



PROSIDING SEMINAR NASIONAL INOVASI TEKNOLOGI TERAPAN (SNITT) 2022



Peran Strategi Inovasi Teknologi dalam
Mendukung Penguatan Inovasi Daerah

**POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI
BANGKA BELITUNG**

Sungailiat, Bangka, 14 Januari 2022

Prosiding Seminar Nasional Inovasi Teknologi Terapan (SNITT) 2022

**Tema :
Peran Strategi Inovasi Teknologi Dalam Mendukung
Penguatan Inovasi Daerah**

**Sungailiat, Bangka
14 Januari 2022**

**Politeknik Manufaktur Negeri
Bangka Belitung**

**Prosiding Seminar Nasional Inovasi Teknologi Terapan (SNITT)
2022**

***“Peran Strategi Inovasi Teknologi Dalam Mendukung Penguatan Inovasi
Daerah”***

Steering Committee	:	I Made Andik Setiawan, Irwan
Reviewers	:	Indra Dwisaputra, Boy Rollastin, Angga Sateria, Pristiansyah, M. Iqbal Nugraha, Ahmad Josi, M. Haritsah Amrullah, Ocsirendi
Editors	:	Heru Riva'i, Linda Fujiyanti, Nofriyani. Indah Riesky Pratiwi
Panitia Pelaksana	:	Ananda Kunanti, Andri Susanto, Anggun Gina Yuniar, Audy Sifa Azzahrah, Ayu Windarti, Bunga Aprilia A, Dea Amanda, Desvira Yasmitasari, Herda Fitri PR, Irfan Azzam, Irfan Fadlullah, Jessica Aulia Gani, M. Ahlan Maulidiansyah, Nitalia, Rahmi Nurhaliza, Wulan Safitri.
Sekretariat	:	Riki Afriansyah, Ronald Satria, Marsidin
Desain Cover	:	Muhammad Zenda Rud

Penerbit

Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung

Kawasan Industri Air Kantung, Sungailiat, Bangka

Telp/Faks: (0717) 93586/93585

**Prosiding Seminar Nasional Inovasi Teknologi Terapan(SNITT)
2022**

COMMITTEE

Steering:

I Made Andik Setiawan
Irwan

Reviewers:

Ahmad Josi
M. Haritsah Amrullah
Ocsirendi
Indra Dwisaputra
Boy Rollastin
Angga Sateria
Pristiansyah
M. Iqbal Nugraha

Editors:

Heru Riva'i
Linda Fujiyanti
Nofriyani
Indah RieskyPratiwi

Event Organizers:

Ananda Kunanti
Andri Susanto
Anggun Gina Yuniar
Audy Sifa Azzahrah
Ayu Windarti
Bunga Aprilia A
Dea Amanda
Desvira Yasmitasari
Herda Fitri PR
Irfan Azzam
Irfan Fadlullah
Jessica Aulia Gani
M. Ahlan
Maulidiansyah
Nitalia
Rahmi Nurhaliza
Wulan Safitri

Sekretariat:

Riki Afriansyah
Ronald Satria
Marsidin

Kata Pengantar

Seminar Nasional Inovasi Teknologi Terapan (SNITT) 2022 dikelola oleh Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung sebagai wadah rutin bagi mahasiswa dalam berbagi pengetahuan, temuan, dan pengalaman dalam hal inovasi teknologi terapan yang berkelanjutan.

SNITT 2022 ini merupakan ajang seminar ilmiah pertama mengundang para mahasiswa untuk ikut serta sebagai pemakalah dalam mendiseminasikan hasil Proyek Akhir yang telah dilakukan. Penyelenggaraan SNITT 2022 dilaksanakan secara off line. Peserta akan mempresentasikan secara tatap muka.

SNITT 2022 mengangkat tema “Peran Strategi Inovasi Teknologi Dalam Mendukung Penguatan Inovasi Daerah”.

Topik SNITT 2022 (tidak terbatas pada): Elektronika, Kontrol, Otomasi, Robotika, Mekanik, Mesin, Manufaktur, Information Technology, Programming, Energi Terbarukan, Kecerdasan Buatan, Computer Network, Kontrol Otomatis, Kecerdasan Buatan, Desain dan Rekayasa Mekanik.

Semoga Seminar Nasional Inovasi Teknologi Terapan (SNITT) 2022 ini dapat menambah daya guna dan manfaat dari hasil-hasil Proyek Akhir.

Sungailiat, 14 Januari 2022
Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung
Direktur

I Made Andik Setiawan, Ph.D

DAFTAR ISI

ROBOT KESEIMBANGAN PADA SEBUAH BOLA MENGGUNAKAN SISTEM KENDALI PID M. Fauzan ¹ , M. Ferdiansyah ¹ , Muhammad Iqbal Nugraha ¹ , Indra Dwisaputra ¹	1 – 7
PERANCANGAN ALAT UJI PENETRASI PADA MATERIAL HELM DENGAN STANDAR SNI 1811-2007 SISTEM SEMI OTOMATIS Muhammad Iqbal Romadhan ¹	8 – 11
SISTEM KONTROL DAN MONITORING ENERGI LAMPU PINTAR MENGGUNAKAN APLIKASI BERBASIS INTERNET OF THINGS Muhammad Distya Rizky ¹ , Shalilla Farrah Sahita ² , Indra Dwisaputra ³ , Nofriyani ^{4*}	12 – 18
MONITORING NILAI PH, SUHU, DAN KEKERUHAN AIR PADA PDAM DI KECAMATAN BELINYU BERBASIS <i>IOT</i> Putri Alwiyah ¹ , Stieven Elizer ¹ , Indra Dwisaputra ¹ , Eko Sulisty ¹ , Charlotha ¹	19 – 24
AUTONOMOUS MOBILE ROBOT DENGAN MENGGUNAKAN METODE SIMULTANEOUS LOCALIZATION AND MAPPING BERBASIS LIDAR Mashur Arbi Maulana ¹ , Reynaldi Novian ² , Muhammad Iqbal Nugraha ³ , I Made Andik Setiawan ⁴	25 – 31
RANCANG BANGUN SISTEM PEMINJAMAN MESIN DI BENGKEL MEKANIK POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI BANGKA BELITUNG BERBASIS WEB Mawar Jingga Ing Purwani ¹ , Yang Agita Rindri ² , Irwan ³	32 – 44
UJI PERFORMA GENERATOR MIKROHIDRO DC ELEKTRIK DALAM PEMANFAATAN EFISIENSI ENERGI PADA HIDROPONIK SISTEM <i>NUTRIENT FILM TECHNIQUE</i> Andhika Dwi Putra ¹ , Arrois Syaifullah ² , Zanu Saputra ³ , Ocsirendi ⁴	45 – 51
PENGARUH VARIAN FRAKSI VOLUME SERAT RESAM DAN SERBUK KAYU <i>SERUK/</i> MEDANG GATAL TERHADAP UJI TARIK DAN UJI <i>IMPACT</i> KOMPOSIT Dewa Eza Adriyan Suwanto ¹ , Muhammad Subhan ² , Indah Riezky Pratiwi ³	52 – 57
OPTIMASI AKURASI DIMENSI HASIL CETAKAN PROSES 3D PRINTING YANG TERBUAT DARI FILAMEN NYLON MENGGUNAKAN METODE TAGUCHI Inne Dwi Agustini ¹ , Hasdiansah ² , Adhe Anggry ³	58 – 64
RANCANG BANGUN SISTEM STABILISASI SUHU PENGGORENGAN DENGAN METODE <i>FUZZY</i> BERBASIS <i>IOT</i> Muhamad Azhari ¹ , Karina Zaruska ^{1*} , Eko Sulisty ¹ , Aan Febriansyah ¹	65 – 71
PERANCANGAN SISTEM <i>CHARGING</i> BATERAI DENGAN <i>DC-DC CONVERTER</i> BERBASIS PANEL SURYA Supriadi ^{1*} , Irsan Adiansyah ¹ , I Made Andik Setiawan ¹ , Surojo ¹	72 – 78
PENGUJIAN SISTEM INFORMASI MANAJEMEN PROYEK AKHIR MENGGUNAKAN METODE <i>BLACK</i> <i>BOX TESTING</i> Afnil Dwi Oktanto ¹ , Palgunadi Surya Prasetyo ¹ , Irwan ² , Linda Fujiyanti ^{1*}	79 – 84
PENGUJIAN KUAT TARIK PRODUK CETAK 3D PRINTING MATERIAL ABS Yogie Pranata ¹ , Hasdiansah ² , Yang Fitri Arriyani ³	85 – 91
PERANCANGAN DAN PENGUJIAN SISTEM MONITORING OPERASI ALAT PENDINGER LADA MENGGUNAKAN TEKNOLOGI ARDUINO Reynaldi Pratama ¹ , Nabawi Imron ¹ , Indra Feriadi ¹ , Zanu Saputra ¹	92 – 98

APLIKASI PENJADWALAN PERAWATAN MESIN PADA LABORATORIUM PERMESINAN DASAR DI BENGKEL MEKANIK POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI BANGKA BELITUNG Selvi Diana ¹ , Linda Fujiyanti ¹ , Yang Agita Rindri ²	99 – 105
APLIKASI PEMETAAN LOKASI KOS DI KAWASAN POLMAN NEGERI BABEL BERBASIS WEBSITE Mutrinitami Tamzil ¹ , Yang Agita Rindri ² , Irwan Ramli ³	106 – 113
PENGARUH KAPUR DOLOMIT SEBAGAI ENERGIZER PADA MATERIAL ST 37 PADA PROSES CARBURIZER Sandi ¹ , Sugiyarto ² , Sugianto ³	114 – 119
ANALISIS PENGUJIAN MESIN LAS SMAW BENGKEL MEKANIK POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG Muhamad Hafiz ¹ , Sugiyarto ² , Somaward ³	120 – 128
<i>WATER HEATER</i> BERTENAGA MATAHARI MENGGUNAKAN REFLEKTOR Tia Fatih ¹ , Muhammad Fajri Rinaldy ¹ , Ocsirendi ¹ , Surojo ¹	129 – 134
PENGEMBANGAN GAME EDUKATIF DAN BAHAN AJAR MATEMATIKA SEKOLAH MENENGAH PERTAMA KELAS VII BERBASIS ANDROID Sultan Fadel Mubarak ¹ , Irwan ² , Yang Agita Rindri ^{3*}	135 – 140
APLIKASI SENSOR WARNA TCS3200 PADA SISTEM PENYORTIRAN BARANG BERBASIS <i>INTERNET OF THINGS</i> (IOT) Junaidi Burdadi ^{1*} , Ridwan R ¹ , Iqbal Nugraha ¹ , Indra Dwisaputra ¹	141 – 145
PENGARUH VARIASI (JARAK PENEKANAN)TERHADAP KEKUATAN SAMBUNGAN LAS GESEK (<i>FRICTION WELDING</i>) PADA BAJA KARBON S45C Muh Rizqi Fadilah ¹ , Rodika ² , Fajar Aswin ³	146 – 152
SISTEM INFORMASI MANAJEMEN PENJUALAN TOKO MUSONG BERBASIS CODEIGNITER (STUDI KASUS TOKO MUSONG) Rian Dwi Cahyadi ¹ , Riki Afriansyah, ² , Irwan.....	153 – 160
PENGARUH VARIASI SUSUNAN ARAH DAN FRAKSI VOLUME KOMPOSIT BERPENGUAT LIMBAH FILTER ROKOK SEBAGAI MATERIAL ALTERNATIF TERHADAP KEKUATAN TARIK DAN IMPAK Dimas Aji Guntoro ¹ , Juanda ² , Muhammad Yunus ³	161 – 167
ANALISIS DAYA GENERATOR MAGNET PERMANEN DALAM SKALA LAB UNTUK PROTOTIPE PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA ARUS LAUT Egi Riansyah ¹ , Puteri Islamega Taufani ¹ , Yudhi ¹ , Zanu Saputra ¹	168 – 173
STUDI EKSPERIMEN PENGARUH KEKUATAN MATERIAL KOMPOSIT HGM, EPOXY DAN SERAT DAUN NANAS TERHADAP KEKUATAN TARIK DAN IMPAK Muhamad Alfarizi ¹ , Boy Rollastin ² , Sukanto ³	174 – 180
PENGARUH NYALA API PADA LAS <i>OXY-ACETYLENE</i> TERHADAP KEKUATAN IMPAK PADA PROSES BRAZING BAJA KARBON RENDAH Muhammad Naufal ¹ , Tuparjono ² , Rodika ³	181 – 185
STUDI KASUS NILAI KEKASARAN PERMUKAAN MATERIAL BAJA S45C PADA PROSES PEMESINAN CNC BUBUT Riyo Mulyadi ¹ , Yudi Oktriadi ² , Muhamad Riva'i ³	186 – 192
ALAT BANTU MOBILITAS TUNANETRA BERBASIS MICROCONTROLLER ARDUINO Rizki Wiradika ¹ , Nurul Listi Komah ² , I Made Andik Setiawan ³ , Aan Febriansyah ⁴	193 – 197

SISTEM KONTROL KECEPATAN MOTOR DC MENGGUNAKAN PID PADA ROBOT PEMBAWA MAKANAN	
Muhammad Ihsan Zuhdi ¹ , Gavin Allufi Yanno ² , Indra Dwisaputra ³ , Aan Febriansyah ⁴	198 – 204
ANALISIS KONDISI MESIN PERKAKAS BUBUT BEMATO 1224BV DI LABORATORIUM POLMAN BABEL MENGGUNAKAN CONDITION BASED MONITORING	
Noermala Atika Sari ¹ , Indra Feriadi ² , Angga Sateria ³	205 – 210
PENGARUH VOLUME FRAKSI SERAT TERHADAP KEKUATAN TARIK KOMPOSIT BERPENGUAT SERAT IJUK Ø 2 MM	
Ledie Agussetiawan ¹ , Yulianto ² , Arianto ³	211 – 217
PENGARUH VARIASI ARAH SERAT DAN FRAKSI VOLUME SERAT PANDAN DURI TERHADAP KEKUATAN TARIK DAN IMPAK SEBAGAI MATERIAL ALTERNATIF HELM SNI	
Aditya Rachman ¹ , Juanda ² , Yulidarta ³	218 – 224
<i>RECEIVE SIGNAL STRENGTH INDICATOR (RSSI) PADA SWARM ROBOT UNTUK MENENTUKAN JARAK ANTARA ROBOT LEADER DAN ROBOT FOLLOWER</i>	
Sella Sella ¹ , Ariansyah Ariansyah ¹ , Made Andik Setiawan ¹ , Ocsirendi ¹	225 – 231
ANALISIS PENGARUH TEMPERATUR DAN MEDIA PENDINGIN TERHADAP SIFAT KEKERASAN DAN KETANGGUHAN BAJA S45C PADA PISAU CRUSHER	
Bagus Ilham Pramudya ¹ , Ariyanto ² , Husman ³	232 – 238
APLIKASI MONITORING SPI	
Firizza ¹ , Linda Fujiyanti ² , Sidhiq Andriyanto ³	239 – 246
PENGARUH PARAMETER PROSES TERHADAP UJI IMPAK PADA 3D PRINTING MATERIAL ABS	
Rully Febriansyah ¹ , Adhe Anggry ¹ , Pristiansyah ²	247 – 253
SISTEM INFORMASI MANAJEMEN TOKO PERIKANAN IMA	
Ratri Isnaini ¹ , Riki Afriansyah ² , Ahmat Josi ³	254 – 260
PENGIRIMAN DATA MENGGUNAKAN NRFT24L01+LNA+PA DENGAN JARAK 200 METER	
Adjie Pangestu ¹ , Juni Marwanto ² , Indra Dwisaputra ³ , Surojo ⁴	261 – 265
PENGARUH VARIASI PARAMETER TERHADAP <i>MATERIAL REMOVAL RATE</i> DAN KEKASARAN PERMUKAAN <i>STAINLESS STEEL 304</i> PADA PROSES <i>CNC MILLING</i>	
Dimas Putra Utama ¹ , Eko Yudo ² , Erwansyah ³	266 – 272
<i>MOBILE MANIPULATOR</i> ROBOT PADA KASUS PEMINDAH BARANG	
Faradila Irianti ¹ , Ely Firman ¹ , Muhammad Iqbal Nugraha ¹ , Yudhi ¹	273 – 279
PENGARUH VARIASI FRAKSI VOLUME DAN LAMA PERLAKUAN NAOH PADA KOMPOSIT BERPENGUAT SERAT TEBU DENGAN Matriks POLYESTER TERHADAP KEKUATAN TARIK DAN IMPACT	
Sayyid Muhammad Osama ¹ , Masdani ² , Erwansyah ³	280 – 286
PENGARUH VARIASI PARAMETER PROSES PEMBUBUTAN TERHADAP KEKASARAN PERMUKAAN PADA MATERIAL S45C	
Muhammad Reza Mukhib ¹ , Eko Yudo ² , Muhammad Haritsah Amrullah ³	287 – 292
PENGARUH CHAMBER PADA MESIN 3D PRINTING FDM TEHADAP HASIL PRODUK DENGAN MENGGUNAKAN FILAMEN ABS	
Zailani Hamzah ¹ , Pristiansyah ² , Dedy Ramdhani ³	293 – 299
ANALISIS UJI IMPAK PADA PENGELASAN BAJA ST37 MENGGUNAKAN LAS <i>SHIELD METAL ARC WELDING (SMAW)</i> DENGAN POSISI PENGELASAN 1G	
Welcy Fratama ¹ , Tuparjono ² , Erwanto ³	300 – 306
PENGARUH BENTUK GERAM DENGAN MEMVARIASIKAN SUDUT POTONG PAHAT TERHADAP	

KEKASARAN PERMUKAAN MATERIAL S45C DENGAN MENGGUNAKAN MESIN BUBUT GEMINIS Geril Satrio Ramadhan ¹ , Zaldy Kurniawan ² , Muhammad Haritsah Amrullah ³	307 – 313
PRESENSI DAN PEMINJAMAN BUKU POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI BANGKA BELITUNG BERBASIS RFID (<i>RADIO FREQUENCY IDENTIFICATION</i>) Triya Marlina ¹ , Dedy Damara ¹ , Muhammad Iqbal Nugraha ¹ , Irwan ¹	314 – 320
PENGARUH PERLAKUAN ALKALI TERHADAP KEKUATAN TARIK DAN MODULUS ELASTISITAS BAHAN KOMPOSIT BERPENGUAT SERAT BAMBU DAN <i>FILLER</i> SERABUT KELAPA Efata Anugrah Harita ¹ , Robert Napitupulu ² , Shanty Dwi Krishnaningsih ³	321 – 327
SISTEM INFORMASI PERUMDA AIR MINUM TIRTA BANGKA BERBASIS WEBSITE Tirza Rosari ¹	328 – 334
PENGARUH VARIASI FRAKSI VOLUME DAN ARAH SERAT BERPENGUAT SERAT BUAH PINANG MENGGUNAKAN RESIN POLYESTER BQTN 157 TERHADAP KEKUATAN MEKANIK Raju Pratama ¹ , Masdani ² , Nanda Pranandita ³	335 – 341
ANALISIS UJI BENDING PADA PENGELASAN BAJA ST37 MENGGUNAKAN LAS SMAW (<i>SHIELD METAL ARC WELDING</i>) DENGAN POSISI PENGELASAN 1G Rahmat Maulid ¹ , Tuparjono ² , Yuli Dharta ³	342 – 348
PENGARUH PANJANG SERAT DAN FRAKSI VOLUME TERHADAP SIFAT MEKANIK KOMPOSIT BERPENGUAT SERAT PANDAN DURI Muhammad Nurdiansyah ¹ , Yuliyanto ² , Sukanto ³	349 – 354
PENGUJIAN TEG SP1848 SEBAGAI PEMBANGKIT LISTRIK DENGAN SISI PANAS MENGGUNAKAN SETRIKA BERTEMPERATUR 75°C Catur Arief Wijaksono ^{1*} , Fildzah Raazzaq ¹ , Zanu Saputra ¹ , Ocsirendi ¹	355 – 360
PENGARUH PARAMETER PROSES 3D PRINTING TERHADAP AKURASI DIMENSI FILAMENT PETG(<i>Polyethylene terephthalate Glycol</i>) Mawar Lestari ¹ , Subkhan ¹ , Pristiansyah ²	361 – 367
ANALISIS PENYAMBUNGAN LAS GTAW (<i>GAS TUNGSTEN ARC WELDING</i>)/ TIG MENGGUNAKAN MESIN LAS SMAW (<i>SHIELDED METAL ARC WELDING</i>) DENGAN <i>DYE PENETRANT TEST</i> Firdiansyah Candra ¹ , Sugiyarto ² , Erwanto ³	368 – 373
PENGARUH VARIASI WAKTU GESEK PADA PENGELASAN GESEK (<i>FRICTION WELDING</i>) TERHADAP KEKUATAN IMPAK BAJA ST37 Ardi Meilianto ¹ , Rodika ² , Muhammad Riva'i ³	374 – 380
APLIKASI SISTEM INFORMASI PENJADWALAN LABORATORIUM (<i>STUDI KASUS LABORATORIUM TRPL</i>) Olipio Sayudias ¹ , Linda Fujiyanti ¹ , Muhammad Setya Pratama ^{2*}	381 – 386
ANALISIS KEKASARAN PERMUKAAN BAJA SKD-11 PADA PROSES <i>CNC TURNING</i> MENGGUNAKAN METODE TAGUCHI Rabinaswil Samuel Napitupulu ¹ , Robert Napitupulu ² , Husman ³	387 – 393
OPTIMASI PARAMETER PROSES 3D <i>PRINTING</i> TERHADAP KEKUATAN TARIK <i>FILAMENT POLYETHYLENE TEREPHTHALET GLYCOL</i> Rovi Avriansah ¹ , Erwanto ² , Pristiansyah ³	394 – 400
PENGARUH FRAKSI VOLUME DAN VARIAS PERENDAMAN NaOH TERHADAP KEKUATAN TARIK DAN IMPAK KOMPOSIT BERPENGUAT SERAT AMPAS TEBU Aden Sanjaya ¹ , Juanda ² , Yulidarta ³	401 – 407

PENGARUH FRAKSI VOLUME TERHADAP KEKUATAN MEKANIK PADA KOMPOSIT BERPENGUAT SERAT POHON TERAP MENGGUNAKAN RESIN <i>POLYESTER</i> BQTN-157 Abdullah Hamid ¹ , Masdani ² , Idiar ³	408 – 414
STUDI EKSPERIMEN PENGARUH SUHU <i>HARDENING</i> DENGAN <i>QUENCHING</i> MEDIA AIR LAUT TERHADAP KETANGGUHAN BAJA ST 60 Abdillah Halim ¹ , Muhammad Subhan ² , Zaldy Kurniawan ³	415 – 421
ANALISIS KEKUATAN MATERIAL KOMPOSIT KOMPOSISI <i>HGM & EPOXY</i> DENGAN PENGUAT SERAT ALAM SEBAGAI BAHAN ALTERNATIF PELINDUNG <i>TOE CAP</i> SEPATU <i>SAFETY</i> Rendyatama Aprila ¹ , Boy Rollastin ² , Husman ³	422 – 426
ANALISIS VARIASI PARAMETER PROSES PERMESINAN TERHADAP TINGKAT KEKASARAN PERMUKAAN MATERIAL SKD 11 DENGAN MENGGUNAKAN MESIN BUBUT GEMINIS Rizki Fachrezi ¹ , Zaldy Kurniawan ² ,Fajar Aswin ³	427 – 432
ANALISIS PENGARUH SERAT DAUN NANAS TERHADAP SIFAT MEKANIK PADA Matrik <i>POLYESTER</i> DENGAN JENIS DAUN NANAS <i>SMOOTH CAYENNE</i> Ilham Setyadi ¹ , Yuliyanto ² , Nanda Pranandita ³	433 – 437
ANALISA KEKASARAN PERMUKAAN PROSES BOR BAJA SKD 11 PADA MESIN CNC Pajar Juliansah ¹ , Zulfitriyanto ²	438 – 444
ANALISA NILAI KEKASARAN PERMUKAAN MATERIAL BAJA AISI 4340 PADA PROSES PERMESINAN BUBUT CNC DENGAN METODE TAGUCHI Ariandi saputra ¹ ,Muhammad Subhan ² ,Indah Riezky Pratiwi ³	445 – 450
PENGARUH VARIASI PARAMETER PENGELASAN TERHADAP KEKUATAN SAMBUNGAN HASIL <i>FRICITION WELDING</i> PADA BAJA ST.41 Picki Ilham ¹ , Rodika ² , Somawardi ³	451 – 456
PENGARUH VARIASI LAPISAN (1-3) ANYAMAN SERAT TERHADAP KEKUATAN TARIK DAN IMPAK KOMPOSIT RESIN BERPENGUAT SERAT RESAM Arbi Syahrian ¹ , Juanda ² , Zulfitriyanto ³	457 – 463
ANALISA NILAI KEKASARAN PERMUKAAN MATERIAL BAJA ST 41 PADA PROSES PEMESINAN BUBUT CNC DENGAN METODE TAGUCHI Ibnu Salikin ¹ , Eko Yudo ² ,Idiar ³	464 – 470
APLIKASI INFORMASI FASILITAS PELAYANAN KESEHATAN BERBASIS ANDROID DI WILAYAH KABUPATEN BANGKA Nur Risqinawati ¹ , Yang Agita Rindri ² , Sari Mubaroh ³	471 – 477
OPTIMASI PARAMETER PROSES 3D <i>PRINTING</i> TERHADAP KEKUATAN TARIK <i>FILAMENT ABS</i> MENGGUNAKAN METODE TAGUCHI Reza Dwi Putra ¹ , Zaldy Sirwansyah Suzen ² , Hasdiansah ³	478 – 484
SISTEM MANEJEMEN PENJUALAN TOKO OMEGA BERBASIS WEB Habibi ¹	485 – 490
ANALISIS <i>MATERIAL REMOVAL RATE (MRR)</i> BAJA SKD 11 PADA PROSES CNC TURNING DENGAN MENGGUNAKAN METODE <i>TAGUCHI</i> Jekki Dodi Parlindungan Sihombing ¹ , Robert Napitupulu ² , Angga Sateria ³	491 – 497
ANALISIS PROSES PRODUKSI BATA RINGAN DENGAN RESPON SURFACE METHODE Sahril Mashuri Ihsan ¹ , Boy Rollastin ²	498 – 504

IMPLEMENTASI DAN ANALISA KINERJA SISTEM UJI PADA RANCANGAN ALAT UJI PENETRASI STANDAR SNI 1811-2007 Eril Kapri ¹ , Boy Rollastin ² , Muhammad Yunus ³	505 – 510
OPTIMASI FAKTOR PROSES PEMBUATAN KOMPOSIT SEMEN/PLASTIK/FOAM DENGAN METODE GRAY-ROBUST DESIGN Muhamad Fajri	511 – 516
REKONDISI SISTEM VERTICAL MOVEMENT PADA MESIN PRECISION UNIVERSAL AND TOOL & CUTTER GRINDER TYPE JUNGNER US-350 Zika Lorika	517 – 522

Seminar Nasional Inovasi Teknologi Terapan (SNITT) 2022



POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI BANGKA BELITUNG

Susunan Acara SNITT 2022, Jum'at, 14 Januari 2022

Waktu (WIB)	Agenda
08.00 – 08.20	Regristasi
08.20 – 08.30	Lagu Indonesia Raya
08.30 – 08.35	Do'a
08.35 – 08.50	Tari Sambut
08.50 – 09.00	<i>Welcome speech</i> I Made Andik Setiawan, M.Eng., Ph.D. Direktur Polman Negeri Babel
09.00 – 10.00	<i>Keynote Speech</i> Prof. Drs. H. SAPARUDIN, M.T., Ph.D Direktur Utama PT. Bumi Bangka Belitung Sejahtera BUMD Prov. Kep. Babel Dosen Tetap Prodi S2 Informatika Telkom University “PERAN STRATEGI INOVASI TEKNOLOGI DALAM MENDUKUNG PENGUATAN INOVASI DAERAH”
10.00 – 11.00	Sesi tanya jawab
11.00 – 13.15	ISHOMA
13.15 – 13.30	Regristasi Peserta Seminar
13.30 – 16.30	Sesi Presentasi Paralel

Seminar Nasional Inovasi Teknologi Terapan (SNITT) 2022

PEMBAGIAN ARTIKEL TIAP ROOM

1. ROOM 1

Reviewer : Ahmat Josi, M.Com

No	No. OJS	Judul
1	150	RANCANG BANGUN SISTEM PEMINJAMAN MESIN DI BENGKEL MEKANIK POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI BANGKA BELITUNG BERBASIS WEBMESIN
2	151	APLIKASI PENJADWALAN PERAWATAN MESIN PADA LABORATORIUM PERMESINAN DASAR DI BENGKEL MEKANIK POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI BANGKA BELITUNG
3	152	PENGARUH VARIASI LAPISAN (1-3) ANYAMAN SERAT TERHADAP KEKUATAN TARIK DAN IMPAK KOMPOSIT RESIN BERPENGUAT SERAT RESAM
4	154	APLIKASI SISTEM INFORMASI PENJADWALAN LABORATORIUM (STUDI KASUS LABORATORIUM TRPL)
5	162	PENGEMBANGAN GAME EDUKATIF DAN BAHAN AJAR MATEMATIKA SEKOLAH MENENGAH PERTAMA KELAS VII BERBASIS ANDROID
6	179	ANALISA KEKASARAN PERMUKAAN PROSES BOR BAJA SKD 11 PADA MESIN CNC
7	191	SISTEM INFORMASI MANAJEMEN PENJUALAN TOKO MUSONG BERBASIS CODEIGNITER (STUDI KASUS TOKO MUSONG)
8	207	APLIKASI PEMETAAN LOKASI KOS DI KAWASAN POLMAN NEGERI BABEL BERBASIS WEBSITE
9	208	APLIKASI MONITORING SPI

2. ROOM 2

Reviewer : Angga Sateria, M.T

No	No. OJS	Judul
1	131	ANALISIS UJI IMPAK PADA PENGELASAN BAJA ST37 MENGGUNAKAN LAS SHIELD METAL ARC WELDING (SMAW) DENGAN POSISI PENGELASAN 1G
2	135	PENGARUH PANJANG SERAT DAN FRAKSI VOLUME TERHADAP SIFAT MEKANIK KOMPOSIT BERPENGUAT SERAT PANDAN DURI
3	145	PENGARUH VARIASI ARAH SERAT DAN FRAKSI VOLUME SERAT PANDAN DURI TERHADAP KEKUATAN TARIK DAN IMPAK SEBAGAI MATERIAL ALTERNATIF HELM SNI
4	192	A ANALISIS KEKASARAN PERMUKAAN BAJA SKD-11 PADA PROSES CNC TURNING MENGGUNAKAN METODE TAGUCHI
5	199	OPTIMASI PARAMETER PROSES 3D PRINTING TERHADAP KEKUATAN TARIK FILAMENT POLYETHYLENE TEREPHTHALET GLYCOL
6	202	PENGARUH VARIASI WAKTU GESEK PADA PENGELASAN GESEK (FRICTION WELDING) TERHADAP KEKUATAN IMPAK BAJA ST37
7	203	PENGARUH VARIASI SUSUNAN ARAH DAN FRAKSI VOLUME KOMPOSIT BERPENGUAT LIMBAH FILTER ROKOK SEBAGAI MATERIAL ALTERNATIF TERHADAP KEKUATAN TARIK DAN IMPAK
8	225	PENGARUH CHAMBER PADA MESIN 3D PRINTING FDM TEHADAP HASIL PRODUK DENGAN MENGGUNAKAN FILAMEN ABS
9	210	ANALISIS PENYAMBUNGAN LAS GTAW(GAS TUNGSTEN ARC WELDING)/TIG MENGGUNAKAN MESIN LAS SMAW (SHIELDED METAL ARC WELDING) DENGAN DYE PENETRANT TEST
10	235	ANALISIS PROSES PRODUKSI BATA RINGAN DENGAN METODE RESPON SURFACE

3. ROOM 3

Reviewer : Boy Rollastin, M.T

No	No. OJS	Judul
1	132	PENGARUH VOLUME FRAKSI SERAT TERHADAP KEKUATAN TARIK KOMPOSIT BERPENGUAT SERAT IJUK Ø 2 MM
2	133	PENGARUH BENTUK GERAM DENGAN MEMVARIASIKAN SUDUT POTONG PAHAT TERHADAP KEKASARAN PERMUKAAN MATERIAL S45C DENGAN MENGGUNAKAN MESIN BUBUT GEMINIS
3	143	PENGARUH FRAKSI VOLUME TERHADAP KEKUATAN MEKANIK PADA KOMPOSIT BERPENGUAT SERAT POHON TERAP MENGGUNAKAN RESIN POLYESTER BQTN-157
4	182	KEKUATAN TARIK DAN MODULUS ELASTISITAS BAHAN KOMPOSIT BERPENGUAT SERAT BAMBU DAN FILLER SERABUT KELAPA
5	185	ANALISIS PENGARUH TEMPERATUR DAN MEDIA PENDINGIN TERHADAP SIFAT KEKERASAN DAN KETANGGUHAN BAJA S45C PADA PISAU CRUSHER
6	196	PENGARUH VARIASI FRAKSI VOLUME DAN ARAH SERAT BERPENGUAT SERAT BUAH PINANG DENGAN RESIN POLYESTER BQTN 157 TERHADAP KEKUATAN MEKANIK
7	212	ANALISIS PENGARUH SERAT DAUN NANAS TERHADAP SIFAT MEKANIK PADA Matrik POLYESTER DENGAN JENIS DAUN NANAS SMOOTH CAYENNE
8	220	PENGARUH VARIAN FRAKSI VOLUME SERAT RESAM DAN SERBUK KAYU SERUK/ MEDANG GATAL TERHADAP UJI TARIK DAN UJI IMPACT KOMPOSIT
9	136	ANALISA NILAI KEKASARAN PERMUKAAN MATERIAL BAJA AISI 4340 PADA PROSES PERMESINAN BUBUT CNC DENGAN METODE TAGUCHI
10	189	ANALISIS VARIASI PARAMETER PROSES PERMESINAN TERHADAP TINGKAT KEKASARAN PERMUKAAN MATERIAL SKD 11 DENGAN MENGGUNAKAN MESIN BUBUT GEMINIS
11	197	STUDI EKSPERIMEN PENGARUH SUHU HARDENING DENGAN QUENCHING MEDIA AIR LAUT TERHADAP KETANGGUHAN BAJA ST 60

4. ROOM 4

Reviewer : M. Haritsah Amrullah, M.Eng

No	No. OJS	Judul
1	142	PERANCANGAN ALAT UJI PENETRASI PADA HELM DENGAN STANDAR SNI 1811-2007 SISTEM SEMI OTOMATIS
2	158	PENGUJIAN KUAT TARIK PRODUK CETAK 3D PRINTING MATERIAL ABS
3	180	PENGARUH NYALA API PADA LAS OXY-ACETYLENE TERHADAP KEKUATAN IMPAK PADA PROSES BRAZING BAJA KARBON RENDAH
4	186	PENGARUH VARIASI (JARAK PENEKANAN) TERHADAP KEKUATAN SAMBUNGAN LAS GESEK (FRICTION WELDING) PADA BAJA KARBON S45C
5	187	PENGARUH VARIASI PARAMETER TERHADAP MATERIAL REMOVAL RATE DAN KEKASARAN PERMUKAAN STAINLESS STEEL 304 PADA PROSES CNC MILLING
6	188	STUDY KASUS NILAI KEKASARAN PERMUKAAN MATERIAL BAJA S45C PADA PROSES PEMESINAN CNC BUBUT
7	201	OPTIMASI AKURASI DIMENSI HASIL CETAKAN PROSES 3D PRINTING YANG TERBUAT DARI FILAMEN NYLON MENGGUNAKAN METODE TAGUCHI
8	206	PENGARUH PARAMETER PROSES 3D PRINTING TERHADAP AKURASI DIMENSI FILAMENT PETG (POLYETHYLENE TEREPHTHALATE GYLACOL)
9	209	ANALISA NILAI KEKASARAN PERMUKAAN MATERIAL BAJA ST 41 PADA PROSES PEMESINAN BUBUT CNC DENGAN METODE TAGUCHI
10	230	IMPLEMENTASI DAN ANALISIS KINERJA SISTEM UJI PADA RANCANGAN ALAT UJI PENETRASI STANDAR SNI 1811-2007
11	93	REKONDISI SISTEM VERTICAL MOVEMENT PADA MESIN PRECISION UNIVERSAL AND TOOL & CUTTER GRINDER TYPE JUNGNER US-350

5. ROOM 5

Reviewer : Indra Dwisaputra, M.T

No	No. OJS	Judul
1	155	UJI PERFORMA GENERATOR MIKROHIDRO DC ELEKTRIK DALAM PEMANFAATAN EFISIENSI ENERGI PADA HIDROPONIK SISTEM NUTRIENT FILM TECHNIQUE
2	156	AUTONOMOUS MOBILE ROBOT DENGAN MENGGUNAKAN METODE SIMULTANEOUS LOCALIZATION AND MAPPING BERBASIS LIDAR
3	161	WATER HEATER BERTENAGA MATAHARI MENGGUNAKAN REFLEKTOR
4	168	PRESENSI DAN PEMINJAMAN BUKU POLITEKNIK MANUFaktur NEGERI BANGKA BELITUNG BERBASIS RFID (RADIO FREKUENSI IDENTIFICATION)
5	169	MOBILE MANIPULATOR ROBOT PADA KASUS PEMINDAH BARANG
6	171	RANCANG BANGUN SISTEM STABILISASI SUHU PENGGORENGAN BERBASIS IOT
7	219	ALAT BANTU MOBILITAS TUNANETRA BERBASIS MICROCONTROLLER ARDUINO
8	213	PENGARUH KAPUR DOLOMIT SEBAGAI ENERGIZER PADA MATERIAL ST 37 PADA PROSES CARBURIZER
9	214	PENGARUH PARAMETER PROSES TERHADAP UJI IMPAK PADA 3D PRINTING MATERIAL ABS

6. ROOM 6

Reviewer : M. Iqbal Nugraha, M.Eng

No	No. OJS	Judul
1	153	SISTEM KONTROL DAN MONITORING ENERGI LAMPU PINTAR MENGGUNAKAN APLIKASI BERBASIS INTERNET OF THINGS
2	159	RECEIVE SIGNAL STRENGTH INDICATOR (RSSI) PADA SWARM ROBOT UNTUK MENENTUKAN JARAK ANTARA ROBOT LEADER DAN ROBOT FOLLOWER
3	164	SISTEM KONTROL KECEPATAN MOTOR DC MENGGUNAKAN PID PADA ROBOT PEMBAWA MAKANAN
4	167	MONITORING NILAI PH, SUHU, DAN KEKERUHAN AIR PADA PDAM DI KECAMATAN BELINYU BERBASIS IOT
5	174	UJI PERFORMA KINERJA TEG SP1848
6	193	PERANCANGAN DAN PENGUJIAN SISTEM MONITORING OPERASI ALAT PENGERING LADA MENGGUNAKAN TEKNOLOGI ARDUINO
7	222	SISTEM INFORMASI PERUMDA AIR MINUM TIRTA BANGKA BERBASIS WEBSITE
8	227	APLIKASI INFORMASI FASILITAS PELAYANAN KESEHATAN BERBASIS ANDROID DI WILAYAH KABUPATEN BANGKA
9		

7. ROOM 7

Reviewer : Ocsirendi, M.T

No	No. OJS	Judul
1	146	PENGUJIAN SISTEM INFORMASI MANAJEMEN PROYEK AKHIR MENGGUNAKAN METODE BLACK BOX TESTING
2	165	SISTEM INFORMASI MANAJEMEN TOKO PERIKANAN IMA
3	172	PERANCANGAN SISTEM CHARGINGBATERAI DENGAN DC-DC CONVERTER BERBASIS PANEL SURYA
4	173	APLIKASI SENSOR WARNA TCS3200 PADA SISTEM PENYORTIRAN BARANG BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT)
5	175	PENGIRIMAN DATA MENGGUNAKAN NRFT24L01+LA+PA DENGAN JARAK 200M
6	183	ROBOT KESEIMBANGAN BOLA MENGGUNAKAN SISTEM KENDALI PID
7	190	PENGARUH VARIASI PARAMETER PENGELASAN TERHADAP KEKUATAN SAMBUNGAN HASIL FRICTION WELDING PADA BAJA ST.41
8	215	ANALISA PENGUJIAN MESIN LAS SMAW BENGKEL MEKANIK POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI BANGKA BELITUNG
9	216	ANALISIS DAYA GENERATOR MAGNET PERMANENT DALAM SKALA LAB UNTUK PROTOTYPE PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA ARUS LAUT

8. ROOM 8

Reviewer : Pristiansyah, M.Eng

No	No. OJS	Judul
1	124	ANALISIS UJI BENDING PADA PENGELASAN BAJA ST37 MENGGUNAKAN LAS SMAW (SHIELD METAL ARC WELDING) DENGAN POSISI PENGELASAN 1G
2	138	PENGARUH FRAKSI VOLUME DAN VARIASI PERENDAMAN NaOH TERHADAP KEKUATAN TARIK DAN IMPAK KOMPOSIT BERPENGUAT SERAT AMPAS TEBU
3	157	STUDI EKSPERIMEN PENGARUH KEKUATAN MATERIAL KOMPOSIT HGM, EPOXY DAN SERAT DAUN NANAS TERHADAP KEKUATAN TARIK DAN IMPAK
4	177	PENGARUH VARIASI FRAKSI VOLUME DAN LAMA PERLAKUAN NAOH PADA KOMPOSIT BERPENGUAT SERAT TEBU DENGAN Matriks POLYESTER TERHADAP KEKUATAN TARIK DAN IMPACT
5	204	PEN GARUH VARIASI PARAMETER PROSES PEMBUBUTAN TERHADAP KEKASARAN PERMUKAAN PADA MATERIAL S45C
6	218	ANALISIS KONDISI MESIN PERKAKAS BUBUT BEMATO 1224BV DI LABORATORIUM POLMAN BABEL MENGGUNAKAN CONDITION BASED MONITORING
7	228	ANALISIS KEKUATAN MATERIAL KOMPOSIT KOMPOSISI HGM & EPOXY DENGAN PENGUAT SERAT ALAM SEBAGAI BAHAN ALTERNATIF PELINDUNG TOE CAP SEPATU SAFETY
8	226	OPTIMASI PARAMETER PROSES 3D PRINTING TERHADAP KEKUATAN TARIK FILAMENT ABS MENGGUNAKAN METODE TAGUCHI
9	231	ANALISIS <i>MATERIAL REMOVAL RATE (MRR)</i> BAJA SKD 11 PADA PROSES CNC TURNING DENGAN MENGGUNAKAN METODE <i>TAGUCHI</i>
10	233	OPTIMASI FAKTOR PROSES PEMBUATAN KOMPOSIT SEMEN/PLASTIK/FOAM DENGAN METODE GRAY-ROBUST DESIGN



ROBOT KESEIMBANGAN PADA SEBUAH BOLA MENGUNAKAN SISTEM KENDALI PID

Muhammad Fauzan¹, Muhammad Ferdiansyah¹, Muhammad Iqbal Nugraha¹,
Indra Dwisaputra¹

¹Politeknik Manufaktur Bangka Belitung

Corresponding Author: mferdiansyah0910@gmail.com

ABSTRAK

Robot keseimbangan bola adalah salah satu robot penyeimbang dinamis. Robot ini harus dikontrol secara aktif untuk menstabilkannya agar tetap seimbang tegak lurus 0° diatas bola pada permukaan tanah atau lantai. Sistem kendali yang digunakan ialah sistem kendali PID. Pengujian yang dilakukan diantaranya pengujian sensor, pengujian motor, pengujian respon robot, serta implementasi sistem kendali PID pada robot. Dari berbagai metode tuning yang diuji pada robot, metode manual tuning memberikan waktu jatuhnya robot sedikit lebih lama yaitu 330ms, dibandingkan metode lainnya yaitu Ziegler-Nichlos=70ms, CHR Overshoot 0%=170ms, CHR Overshoot 20%=160ms, dan Cohen-Coon=150ms. Pengolahan data keseluruhan diproses oleh mikrokontroler Arduino Mega2560 yang menerima pembacaan sudut dari sensor MPU6050 sebagai masukan dan aktuasi pada motor stepper sebagai keluaran untuk penyeimbangan pada robot.

Kata Kunci: Robot Keseimbangan Bola, PID, Kinematika

ABSTRACT

The ball balance robot is one of the dynamic balancing robots. This robot must be actively controlled to stabilize it so that it remains balanced perpendicular to 0° above the ball on the ground or floor. The control system used is the PID control system. The tests carried out include sensor testing, motor testing, robot response testing, and the implementation of the PID control system on the robot. Of the various tuning methods tested on the robot, the manual tuning method gives the robot a slightly longer fall time of 330ms, compared to other methods, namely Ziegler-Nichlos=70ms, CHR Overshoot 0%=170ms, CHR Overshoot 20%=160ms, and Cohen-Coon =150ms. Overall data processing is processed by the Arduino Mega2560 microcontroller which receives angle readings from the MPU6050 sensor as input and actuation on the stepper motor as output for balancing on the robot.

Keywords: Ball Balancing Robot, PID, Kinematics

1. PENDAHULUAN

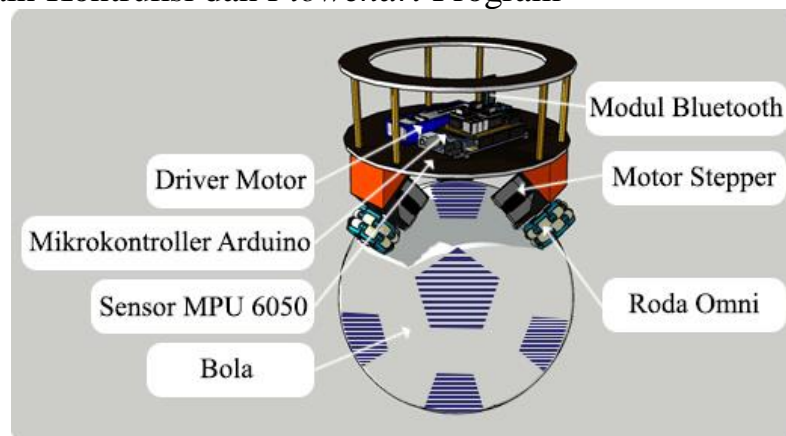
Robot keseimbangan pada sebuah bola adalah salah satu robot penyeimbang dinamis, sama halnya seperti robot penyeimbang roda dua. Robot ini harus dikontrol secara aktif untuk menstabilkannya agar tetap seimbang tegak lurus diatas bola pada permukaan tanah atau lantai (Lal, et al., 2019), yang dimana pada penelitiannya mampu berosilasi seimbang pada kemiringan 5° pada sumbu y dan 7° pada sumbu x. Salah satu keunggulan utama robot keseimbangan bola dibandingkan dengan robot penyeimbang roda dua yaitu robot mampu bergerak ke segala arah pada sumbu x dan sumbu y, sedangkan robot penyeimbang roda dua hanya bisa berputar pada porosnya untuk mendapatkan arah tertentu.

Cukup banyak penelitian dan desain robot keseimbangan bola yang sudah diusulkan dalam literatur, diantaranya oleh Ioana Lal dan timnya seperti yang telah disebutkan diatas, kemudian oleh Sagar Sanjay dengan timnya (Kadam, et al., 2018) yang membuat model matematika dan melakukan simulasi animasi robot keseimbangan bola yang menggunakan kombinasi sistem kendali LQR dan PID, namun belum mengimplementasikan ke dalam robot nyata, serta buatan Chengtao Cai dengan timnya (CAI, et al., 2019) yang menggunakan sistem kendali kaskade Fuzzy dan PD untuk kontrol keseimbangan, kontrol yaw, serta sistem kendali PI untuk kontrol posisi yang telah mencapai keseimbangan dinamis hingga $0,4^\circ$.

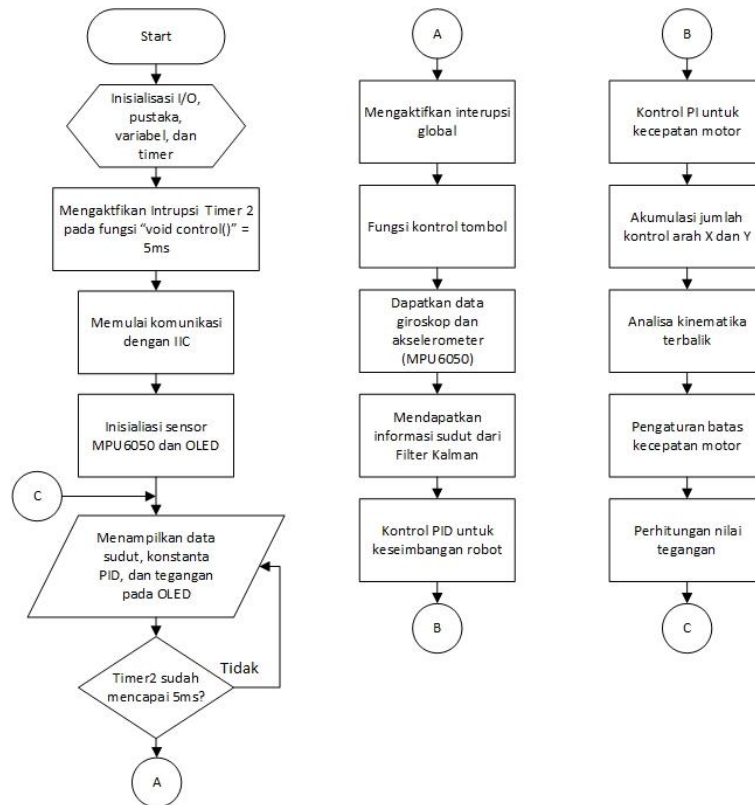
Untuk membuat robot tetap seimbang pada proyek akhir ini diperlukan sebuah sistem kontrol yang dapat mengendalikannya. Sistem kendali yang digunakan ialah sistem kendali PID. Pada penelitian ini, kontribusi yang diberikan ialah implementasi sistem kendali PID secara lengkap, yaitu dengan menambahkan konstanta integral (Ki) pada robot keseimbangan bola yang diharapkan mampu mengeliminasi *steady-state error* sesuai dengan teori PID (Jayakody & Sucharithrathna, 2019) dengan robot keseimbangan roda dua yang dibuatnya telah mampu mengeliminasi *steady-state error* pada simulasi menggunakan *software* Matlab. Kemudian kontribusi yang dilakukan selanjutnya ialah melakukan perbandingan dari beberapa metode *tuning* sistem kendali PID untuk mencapai hasil yang optimal pada robot keseimbangan bola pada proyek akhir ini.

2. METODE

2.1. Desain Kontruksi dan *Flowchart* Program



Gambar 1. Desain Kontruksi Robot Keseimbangan Bola

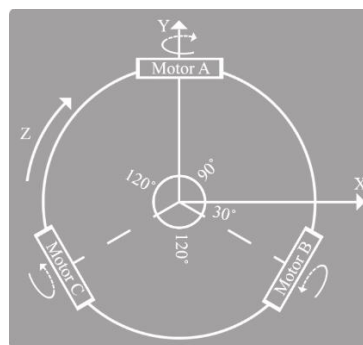


Gambar 2. Flowchart Program

Gambar *Flowchart* Program diatas menjelaskan proses kerja dari Robot Keseimbangan Bola. Jenis sensor yang digunakan pada robot ini ialah sensor MPU6050, sensor ini mampu membaca kemiringan sudut berdasarkan data dari sensor Akselerometer dan Giroskop. Informasi sudut yang diperoleh dari sensor MPU6050 dikontrol menggunakan sistem kontrol PID untuk mengontrol keseimbangan robot, dan sistem kontrol PI untuk mongontrol kecepatan motor.

2.2. Kinematika

Dalam menentukan kecepatan dan arah putaran, diperlukan perhitungan kinematika yang dapat mengombinasikan ketiga motor sehingga dapat mencapai kecepatan dan arah putaran yang sesuai. Kombinasi arah putaran dari tiga motor tersebut didapat berdasarkan perhitungan analisa kinematika mundur (*Inverse Kinematic*) (CAI, et al., 2019) yang dilampirkan pada persamaan 1.



Gambar 3. Kinematika Mundur Robot

$$\begin{pmatrix} V_A \\ V_B \\ V_C \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} V_X + V_Z \\ -\sin 30^\circ V_X - \cos 30^\circ V_Y + V_Z \\ -\cos 60^\circ V_X + \sin 60^\circ V_Y + V_Z \end{pmatrix} \quad (1)$$

Keterangan :

V_A : Kecepatan motor A

V_B : Kecepatan motor B

V_C : Kecepatan motor C

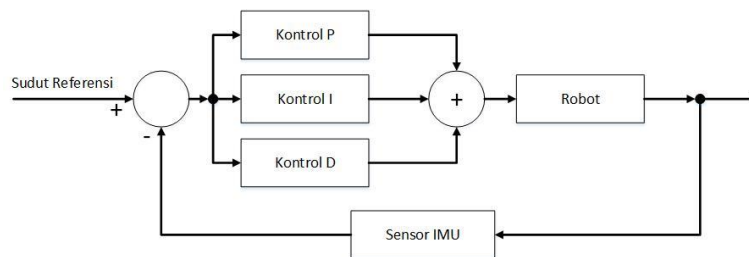
V_X : Kecepatan motor terhadap sumbu X

V_Y : Kecepatan motor terhadap sumbu Y

V_Z : Kecepatan robot terhadap sumbu Z

2.3. Sistem Kontrol

Robot keseimbangan bola ini direalisasikan menggunakan sistem kendali PID. PID merupakan singkatan dari *Proportional-Integral-Derivative controller*. Sistem kontrol PID akan terus melakukan proses pembacaan dan penyesuaian secara kontinu untuk meminimalisir nilai *error* (Ilham & Iftitah, 2020). Pada robot ini sistem kendali PID yang digunakan adalah PID ideal bentuk *independent*.



Gambar 4. Blok Diagram Sistem Kendali PID Robot

Dalam menentukan nilai parameter PID untuk sebuah sistem diperlukan pemilihan metode yang tepat. Dalam meriset metode yang tepat untuk sistem robot keseimbangan bola ini, dilakukan beberapa percobaan nilai parameter PID dari 3 metode yang berbeda, yaitu metode Ziegler-Nichols, CHR, Cohen-Coon.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Pengujian Motor Stepper

Pengujian motor stepper dibantu menggunakan alat ukur *Tachometer*, uji motor ini bertujuan untuk memastikan kecepatan motor berputar sesuai dengan kecepatan yang diberikan.

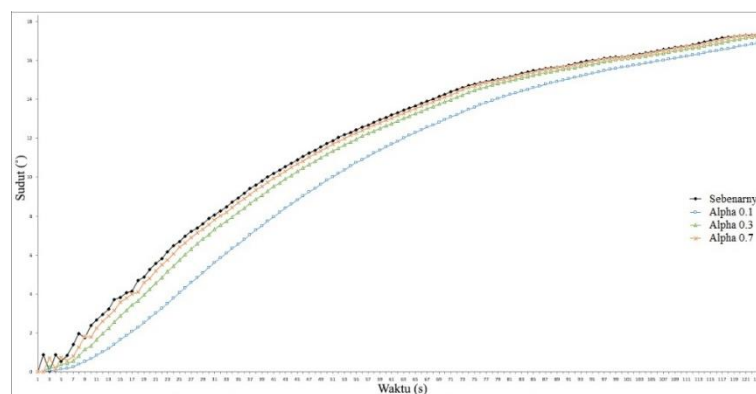
Tabel 1. Data Pengujian Kecepatan Motor (RPM)

No	Target	Pengukuran			Error (%)		
		Motor A	Motor B	Motor C	Motor A	Motor B	Motor C
1	20	19,5	19,5	19,5	2,5641	2,5641	2,5641
2	70	67,1	67,1	67,1	4,3219	4,3219	4,3219
3	100	94,5	94,5	94,5	5,8201	5,8201	5,8201
4	125	115,7	115,7	115,7	8,038	8,038	8,038
5	150	138,2	138,2	138,2	8,5384	8,5384	8,5384
Rata-Rata Error (%)					5,8565	5,8565	5,8565

Berdasarkan tabel 1, dapat disimpulkan bahwa ketiga motor stepper tersebut memiliki persentase *error* yang sama. Kesalahan itu bisa saja disebabkan dari kondisi pabrikan dari motor tersebut.

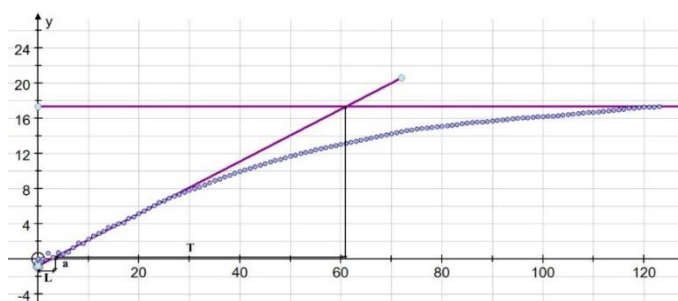
3.2. Pengujian Respon Robot

Tahapan pengujian ini dilakukan untuk mengetahui respon robot terhadap kemiringan tertentu, yang kemudian digunakan untuk mendapatkan *starting point* parameter PID. Pengujian dilakukan dengan sistem *loop* terbuka terhadap sistem (Maulana & Pujiharsono, 2021), dengan kecepatan motor 93,75 RPM dari kemiringan sudut 18° menuju 0° terhadap sumbu y. Kemudian grafik dihaluskan dengan nilai alpha 0.1, 0.3, dan 0.7 untuk memudahkan dalam pengolahan data. Gambar grafik respon robot terhadap kemiringan ditunjukkan pada gambar 5.



Gambar 5. Grafik Respon Robot Pada Kemiringan 18° Menuju 0° Terhadap Sumbu Y

Tahapan selanjutnya ialah penarikan garis asimtot pada grafik alpha 0.7 yang telah dihaluskan, seperti yang ditunjukkan pada gambar 6. Data hasil penarikan garis asimtot ditunjukkan pada Tabel 2.



Gambar 6. Penarikan Garis Asimtot Pada Grafik Alpha 0.7

Tabel 2. Data Penarikan Garis Asimtot Grafik Alpha 0.7

Konstanta	a	L (ms)	L (s)	L+T	T	τ
Alpha 0.7	0,8	2,69159	0,002692	0,060974	0,058283	0,04414288

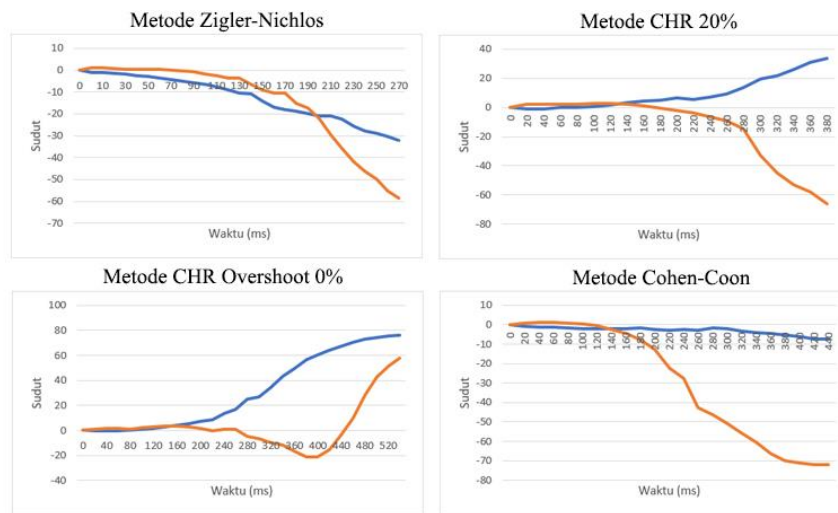
Data yang telah didapatkan akan digunakan untuk perhitungan konstanta PID dari berbagai metode. Hasil perhitungan dilampirkan pada tabel 3.

Tabel 3. Parameter PID Menggunakan Berbagai Metode

Metode	Kp	Ti	Td	Ki	Kd
ZN-step response	1,5	0,00538	0,00135	278,646	0,00202
CHR Overshoot 0%	1,1875	0,00646	0,00113	183,829	0,00134
CHR Overshoot 20%	1,5	0,00538	0,00113	278,646	0,00169
Cohen-Coon	1,7015	0,00661	0,00099	257,61	0,00168

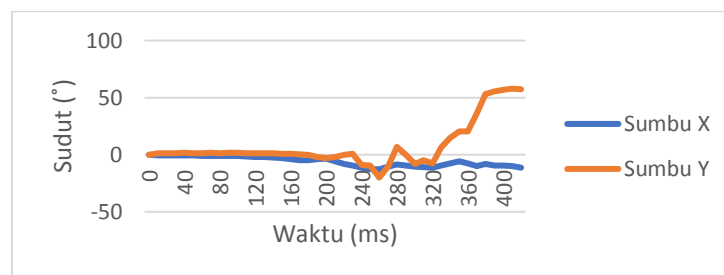
3.3. Pengujian PID Kontrol Keseimbangan

Berikut adalah hasil pengujian konstanta PID pada robot dengan menggunakan konstanta yang telah didapat :



Gambar 7. Grafik Dari Berbagai Metode

Dari beberapa hasil percobaan diatas terlihat bahwa konstanta PID yang telah didapat dari beberapa metode belum dapat menyeimbangkan robot sebagaimana yang diinginkan. Waktu jatuhnya robot dari masing-masing metode yaitu Ziegler-Nichlos=70ms, CHR Overshoot 0%=170ms, CHR Overshoot 20%=160ms, dan Cohen-Coon=150ms. Sehingga perlu dilakukan *tuning* manual agar dapat menyesuaikan parameter PID dengan melihat respon robot secara langsung dengan konstanta yang diberikan. Berikut ialah hasil yang didapat dengan menggunakan nilai Kp=5.1, Ki=772.83, dan Kd=0.084.



Gambar 8. Grafik Manual *Tuning*

Berdasarkan grafik pada gambar 8, didapatkan bahwa waktu jatuhnya robot sedikit lebih lama yaitu 330ms dibandingkan dengan ketiga metode sebelumnya

yaitu kurang dari 180ms. Namun nilai *tuning* PID yang digunakan belum dapat menyeimbangkan robot sepenuhnya.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil percobaan, didapatkan beberapa kesimpulan berikut:

- Pentingnya pengukuran dan pengecekan kelayakan sebuah perangkat sebelum diimplementasikan agar sesuai dengan hasil yang diinginkan.
- Berdasarkan hasil pengujian motor, didapatkan nilai rata-rata *error* sebesar 5,8565%. Maka diperlukan sistem kendali agar dapat menyesuaikan kecepatan motor yang diinginkan dan keluaran yang dihasilkan.
- Penting penentuan sebuah metode *tuning* sistem kendali agar mendapatkan kinerja yang lebih baik menyesuaikan dengan sistem yang dikendalikan.
- Berdasarkan hasil percobaan secara keseluruhan, robot belum bisa dikatakan seimbang. Diantara faktor penyebabnya ialah *tuning* PID yang belum tepat, namun sudah lebih baik dibandingkan ketiga metode sebelumnya, yaitu 330ms dibandingkan metode lainnya yaitu kurang dari 180ms. Penyebab lainnya ialah kontrol posisi yang kurang efektif, dimana hasil pengukuran kecepatan motor untuk keseimbangan robot didapatkan dari formulasi perhitungan, bukan dari pengukuran nyata menggunakan sensor kecepatan.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih kepada POLMAN BABEL yang telah menyediakan fasilitas selama berlangsungnya pengerjaan proyek akhir, dan juga pihak lainnya yang telah bersedia berbagi ilmunya.

DAFTAR PUSTAKA

- CAI, C., LU, J. & LI, . Z., 2019. Kinematic Analysis and Control Algorithm for the Ballbot. *IEEE Access*, Volume 7, p. 38317.
- Ilham, S. A. A. & Iftitah, M. I., 2020. Penggunaan Kontrol PID dengan Berbagai Metode Untuk Analisis Pengaturan Kecepatan Motor DC. *Jurnal Fisika dan Terapannya*, Volume 7, pp. 78-79.
- Jayakody, D. & Sucharitharathna, K., 2019. Control Unit for a Two-Wheel Self-Balancing Robot. *Global Journal of Researches in Engineering (J)*, 19(1).
- Kadam, S. S., Thokal, G. N. & Kadam, S., 2018. Mathematical Modeling and Simulation with Animation of Ball Balancing Robot. *IOSR Journal of Engineering (IOSRJEN)*, p. 17.
- Lal, I., Nicoara, M., Codrean, A. & Busoniu, L., 2019. Hardware and control design of a ball balancing robot. *IEEE*.
- Maulana, Y. Z. & Pujiharsono, H., 2021. Perbandingan Kinerja Pengontrol PID menggunakan Antarmuka OPC pada PLC dan MATLAB untuk Sistem Pasteurisasi Susu. *Jurnal Teknik Energi Elektrik, Teknik Telekomunikasi, & Teknik Elektronika.* , 9(2), p. 436.



PERANCANGAN ALAT UJI PENETRASI PADA MATERIAL HELM DENGAN STANDAR SNI 1811-2007 SISTEM SEMI OTOMATIS

Muhammad Iqbal Romadhan¹

¹Jurusan Teknik Mesin - Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung
Corresponding Author: Iqbal.roma.93@gmail.com

ABSTRAK

Alat Uji Penetrasi Helm merupakan alat uji ketahanan tembus helm dimana menggunakan alat pemberat berbentuk paku berbahan logam yang dijatuhkan pada ketinggian 1,6 meter sesuai Standar yang digunakan. jika helm tembus, berarti helm gagal tes standar, dan sebaliknya. Oleh karena itu alat uji penetrasi adalah desain Alat yang dibuat pada helm standar SNI 1811-2007 dengan pengoperasian yang aman. Serta menentukan fungsi bagian alat dan hasil simulasi alat uji penetrasi ini berjalan dengan baik dan benar. hasil perancangan uji penetrasi yang telah dilakukan bahwa merancang gambar alat uji penetrasi sudah sesuai dengan standar SNI 1811-2007 yang dimana ketinggian dari ujung indentor ke material uji 1,6 meter dan Spesifikasi indentor dengan ujung indentor kerucut 60°, kekerasan logam 40-50 Rockwell -C, dan berat keseluruhan 3 kg. Dan Merancang alat uji penetrasi yang sudah dioptimasi dengan mudah dan sederhana serta hasil simulasi uji penetrasi yang aman sesuai dengan kebutuhan.

Kata Kunci: SNI 1811-2007, Uji Penetrasi, Indenter

ABSTRACT

Helmet Penetration Test Equipment is a helmet penetration resistance test tool which uses weights in the form of metal nails that are dropped at a height of 1.6 meters according to the standards used. if the helmet is translucent, it means the helmet failed the standard test, and vice versa. Therefore the penetration test tool is a tool design made on a standard SNI 1811-2007 helmet with safe operation. As well as determining the function of the tool parts and the simulation results of this penetration test tool running properly and correctly. The results of the penetration test design that have been carried out are that designing the drawing of the penetration test tool is in accordance with the SNI 1811-2007 standard which is where the height from the tip of the indenter to the test material is 1.6 meters and the specifications of the indenter with a conical indenter tip 60°, metal hardness 40-50 Rockwell -C, and the overall weight is 3 kg. And Design a penetration test tool that has been optimized easily and simply as well as a safe penetration test simulation result according to your needs.

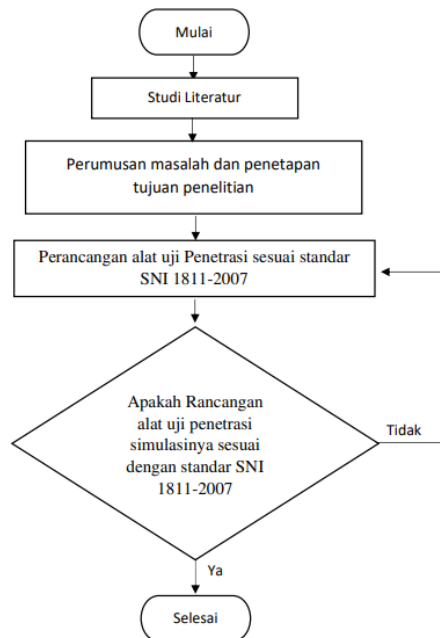
Keywords: SNI 1811-2007, Penetration Test, Indenter

1. PENDAHULUAN

Helm merupakan salah satu alat pelindung kepala khususnya bagi pengemudi kendaraan bermotor berupa penutup kepala yang melindungi kepala jika terjadi benturan. Komponen helm termasuk cangkang, tutup pelindung untuk tengkorak, kaca pelindung dan ikat pinggang. Cangkang helm berfungsi untuk melindungi kepala dari batu, aspal dan benda tajam lainnya. mengalami tabrakan dalam kecelakaan. Helm bertanda SNI adalah helm yang telah lulus uji yang dipersyaratkan SNI 1811-2007 dan telah mendapat tanda SNI. Ada banyak jenis helm di pasaran yang telah lulus uji standar pengujian seperti shock absorpsi, uji efektivitas sistem ketahanan, uji benturan miring, uji pelindung dagu, uji mudah terbakar dan salah satunya adalah uji penetrasi. Uji penetrasi dengan paku logam berbentuk kerucut untuk pengujian. Paku logam atau disebut indentor ini jatuh dari ketinggian maksimum 1,6 m, jika helm tembus, berarti helm gagal tes standar, sebaliknya jika helm tidak tembus, itu berarti helm dinyatakan lulus tes standar. Alat uji penetrasi yang biasa pengujiannya menggunakan helm asli sedangkan pengujiannya menggunakan material komposit pada helm tersebut. Oleh karena itu alat uji penetrasi adalah alat pengujian yang dibuat pada helm standar SNI 1811-2007 dengan pengoperasian yang aman dan keramahan pengguna untuk memfasilitasi pengujian material helm.

2. METODE

Metode penelitian dilakukan sesuai dengan diagram penelitian sebagai berikut:



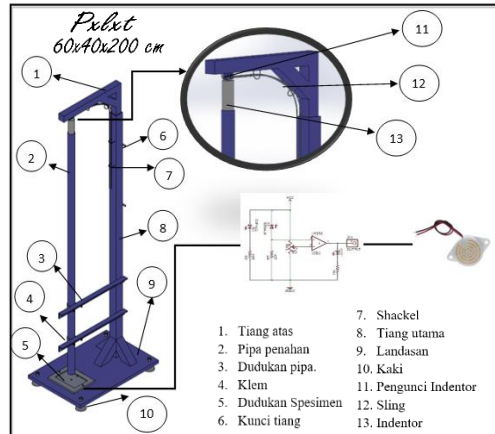
Gambar 1. Diagram alir penelitian perancangan uji penetrasi

Perancangan alat uji penetrasi ini mengikuti informasi rumusan masalah yaitu merancang alat uji penetrasi sederhana sesuai dengan Standar SNI 1811-2007. Serta menentukan fungsi bagian alat dan hasil simulasi alat uji penetrasi ini berjalan dengan baik dan benar.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

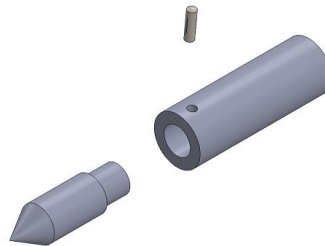
Dari Rancang bangun alat uji penetrasi pada material helm dengan standar SNI 1811-2007 Sistem semi otomatis dapat diambil beberapa kesimpulan antara lain :

- Kerangka alat uji penetrasi pada tiang dapat dinaik-turunkan agar dapat digunakan dalam menyesuaikan ketinggian pada kedudukan material ujinya yang dimana jarak jatuh antara ujung indenter dan material uji adalah 1,6 meter.
- Penambahan dimana ada sensor dan buzzer untuk mendeteksi jika saat pengujian material uji tembus.



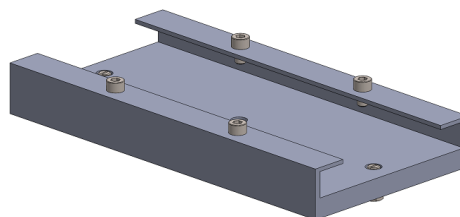
Gambar 2. Alat Uji Penetrasi

- Ujung indenter dan Pemberatnya dapat dipisahkan agar mempermudah pergantian ujung indenter jika mengalami kerusakan diakibatkan benturan pada benda tumpul yang sering saat melakukan pengujian.
- Ujung Indenter sudah dengan standar SNI 1811-2007 memiliki sudut 60° dan berat keseluruhan indenter 3 kg dan kekerasan logam 40-50 rockweel C.



Gambar 3. Indenter

- Dudukan material uji dimana materialnya bisa dikunci agar tidak bergerak atau tetap berada diposisi awal saat indenter mengenai material.



Gambar 4. Dudukan Material

4. KESIMPULAN

Dari hasil desain uji penetrasi yang dilakukan, terlihat jelas bahwa desain gambar alat uji penetrasi telah memenuhi standar SNI 1811 - 2007 yang menyatakan bahwa tinggi dari ujung indentor ke bahan uji adalah 1,6 meter dan tinggi indentor spesifikasi dengan ujung indentor berbentuk kerucut 60°, kekerasan logam 40-50 Rockwell C dan berat total indentor 3 kg. Merancang alat uji penetrasi yang mudah dioptimalkan dan sederhana serta hasil simulasi uji penetrasi yang aman sesuai kebutuhan.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih diucapkan pada institusi Politeknik Negeri Bangka Belitung dan para dosen yang telah membantu dalam proses pembuatan jurnal ini serta teman-teman jurusan Teknik mesin telah memberikan semangat untuk tidak menyerah dalam penulisan jurnal ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Purwanto, E. H. (2015) 'Significances Helmets Standard (SNI) as a Protective Bikers From Head Injury', *Badan Standardisasi Nasional Gedung BPPT*, pp. 1–16.
- Rollastin, B. (2019) 'Material Biokomposit Sebagai Material Alternatif Sungkup Helm', *Manutech : Jurnal Teknologi Manufaktur*, 9(01), pp. 6–11.
- Rollastin, B. (2019) 'Uji Penetrasi Spesimen Pada Sungkup Helm Berbahan Biokomposit Sebagai Bahan Alternatif Pengganti Helm', *Manutech : Jurnal Teknologi Manufaktur*, 10(01), pp. 9–15.
- Sukma, H (2012) 'Rancang Bangun Alat Uji Kekuatan Sabuk Dagu Helm Marthina Mini', 3(2), pp. 217–221.



SISTEM KONTROL DAN MONITORING ENERGI LAMPU
PINTAR MENGGUNAKAN APLIKASI BERBASIS INTERNET
OF THINGS

Muhammad Distya Rizky¹, Shalilla Farrah Sahita², Indra Dwisaputra³, Nofriyani^{4*}
^{1,2,3,4}Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung

Email: shalillafarrahsa@gmail.com

ABSTRAK

Seiring perkembangan teknologi yang makin mumpuni, kehidupan sehari-hari manusia dapat terbantu dengan adanya perangkat pintar. Perangkat pintar yang paling banyak digunakan adalah smartphone. Dalam penelitian ini, smartphone dimanfaatkan sebagai perangkat untuk mengontrol penerangan buatan berupa lampu. Apabila lampu pada umumnya menggunakan saklar listrik untuk menyalakan dan mematikan, sistem kontrol ini memungkinkan smartphone digunakan sebagai kontrol on-off lampu real-time dari jarak jauh menggunakan Internet of Things (IoT). Sistem kontrol diprogram menggunakan Arduino IDE dan menggunakan mikrokontroler NodeMCU ESP8266. Sistem ini dapat dijalankan menggunakan aplikasi rumah pintar yang menghubungkan user dengan lampu pintar. Aplikasi dibuat menggunakan MitApp Inventor dan data disimpan di database yaitu Firebase. Selain itu terdapat sistem monitoring untuk memantau penggunaan daya, energi, voltase, arus listrik, dan konversi biaya penggunaan listrik pada lampu melalui aplikasi yang terdapat pada smartphone dan juga Firebase.

Kata Kunci: Internet of Things, smartphone, perangkat pintar, monitoring

ABSTRACT

Along with the development of increasingly capable technology, people's daily lives can be helped by the presence of smart devices. The most widely used smart devices are smartphones. In this study, a smartphone is used as a device to control artificial lighting in the form of lamps. If lamps generally use an electric switch to turn on and off, this control system allows smartphones to be used as real-time light on-off control remotely using the Internet of Things (IoT). The control system is programmed using Arduino IDE and using NodeMCU ESP8266 microcontroller. This system can be run using a smart home application that connects users with smart lamps. The application is created using Mit App Inventor and the data is stored in a database that is Firebase. In addition, there is a monitoring system to monitor the use of power, energy, voltage, electric current, and conversion of electricity usage costs in lamps through applications found on smartphones and also Firebase.

Keywords: Internet of Things, smartphone, smart device, monitoring

1. PENDAHULUAN

Sistem pencahayaan buatan berupa lampu pada suatu bangunan mengkonsumsi sekitar 20-30% dari total penggunaan energi bangunan tersebut (Putra and Hakim, 2018). Jumlah konsumsi tersebut terbilang besar terlebih apabila menggunakan penerangan dengan daya yang besar. Indonesia sendiri menerapkan listrik pra-bayar sehingga *user*/pelanggan dapat mengatur pengeluaran kebutuhan listrik sendiri. Namun penggunaan listrik tersebut tidak dapat dipantau dan dikendalikan dalam waktu yang nyata sehingga pengguna tidak menyadari pengeluaran besar untuk konsumsi yang sebenarnya tidak dibutuhkan atau bukan prioritas (Tukadi *et al.*, 2019). Penelitian ini bertujuan untuk mengatasi masalah di atas dengan dibuatnya aplikasi dengan sistem kontrol lampu jarak jauh secara *real-time* dan sistem monitoring energi yang juga menampilkan nilai daya, arus listrik, voltase, dan konversi harga dalam rupiah untuk penggunaan lampu dalam waktu tertentu. Dengan adanya sistem ini diharapkan pengguna dapat menggunakan listrik rumah dengan bijak dan terkendali serta mempermudah mengontrol lampu di rumah dari mana saja.

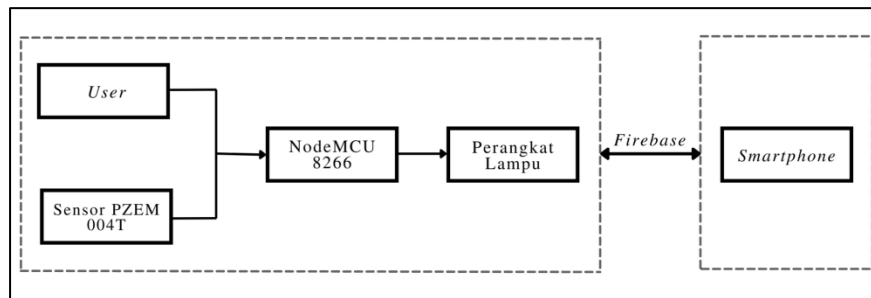
Sistem kontrol dibuat menggunakan mikrokontroler NodeMCU ESP8266. Program NodeMCU ESP8266 dibuat menggunakan Arduino IDE. Mikrokontroler jenis ini memiliki modul wifi yang berfungsi untuk menyambungkan perangkat fitting lampu ke internet. Jadi selama perangkat lampu dan *smartphone* tersambung ke internet, lampu pintar dapat dikendalikan dari mana saja. Pada mikrokontroler NodeMCU ini terdapat pin I/O yang kemudian dapat dikembangkan untuk memrogram sistem monitoring ataupun sistem kontrol berbasis IoT (Dewi Lusita Hidayati Nurul, Rohmah F mimin, 2019). Mikrokontroler paling tepat untuk digunakan pada proyek IoT adalah dengan tipe NodeMCU.

Komponen utama dalam pembuatan sistem kontrol dan monitoring ini adalah *Internet of Things* (IoT). IoT sendiri melibatkan internet dan *things* atau benda berupa seperangkat alat penerangan buatan. IoT berfungsi mengumpulkan data dari lingkungan (Setiawan, Mustika and Adji, 2016). Data masukan kemudian diproses dan dikonversi menjadi sinyal keluaran yang akan dikirim menggunakan *network* melalui metode wifi. Terakhir, data keluaran akan ditampilkan via aplikasi di *smartphone*.

2. METODE

Dalam penelitian berjudul Sistem Kontrol Dan Monitoring Energi Lampu Pintar Menggunakan Aplikasi Berbasis Internet Of Things ini, penelitian ini mengacu pada referensi-referensi berupa jurnal dan paper dengan tema sistem kontrol dan sistem monitoring. Rancang diagram hardware lampu berisikan komponen-komponen yang menyusun fitting lampu. Dalam riset ini *smartphone* digunakan sebagai kontrol lampu dan penampil data keluaran melalui aplikasi. Pemograman aplikasi dilakukan langsung di MIT App Inventor dan NodeMCU ESP8266 diprogram menggunakan *software* Arduino IDE. Data dari aplikasi akan dihubungkan ke NodeMCU ESP8266 melalui database. Database yang digunakan yaitu Firebase yang dimana di dalamnya terdapat token dan *secret key* yang nantinya akan digunakan untuk menghubungkan mikrokontroler dengan aplikasi. Token dan *secret key* tersebut harus diisi di dalam program mikrokontroler dan aplikasi. Dengan ini aplikasi dan mikrokontroler terhubung. Pada pengujian alat,

data yang tampil adalah data angka dari lampu tersebut. Lampu juga dikontrol melalui *smartphone* dengan remote jarak jauh.

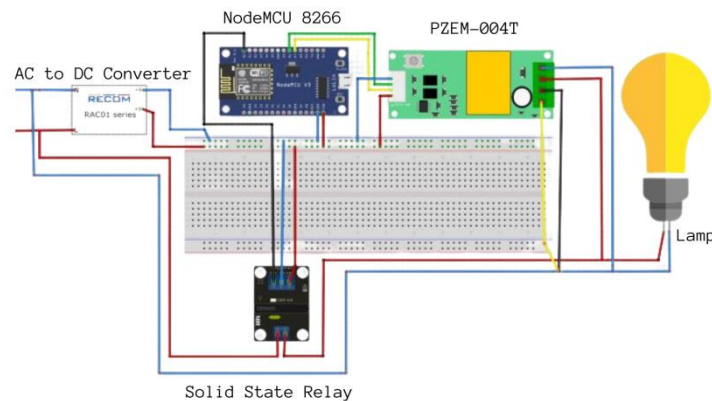


Gambar 1. Diagram *Hardware* Lampu

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Rangkaian Elektronika Sistem Kontrol Lampu

Sistem kontrol lampu disusun dari mikrokontroler dan komponen elektronika lainnya yang saling terhubung. Susunan tersebut diantaranya NodeMCU ESP8266 sebagai mikrokontroler dan modul wifi, sensor PZEM-004T sebagai masukan arus dan tegangan, AC-DC Converter sebagai pengkonversi listrik AC ke listrik DC, serta *solid state relay electro switch* lampu. Semua komponen ini akan disatukan dalam bentuk fisik fitting lampu. Berikut ini merupakan gambar rangkaian dari sistem kontrol fitting lampu pintar.



Gambar 2. Rangkaian Elektronika Sistem Kontrol Lampu

b. *Interface Menu Home* pada Aplikasi Lampu Pintar

Gambar yang tampil ketika *user* membuka aplikasi lampu pintar adalah seperti yang ditunjukkan oleh Gambar 3 di bawah ini. Untuk mengontrol lampu menggunakan aplikasi ini, *user* perlu mendaftar kemudian masuk ke aplikasi. Pertama tulis nama *user* dan ciptakan *password* dan setelahnya tekan SignUp kemudian tekan Login. Dengan langkah ini *user* sudah memiliki akun. Untuk masuk kembali ke aplikasi, tuliskan nama dan *password user* kemudian tekan Login. Aplikasi ini dapat memungkinkan beberapa user untuk mengendalikan lampu yang

sama. Sistem ini dibuat dengan konsep topologi *star* namun jangkauannya lebih luas karena menggunakan modul wifi.



Gambar 3. *Interface Menu Home* pada Aplikasi Lampu Pintar

c. Tampilan Monitoring Lampu

Data hasil pengukuran penggunaan energi listrik dapat diketahui pengguna melalui tampilan yang tersedia di dalam aplikasi. Data yang dihasilkan meliputi daya listrik, energi listrik, tegangan listrik, arus listrik, serta biaya penggunaan listrik (Rp). Pada tampilan juga terdapat tombol yang digunakan untuk mengoperasikan lampu. Tombol yang sedang dioperasikan akan memiliki warna hijau, sedangkan tombol lainnya akan berwarna merah menandakan bahwa tombol tersebut sedang tidak digunakan, pada gambar dapat diketahui bahwa tombol yang sedang dioperasikan adalah tombol ON.



Gambar 4. Tampilan Monitoring Lampu

d. Data Tersimpan di dalam *Database*

Selain ditampilkan pada aplikasi, data yang dihasilkan dari pengukuran daya listrik menggunakan sensor arus dan tegangan PZEM-004T juga akan ditampilkan dan disimpan di dalam *database*. Besaran penggunaan energi listrik juga dapat diketahui dengan cara mengakses *database* yang terdapat di dalam Firebase. Berikut ini merupakan tampilan dari data yang tersimpan di dalam *database*. Tampilan dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Data Tersimpan di dalam Database

e. Grafik Penggunaan Perangkat

Dalam penggunaan firebase sebagai *database*, pengguna juga dapat mengetahui grafik penggunaan perangkat dalam dua minggu terakhir dengan mengakses *database* pada firebase. Pada grafik pengguna juga dapat mengetahui apabila semakin sering perangkat digunakan maka besaran grafik yang ditampilkan akan semakin tinggi. Tampilan dapat dilihat pada Gambar 6 di bawah ini.



Gambar 6. Grafik Penggunaan Perangkat

f. Data Hasil Penelitian

Data penelitian yang dikumpulkan oleh penulis memuat informasi dari *monitoring* lampu dengan daya yang berbeda-beda. Tabel di bawah ini menyajikan data hasil penelitian berupa data *monitoring* lampu.

Tabel 1. Data Monitoring Lampu

Lampu Ke-	Daya Lampu (Watt)	Daya (Watt)	Energi (KWH)	Tegangan Listrik (V)	Arus Listrik (A)	Biaya (Rp)
1	7	7.4	0	225.2	0.09	0.011
2	9	9.4	0	223.9	0.08	0.014
3	11	11.5	0	225.2	0.09	0.017
4	3	3.9	0	224.5	0.05	0.006
5	10	8.7	0	225.7	0.08	0.013
6	3	3.9	0	225.7	0.05	0.006

Tabel di atas memuat informasi berupa daya, energi, tegangan listrik, arus listrik, dan biaya pemakaian lampu dalam satu jam. *Sample* dari data di atas yaitu lampu penerangan ruangan dengan daya yang

berbeda-beda. *Sample* digunakan untuk menjabarkan perbedaan keluaran dengan masukan berbeda. Pada lampu 4 dan lampu 6, lampu yang dipakai memiliki daya yang sama yaitu 3W namun terdapat perbedaan keluaran voltase. Hal ini dapat disebabkan karena perbedaan jenis lampu. Lampu 4 berjenis LED, sementara lampu 6 berjenis bohlam.

Data di atas adalah data *monitoring* lampu yang dihitung per jam. Pada tabel di atas nilai energi tidak tampil karena energi yang terpakai sangat kecil dengan besar nilainya tidak terdeteksi oleh sistem monitoring. Biaya menyesuaikan dengan kalkulasi harga listrik dari PLN saat ini yaitu Rp.1.444,7 (ESDM, 2016). Data yang ditampilkan disimpan dan dipantau di dalam Firebase.

Perhitungan energi terpakai di atas adalah sebagai berikut :

$$\text{Energi terpakai (kWh)} = \frac{\text{Daya (Watt)} \times \text{Waktu (jam)}}{1000}$$

Kemudian perhitungan pemakaian listrik perbulan untuk satu buah lampu yaitu.

$$\text{Biaya Per Bulan} = \text{Energi terpakai} \times 30 \times 1.444,7$$

4. KESIMPULAN

- Biaya yang dikeluarkan untuk sebuah lampu tergantung dari besar dayanya, semakin besar daya maka biaya semakin besar. Selain daya waktu pemakaian juga berbanding lurus dengan besar biaya yang dikeluarkan.
- Dengan adanya aplikasi monitoring penggunaan energi listrik lampu dapat terpantau dan terkendali apabila digunakan dengan bijak.
- Alat dapat dioperasikan oleh lebih dari satu perangkat *smartphone* dengan akun *login* yang sama.
- Aplikasi mempermudah mobilitas pengguna karena dapat dioperasikan dari mana saja dengan syarat lampu tersambung ke internet.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam proses penulisan paper berjudul Sistem Kontrol Dan Monitoring Energi Lampu Pintar Menggunakan Aplikasi Berbasis Internet Of Things ini, penulis menghaturkan terima kasih sebesar-besarnya kepada Polman Babel sebagai wadah publikasi dan tempat memberikan landasan keilmuan bagi penulis.

DAFTAR PUSTAKA

- Dewi Lusita Hidayati Nurul, Rohmah F mimin, Z. D. (2019) ‘Prototype Smart Home Dengan Modul Nodemcu Esp8266 Berbasis Internet of Things (Iot)’, *Jurnal Teknik Informatika*, p. 3.
- ESDM (2016) ‘Peraturan Menteri Energi Dan Sumber Daya Mineral Nomor 09 tahun 2016’, *Esdm*, pp. 2004–2006.
- Pesisir, P., Airkantung, M. and Arduino, B. (2021) ‘Prosiding Seminar Nasional

- Monitoring Aliran Arus Pasang Surut Air Laut’.
- Putra, L. A. and Hakim, A. R. (2018) ‘Sistem Kendali Lampu Cerdas Pada Smarthome Berbasis Android menggunakan Metode Fuzzy Logic Control’, *CSRID (Computer Science Research and Its Development Journal)*, 10(1), p. 33. doi: 10.22303/csrid.10.1.2018.9-19.
- Setiawan, A., Mustika, I. W. and Adji, T. B. (2016) ‘Perancangan Context-Aware Smart Home Dengan Menggunakan Internet of Things’, *Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Komunikasi 2016 (SENTIKA 2016)*, 2016(Sentika), pp. 455–459. Available at: <https://fti.uajy.ac.id/sentika/publikasi/makalah/2016/56.pdf>.
- Tukadi *et al.* (2019) ‘Monitoring Pemakaian Daya Listrik Secara Realtime Berbasis Internet Of Things’, *Seminar Nasional Sains dan Teknologi Terapan VII 2019*, pp. 581–586. Available at: <https://ejurnal.itats.ac.id/sntekpan/article/download/659/468>.



MONITORING NILAI PH, SUHU, DAN KEKERUHAN AIR PADA PDAM DI KECAMATAN BELINYU BERBASIS *IOT*

Putri Alwiyah¹, Stieven Elizer¹, Indra Dwisaputra¹, Eko Sulisty¹, Charlotta¹

¹Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung

Corresponding Author: putrialwiyah68@gmail.com

ABSTRAK

PDAM di Kecamatan Belinyu saat ini memiliki kualitas air yang masih belum mencapai standar. Oleh karena itu, diperlukan alat ukur untuk memonitoring nilai pH, suhu, dan kekeruhan air. Penelitian ini bertujuan untuk mempermudah pegawai PDAM dalam melakukan pengecekan nilai pH, suhu, dan kekeruhan air yang berbasis IoT. Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu dengan pengambilan data, perancangan diagram blok, pengujian, dan analisa data. Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan diperoleh persentase eror pada sensor pH sampel 1 sebesar 0,000457671% dan sampel 2 sebesar 0,068227799%, persentase eror pada sensor suhu sebesar 0,7699637% dan rata-rata data pada sensor turbidity air bersih sebesar 0,6 NTU dan air keruh sebesar 25,8 NTU.

Kata Kunci: PDAM, kualitas air, monitoring, IoT

ABSTRACT

PDAM Belinyu currently has water quality that has not yet reached the standard. Therefore, a measuring instrument is needed to monitor the pH value, temperature, and water turbidity. This study aims to make it easier for PDAM employees to check the IoT-based pH, temperature, and turbidity values of water. The method used in this research is data collection, block diagram design, testing, and data analysis. Based on the tests that have been carried out, the percentage error on the pH sensor sample 1 is 0.000457671% and sample 2 is 0.068227799%, the percentage error on the temperature sensor is 0.7699637% and the average data on the clean water turbidity sensor is 0, 6 NTU and cloudy water of 25.8 NTU.

Keywords: PDAM, water quality, monitoring, IoT

1. PENDAHULUAN

Air adalah kebutuhan mendasar bagi orang-orang dalam kehidupan sehari-hari dan memiliki banyak pemanfaatan, antara lain untuk minum, mencuci, mandi, dll (Gusril Henny, 2010). Setiap individu membutuhkan air bersih yang sangat banyak sehingga diperlukan pemasok air untuk lingkup yang sangat besar (Effendi, 2021), (Bali, 2004). Pemasok air bersih untuk lingkup besar bagi kebutuhan daerah adalah PDAM (Perusahaan Daerah Air Minum). PDAM bertanggung jawab atas

standar air yang dihasilkannya, termasuk nilai standar yang memenuhi nilai pH, suhu, dan kejernihan air (Arifiani and Hadiwidodo, 2007).

Environmental Protection Agency (EPA) di Amerika Serikat menetapkan standar air bersih yaitu memiliki pH antara 6,5 hingga 7,5. Salah satu PDAM yang berada di wilayah Kecamatan Belinyu saat ini memiliki kondisi kualitas air yang belum mencapai standar. Dari pertemuan dengan pegawai PDAM di wilayah Belinyu didapat nilai pH yaitu 5. Nilai pH tersebut diperoleh dari hasil pengecekan dengan Dinas Kesehatan setempat. Otoritas pegawai PDAM harus mengambil sampel air dari sumber air yang digunakan kemudian sampel tersebut dikirim ke Dinas Kesehatan setempat. Hal ini karena tidak adanya alat ukur sehingga menyebabkan pengecekan kualitas air menjadi tidak efisien. Untuk mengatasi masalah tersebut, dengan ini dibuatlah proyek akhir dengan judul Monitoring Nilai pH, Suhu, dan Kekeruhan Air Pada PDAM di Kecamatan Belinyu berbasis *Internet of Things (IoT)*. Dengan adanya alat ini dapat membantu petugas PDAM untuk monitoring nilai pH, suhu, dan kekeruhan air melalui LCD dan juga dapat mengecek melalui smartphone yang berbasis *IoT*.

2. METODE

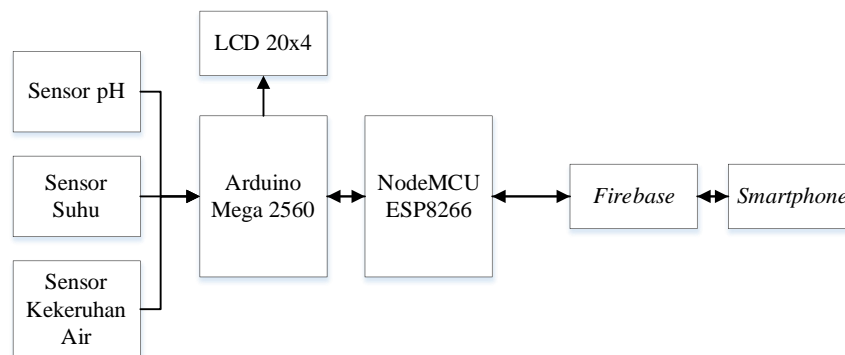
Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kuantitatif (Zamzami, Fransisco and Nugraha, 2021). Adapun alur tahapan-tahapan dalam penelitian Monitoring Nilai PH, Kekeruhan, dan Suhu air pada PDAM di Kecamatan Belinyu Berbasis *IoT* sebagai berikut:

2.1 Survey, Pengambilan dan Pengolahan Data

Survei diperoleh dari observasi ke lapangan dengan melakukan wawancara ketempat PDAM di daerah Belinyu, serta pengambilan dan pengolahan data didapat melalui referensi dari literatur-literatur yang berkaitan dengan penelitian ini.

2.2 Blok Diagram

Blok diagram pada Monitoring Nilai PH, Kekeruhan, dan Suhu air pada PDAM di Kecamatan Belinyu Berbasis *IoT*.



Gambar 1. Blok Diagram Monitoring Nilai PH, Suhu, Dan Kekeruhan Air Pada PDAM Di Kecamatan Belinyu Berbasis *IoT*

Prinsip kerja dari blok monitoring di atas yaitu semua komponen elektrik pada sistem ini terhubung dengan NodeMCU ESP8266 dan Arduino Mega 2560. Data dari Sensor pH, Sensor Suhu dan Sensor Kekeruhan akan diproses dalam Arduino

Mega 2560 dan ditampilkan dalam LCD 20x4 dan dikirimkan ke dalam NodeMCU ESP8266 menggunakan komunikasi serial. Setelah NodeMCU ESP8266 menerima data dari Arduino Mega 2560, data tersebut akan dikirimkan ke dalam firebase dan ditampilkan dalam smartphone menggunakan aplikasi bernama Mit App Inventor.

Data sensor dari arduino dapat dikirimkan ke dalam *firebase* dan ditampilkan dalam *smartphone* menggunakan *Mit App Inventor* dengan baik dan dapat digunakan untuk monitoring.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Pengujian 3 Sensor

Table 1. Hasil Pengujian Sensor pH

No	Data Pengujian Sensor pH			
	4,01	%Error (%)	6,86	%Error (%)
1.	4,04	0,007425743	6,89	0,435413643
2.	4	-0,0025	6,89	0,435413643
3.	3,96	-0,01262626	6,83	-0,439238653
4.	4	-0,0025	6,96	1,436781609
5.	4	-0,0025	6,83	-0,439238653
6.	4,04	0,007425743	6,93	1,01010101
7.	4,04	0,007425743	6,83	-0,439238653
8.	4,04	0,007425743	6,83	-0,439238653
9.	4	-0,0025	6,83	-0,439238653
10.	4	-0,0025	6,83	-0,439238653
Rata-rata		0,000457671	Rata-rata	0,068227799

Table 2. Hasil Pengujian Sensor Kekeruhan

No	Nilai NTU	
	Air Bersih	Air Keruh (Air Tanah)
1.	0	23
2.	0	21
3.	1	35
4.	1	25
5.	1	25
Rata-rata	0,6	Rata-rata 25,8

Table 3. Hasil Pengujian Sensor Suhu

Data Pengujian Sensor Suhu (°C)			
No	Termometer	DS18B20	%Error (%)
1.	28	28,12	0,42674253
2.	28	28,2	0,70921986
3.	29	29,41	1,39408365
4.	27	27,11	0,40575433
5.	28	28,32	1,1299435
6.	30	30,21	0,69513406
7.	29	29,16	0,54869684
8.	26	26,19	0,72546774
9.	28	28,23	0,8147361
10.	28	28,24	0,84985836
Rata-Rata			0,7699637

Dari hasil pengujian sensor pH dengan menggunakan 2 buah sampel air yang memiliki pH yang berbeda maka dapat diketahui nilai persentase eror untuk pH 4,01 yaitu sebesar 0,0004 dan persentase eror untuk pH 6,86 yaitu sebesar 0,0682. Oleh karena itu, nilai yang terbaca oleh sensor dapat bekerja secara optimal.

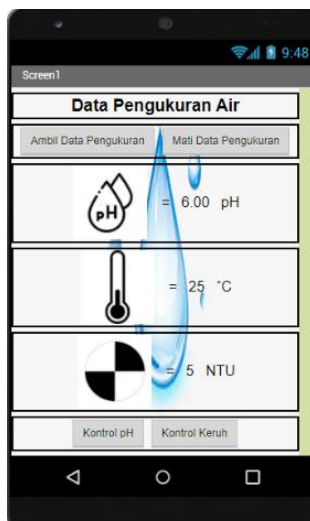
Dari hasil pengujian sensor suhu dengan menggunakan 2 buah sampel air yaitu air bersih dan air keruh (air tanah) dapat diketahui nilai rata-rata NTU air bersih yang didapat sebesar 0,6 NTU dan untuk nilai rata-rata NTU air keruh (air tanah) yang didapat sebesar 25,8 NTU.

Dari hasil pengujian sensor suhu dengan perbandingan antara termometer dengan sensor suhu DS18B20 diketahui nilai rata-rata yang didapat persentase eror sebesar 0,7699. Oleh karena itu, nilai yang terbaca oleh sensor dapat bekerja secara optimal.

3.2 Hasil Pengujian monitoring melalui *smartphone*

➤ Tampilan pada *smartphone*

Aplikasi yang digunakan pada *smartphone* adalah *Mit App Inventor*. Pada aplikasi ini, data pengukuran yang terdapat dalam *firebase* dapat ditampilkan dalam layar *smartphone* saat membuka aplikasi tersebut. Pada aplikasi ini terdapat bagian *designer* dengan memilih perangkat-perangkat yang berkaitan dengan aplikasi yang akan ditampilkan dalam *screen* sehingga ketika membuka aplikasi tersebut, akan menampilkan tampilan sesuai yang kita desain.



Gambar 2. Monitoring pada *Smartphone*

Dari hasil pengujian sensor pH, suhu, dan kekeruhan menggunakan *Mit App Inventor*. Sehingga dapat disimpulkan bahwa pengiriman ini berfungsi dengan baik sesuai dengan prinsip kerjanya.

4. KESIMPULAN

Setelah menyelesaikan perencanaan dan perakitan monitoring kemudian dilanjutkan dengan pengujian. Berdasarkan data pengujian yang di dapat maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Dari hasil pengujian pada 3 sensor memiliki rata-rata persentase error kurang dari 1% pada sensor pH sample 1 memiliki eror sebesar 0,0004% dan pada sensor pH sampel 2 memiliki eror sebesar 0,0682%. Sedangkan dari hasil pengujian pada sensor suhu memiliki rata-rata persentase error sebesar 0.7699 %. Dari hasil pengujian pada sensor kekeruhan air memiliki rata-rata persentase eror pada air bersih sebesar 0,6 NTU dan pada air keruh sebesar 25,8 NTU. Jadi keakuratan untuk sensor pH yaitu berkisar antara 99,9996%-99,93% dan untuk sensor suhu sebesar 99,93%-99,23%.
2. Data sensor dari arduino dapat dikirimkan ke dalam *firebase* dan ditampilkan dalam *smartphone* menggunakan *Mit App Inventor* dengan baik dan dapat digunakan untuk monitoring.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih penulis ucapkan kepada Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, pihak PDAM di wilayah Kecamatan Belinyu, dan rekan-rekan yang telah banyak membantu dan bekerja sama dalam menyelesaikan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Arifiani, N. F. and Hadiwidodo, M. (2007) 'Evaluasi Desain Instalasi Pengolahan Air PDAM Ibu Kota Kecamatan Prambanan Kabupaten Klaten', pp. 78–85.
- Bali, S. (2004) 'Analisis Tembaga, Seng, dan pH Dalam Air Minum', pp. 34–38.
- Effendi, H. (2021) 'Rancang Bangun Sistem Monitoring Pemakaian Air PAM Dan Mutu Air Pada Komplek Perumahan Dengan Jaringan Nirkabel LoRa Berbasis Arduino Uno', XXIII(1), pp. 50–60.
- Gusril Henny (2010) 'Studi Kualitas Air Minum PDAM Di Kota Duri Riau', *Geografi*, 8(8), pp. 1–7.
- Zamzami, A., Fransisco, O. and Nugraha, M. I. (2021) 'Sistem Monitoring Kualitas Air Tambak Udang Berbasis Internet of Things (IoT)', pp. 1–7.



AUTONOMOUS MOBILE ROBOT DENGAN MENGGUNAKAN METODE SIMULTANEOUS LOCALIZATION AND MAPPING BERBASIS LIDAR

Mashur Arbi Maulana¹, Reynaldi Novian², Muhammad Iqbal Nugraha³,
I Made Andik Setiawan⁴

^{1,2,3,4}*Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung*
arbimaulana856@gmail.com, reynaldinovian211@gmail.com

ABSTRAK

Robot mobil otonom adalah sebuah robot yang dapat bergerak secara mandiri dari satu titik ke titik lainnya. Robot mobil otonom sangat diperlukan untuk bekerja di lingkungan yang berbahaya atau beresiko tinggi untuk manusia. Untuk dapat bergerak otonom, maka robot harus dapat mengenali lingkungan sekitarnya dan juga dapat mengetahui lokasinya pada lingkungan tersebut. Pengenalan lingkungan ini berbentuk pemetaan dua dimensi (2D) dan lokalisasi atau pemosisian robot dari peta tersebut. Metode pemetaan dan lokalisasi yang digunakan adalah Simultaneous Localization and Mapping (SLAM) dengan bantuan sensor RPLidar AIM8 dan Robot Operating System (ROS). Dari hasil pengujian, robot mobil mampu melakukan pemetaan dan menyampaikan informasi posisi robot pada lingkungan dengan persentase error pada saat pemetaan sebesar 0,20% dan lokalisasi sebesar 1,52%. Untuk error pembacaan jarak dan sudut pada sensor adalah 1,21%. Secara keseluruhan robot mobil ini dapat diterapkan pada area ruangan kosong dengan halangan sederhana.

Kata Kunci: Autonomous Movement, LIDAR, ROS, SLAM

ABSTRACT

Autonomous mobile robot is a robot that can move independently from point to point. Which is important for working in dangerous area. To move independently, the robot must be able to identify its environment and know its position in the form of two-dimensional map. This research used Simultaneous Localization And Mapping (SLAM) method combined with of RPLidar AIM8 sensor and Robot Operating System(ROS) for identification the environment. As a results, Autonomous robot is capable of mapping and delivering information of the robot can map and localize its position in an environment with mapping error 0,20% and 1,52% localization. Distance measurement in various angle tends to stable with mean error 1,21%. Overall, the robot can be used in an empty area or an area with simple obstacle.

Keywords: Autonomous Movement, LIDAR, ROS, SLAM

1. PENDAHULUAN

Ilmu pengetahuan dan teknologi robotika telah berkembang dengan sangat pesat. Pengaruh dari perkembangan ini, robot yang sebelumnya bergerak secara manual kini sudah bisa bergerak secara otomatis (Autonomous) (Taufik, 2013). Salah satu jenis pergerakan dari autonomous robot yaitu, autonomous mobile robot. Autonomous mobile robot adalah sebuah kemampuan yang dimiliki oleh sebuah robot untuk berjalan secara mandiri tanpa bantuan dari remote control (manual). Untuk mendapatkan pergerakan autonomous, mobile robot harus mampu mengenali lingkungan yang ada di sekitarnya dan juga harus mengetahui posisinya di lingkungan tersebut (pemetaan & lokalisasi) dengan bantuan sistem navigasi (Rahman, 2020). Autonomous mobile robot ini dapat dimanfaatkan untuk melakukan pekerjaan di lokasi-lokasi yang dianggap rawan terhadap gangguan keamanan. Sehingga manusia tidak perlu lagi untuk turun langsung dalam melakukan pemetaan di tempat yang berbahaya (Prayoga *et al.*, 2017).

Tujuan dari pembuatan mobile robot ini adalah robot mampu menggantikan posisi manusia untuk melakukan pemetaan dan lokalisasi di tempat – tempat yang sulit dijangkau atau berbahaya. Pembuatan mobile robot ini menggunakan metode Hector SLAM dibantu dengan sensor RPLidar A1M8 dan Robot Operating System (ROS).

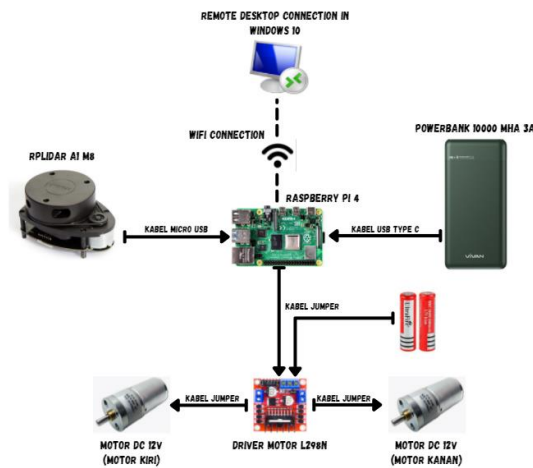
Salah satu metode navigasi yang paling sederhana adalah dengan cara mendeteksi jarak sebuah benda terhadap penghalang disekitar robot menggunakan sensor Ultrasonic. Namun sensor ultrasonic yang diterapkan pada mobile robot ini memiliki keterbatasan, seperti pembacaan jaraknya yang pendek dan rendahnya akurasi pembacaan terhadap sudut (Zahra, Sani and Siregar, 2018). Oleh karena itu, untuk menutupi keterbatasan pembacaan jarak dan sudut digunakanlah sensor Light Detection and Ranging (LIDAR). LIDAR adalah sebuah sensor yang memanfaatkan pantulan sinar laser untuk mengukur jarak terhadap objek yang ada di sekelilingnya dengan cara mengeluarkan sinar laser dari transmitter ke sebuah bidang datar kemudian menghitung berapa lama waktu yang dibutuhkan laser tersebut diterima oleh receptor (Prayoga *et al.*, 2017)

Simultaneous Localization And Mapping (SLAM) adalah suatu cara yang dapat diterapkan pada Autonomous mobile robot, dimana metode ini dapat membantu robot untuk membuat suatu peta dan pada saat yang bersamaan mengindikasikan posisinya pada peta yang dibuat (Prayoga *et al.*, 2010). Terdapat beberapa cara untuk mengaplikasikan algoritma SLAM, salah satunya adalah Hector SLAM (Saat *et al.*, 2020). Hector SLAM adalah suatu metode SLAM yang proses pemetaan & lokalisasinya tanpa menggunakan data odometry. Hector SLAM menghasilkan grid map 2D berdasarkan data yang dikirimkan oleh sensor LIDAR (Putra, Muliady and Setiadikarunia, 2020).

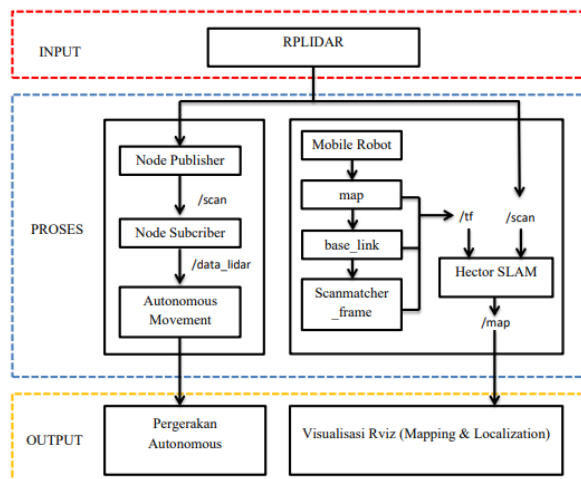
Untuk membantu menggunakan metode Hector SLAM dibutuhkan sebuah sistem pengolah data sensor yang digunakan untuk mengendalikan Autonomous mobile robot, yaitu Robot Operating System (ROS). ROS adalah sebuah middleware yang dapat menghubungkan Hardware robot dengan software yang ada pada robot (Jalil, 2019). ROS memiliki banyak package yang dapat membantu menjalankan Metode SLAM (Sartika *et al.*, 2015). Tujuan penggunaan ROS juga untuk memudahkan para pengembang robot dalam membuat system robot yang diinginkan tanpa harus membuat codingan dari awal serta dapat mengembangkan kode sumber bersama – sama (Jalil, 2018).

2. METODE

Adapun tahapan dalam penelitian ini terdiri dari 4 tahapan. Pertama melakukan studi literature serta pengumpulan data yang berkaitan dengan Autonomous mobile robot, SLAM, dan sensor Lidar. Tahapan kedua yaitu perancangan mobile robot baik hardware maupun software. Tahap ketiga yaitu, pembuatan hardware dan software, konstruksi base mobile robot pada penelitian ini dengan membeli konstruksi base mobile robot yang sudah siap pakai, langkah selanjutnya adalah proses ujicoba alat. Tahapan empat yaitu, melakukan analisa terhadap data hasil uji coba yang bertujuan untuk mengetahui kekurangan dari alat yang telah dibuat. Gambar 1 merupakan Gambar Diagram Alat dan Gambar 2 merupakan Gambar Arsitektur Umum Alat.



Gambar 1. Diagram Alat



Gambar 2. Arsitektur Umum Alat

Gambar Diagram Alat dan Diagram Arsitektur Umum Alat diatas menjelaskan proses kerja dari Autonomous Mobile Robot dengan metode SLAM berbasis LIDAR. Jenis sensor LIDAR yang digunakan pada penelitian ini adalah RPLidar A1M8. Jenis ini memiliki akurasi pembacaan jarak dan sudut yang cukup tinggi. Penggunaan sensor RPLidar A1M8 dapat mendukung mobile robot melakukan 2 fungsi secara bersamaan. Pertama adalah autonomous movement

dengan memanfaatkan data jarak dan sudut yang dikirimkan oleh sensor, dan Kedua adalah Mapping & Localization dengan menggunakan metode SLAM yang terdapat pada Robot Operating System (ROS).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengujian Sensor RPLidar A1M8

Pengujian sensor ini bertujuan untuk mengetahui ke akurasian hasil pembacaan jarak sebenarnya dan jarak yang terukur pada sensor. Sensor RPLidar A1M8 ini mampu mendeteksi jarak dan sudut hingga 360°. Pada pengujian jarak ini dilakukan 5 kali percobaan dengan sampel sudut 0°, 90°, 180°, dan 270°.

Tabel 1. Pengujian Akurasi Sensor RPLidar A1M8

No	Pengukuran (cm)				Terukur (cm)				Error (%)			
	0°	90°	180°	270°	0°	90°	180°	270°	0°	90°	180°	270°
1	160	115	160	160	163	116	162	161	1,87	0,86	1,25	0,62
2	160	115	160	160	161	116	164	162	0,62	0,86	2,5	1,25
3	160	115	160	160	162	116	163	162	1,25	0,86	1,87	1,25
4	160	115	160	160	162	116	163	161	1,25	0,86	1,87	0,62
5	160	115	160	160	162	116	163	161	1,25	0,86	1,87	0,62
Rata – Rata Error									1,21 %			

Berdasarkan tabel diatas, dapat disimpulkan bahwa rata – rata error pembacaan sensor RPLidar sebesar 1,21%.

3.2 Pengujian Mapping Pada Hector SLAM

Pengujian mapping pada Hector SLAM ini bertujuan untuk mengetahui ke akurasian ukuran hasil mapping terhadap arena sebenarnya. Mapping ini terbentuk berdasarkan hasil pembacaan sensor RPLidar A1M8 berupa jarak dan sudut yang telah di proses oleh Hector SLAM. Pengujian mapping dilakukan pada arena dengan Panjang 243,2 cm dan Lebar 245,5 cm. Gambar arena pengujian dan hasil mapping ditunjukkan oleh Gambar 3.



Gambar 3. Arena Pengujian (a) Ruangannya sebenarnya; (b) Hasil Mapping

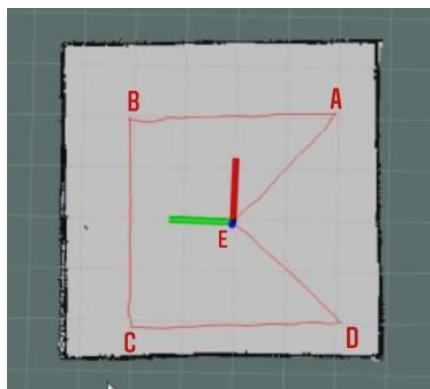
Tabel 2. Tabel Pengujian Mapping Pada Hector SLAM

No	Pengukuran (cm)		Terukur (cm)		Error (%)	
	P	L	P	L	P	L
1	234,2	245,5	234,5	245,2	0,123	0,122
2	234,2	245,5	234,8	245,0	0,246	0,20
3	234,2	245,5	235,1	245,1	0,411	0,162
4	234,2	245,5	234,2	244,2	0	0,529
5	234,2	245,5	234,6	245,7	0,164	0,081
Rata – Rata Error					0,2038 %	

Berdasarkan tabel diatas, dapat disimpulkan bahwa rata – rata error pada pengujian mapping dengan Hector SLAM sebesar 0,2038%.

3.3 Uji Coba Lokalisasi

Pengujian lokalisasi ini menggunakan metode Hector SLAM. Uji coba ini bertujuan untuk mengetahui ke akuratan koordinat yang ditampilkan Rviz saat robot berpindah dari satu titik ke titik lain yang telah di tentukan. Rviz adalah sebuah media visualisasi 2D yang terdapat pada ROS. Lokalisasi pada Hector SLAM ini memanfaatkan salah satu package TF (Transform) yaitu base_link. TF (Transform) adalah sebuah package yang memungkinkan pengguna mengetahui beberapa koordinat frame yang ada pada robot. TF base_link merupakan sebuah frame yang terdapat pada base robot yang dapat menampilkan data posisi robot pada map. Gambar 5 menunjukkan Uji coba lokalisasi pada Hector SLAM.



Gambar 4. Uji Coba Lokalisasi

Tabel 3. Uji Coba Lokalisasi

Titik	Posisi (cm)		Posisi pada Rviz (cm)		Error (%)	
	X	Y	X	Y	X	Y
A	80	-80	81,25	-80,65	1,56	0,81
B	80	80	79,56	80,17	0,55	0,175
C	-80	80	-80,74	78,83	0,32	1,46
D	-80	-80	-80,14	83,03	0,175	3,78
E	0	0	0,12	0,014	1,2	1,4
Rata – Rata Error					1,523 %	

Berdasarkan tabel diatas, dapat disimpulkan bahwa rata – rata error pada pengujian lokalisasi pada Rviz sebesar 1,523%. Error ini disebabkan kesalahan penentuan titik tengah yang ada pada sensor RPLidar karena perpindahan dari titik ke titik dilakukan secara manual.

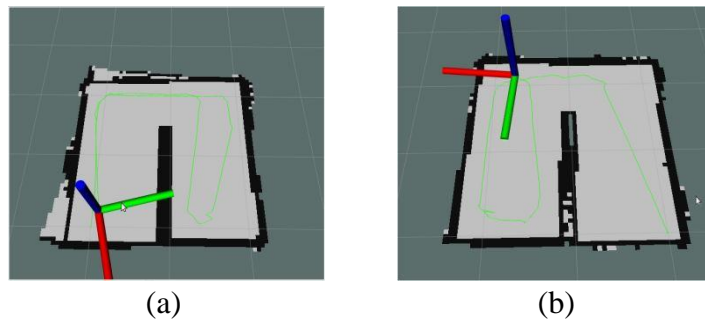
3.4 Uji Coba Autonomous Movement

Uji coba autonomous movement bertujuan untuk mengetahui apakah mobile robot mampu bernavigasi untuk membantu proses pembuatan mapping & localization sesuai dengan arena percobaan yang telah dibuat. Gambar 6 menunjukkan arena percobaan yang digunakan.



Gambar 5 Arena Percobaan

Pengujian ini dilakukan sebanyak 2 kali dengan Titik Start yang berbeda. Gambar 7 menunjukkan hasil pemetaan & lokalisasi menggunakan autonomous movement.



Gambar 6 Hasil Ujicoba (a) Titik Start 1; (b) Titik Start 2

Dari percobaan autonomous movement diatas didapatkan bentuk peta yang menyerupai bentuk arena aslinya. Hasil peta yang berlebihan dikarenakan pergerakan robot yang kurang stabil (tidak konstan). Untuk mendapatkan hasil peta yang bagus, mobile robot harus bergerak secara perlahan pada saat menyusuri arena yang disiapkan.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan dari hasil data pengujian dan analisis yang telah didapatkan, dapat disimpulkan sebagai berikut:

- Hasil pembacaan jarak pada sensor RPLidar A1M8 memiliki rata – rata error sebesar 1,21% terhadap jarak sebenarnya.
- Dari hasil pengujian mapping dengan Hector SLAM menggunakan sensor lidar terhadap arena pengujian memiliki rata – rata error sebesar 0,2038%.
- Ujicoba lokalisasi yang dilakukan dengan menggunakan package TF yang terdapat pada Hector SLAM terhadap arena percobaan memiliki rata – rata error hingga 1,523%. Sehingga dapat disimpulkan bahwa dengan menggunakan

sensor RPLidar A1M8 untuk melakukan lokalisasi dan mapping sudah sangat baik karena sensor memiliki nilai error yang sangat rendah.

- Dari hasil percobaan Autonomous movement yang telah didapatkan, mobile robot mampu bergerak secara mandiri untuk membantu proses mapping & localization. Untuk mendapatkan hasil mapping & localization yang baik, mobile robot harus berjalan secara perlahan ketika menyusuri arena yang disiapkan.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, serta pihak-pihak yang telah membantu dan mensupport dalam pembuatan Paper ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Jalil, A. (2018) 'ROBOT OPERATING SYSTEM (ROS) DAN GAZEBO SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN ROBOT INTERAKTIF', *ILKOM Jurnal Ilmiah*, 10, pp. 284–289.
- Jalil, A. (2019) 'Pemanfaatan Middleware Robot Operating System (Ros) Dalam Menjawab Tantangan Revolusi Industri 4.0', *ILKOM Jurnal Ilmiah*, 11(1), pp. 45–52. doi: 10.33096/ilkom.v11i1.412.45-52.
- Prayoga, S. *et al.* (2010) 'EKF SLAM menggunakan Lidar', pp. 135–140.
- Prayoga, S. *et al.* (2017) 'Sistem Pemetaan Ruang 2D Menggunakan Lidar', 9(1), pp. 73–79.
- Putra, T. A., Muliady, M. and Setiadirunian, D. (2020) 'Navigasi Indoor Berbasis Peta pada Robot Beroda dengan Platform Robot Operating System', *Jetri : Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*, 17(2), p. 121. doi: 10.25105/jetri.v17i2.5447.
- Rahman, A. (2020) 'Penerapan SLAM Gmapping dengan Robot Operating System Menggunakan Laser Scanner pada Turtlebot', *Jurnal Rekayasa Elektrika*, 16(2). doi: 10.17529/jre.v16i2.16491.
- Saat, S. *et al.* (2020) 'HECTORSLAM 2D MAPPING for SIMULTANEOUS LOCALIZATION and MAPPING (SLAM)', *Journal of Physics: Conference Series*, 1529(4). doi: 10.1088/1742-6596/1529/4/042032.
- Sartika, E. M. *et al.* (2015) 'Implementasi Hector Slam Pada Robot Pencari Korban Gempa the Implementation of Hector Slam on the', pp. 383–391.
- Taufik, A. S. (2013) 'Sistem Navigasi Waypoint pada Autonomous Mobile Robot', *Jurnal Mahasiswa TEUB*, 1(1), pp. 1–6.
- Zahra, L., Sani, M. I. and Siregar, S. (2018) 'Perancangan Dan Implementasi Mapping System Untuk Navigasi Robot (Robot Cleaner)', *e-Proceeding of Applied Science*, 4(3), pp. 2092–2101.



RANCANG BANGUN SISTEM PEMINJAMAN MESIN DI
BENGKEL MEKANIK POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI
BANGKA BELITUNG BERBASIS WEB

Mawar Jingga Ing Purwani¹, Yang Agita Rindri², Irwan³
^{1 2 3}Jurusan Teknik Elektro dan Informatika
mwrjngg25@gmail.com

ABSTRAK

Bengkel Mekanik Polman Negeri Babel adalah tempat para mahasiswa melakukan praktek mesin. Di Bengkel Mekanik, mahasiswa dan dosen dapat meminjam mesin untuk keperluannya. Di dalam Bengkel Mekanik, terdapat banyak mesin dengan tipe yang berbeda, contohnya ada mesin Bubut, mesin Frais serta mesin yang lainnya. Proses peminjaman mesin di Bengkel Mekanik Polman Negeri Babel masih dilakukan secara manual, yakni dengan melakukan pencatatan peminjaman menggunakan kertas. Hal ini mengakibatkan proses peminjaman menjadi tidak efektif dan proses pelaporan peminjaman menjadi lebih sulit dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk mengatasi permasalahan dalam proses peminjaman mesin di Bengkel Mekanik Polman Negeri Babel melalui pengembangan Sistem Peminjaman Mesin di Bengkel Mekanik Berbasis Web. Metode penelitian yang dilakukan adalah dengan menggunakan model waterfall di mana pengembangan sistem diawali dengan proses analisis, perancangan, pengkodean, pengujian dan pemeliharaan. Hasil penelitian berupa Sistem Peminjaman Mesin di Bengkel Mekanik Berbasis Web. Sistem yang dikembangkan diuji dengan menggunakan metode blackbox testing dan kesesuaian sistem dengan user requirement diujikan ke user untuk mendapatkan user acceptance. Hasil pengujian menunjukkan kesesuaian sistem terhadap masing-masing user.

Kata Kunci : sistem, peminjaman mesin, bengkel, web

ABSTRACT

The Mechanic Workshop is a place where students practice mechanical engineering. At the Mechanical Workshop, students and lecturers can borrow machines for their needs. In the Mechanical Workshop, there are many machines with different types, for example there are lathes, milling machines and other machines. The process of borrowing machines in the Mechanical Workshop Polman Babel State is still done manually, namely by recording loans using paper. This resulted in the loan process to be ineffective and the loan reporting process becomes more difficult to do. This study aims to overcome the problems in the process of borrowing machines in the Mechanical Workshop Polman Babel State through the development of a mechanical loan system in web-based mechanical workshops. The research method carried out is to use a waterfall model where

system development begins with the analysis process, design, coding, testing and maintenance. The results of the study in the form of a mechanical loan system in web-based mechanical workshops. The developed system was tested using the Blackbox testing method and the suitability of the system with the user requirement was tested to the user to get a user acceptance. The test results show system suitability for each user.

Keywords: system, machine borrowing, workshop, web

1. PENDAHULUAN

Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung (Polman Negeri Babel), merupakan politeknik yang ada di Kepulauan Bangka Belitung. Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung (Polmanbabel) memiliki dua jurusan, yaitu Jurusan Teknik Elektro dan Informatika serta Jurusan Teknik Mesin. Teknik Mesin memiliki sebuah bengkel yang dinamakan Bengkel Mekanik.

Bengkel Mekanik adalah tempat para mahasiswa melakukan praktek mesin. Di Bengkel Mekanik, mahasiswa dan dosen dapat meminjam mesin untuk keperluannya. Bengkel Mekanik memiliki banyak mesin untuk menunjang kegiatan pendidikan, penelitian, dan pengabdian kepada masyarakat, seperti mesin Bubut, mesin Frais, serta mesin yang lainnya. Proses peminjaman mesin di Bengkel Mekanik Polman Negeri Babel masih dilakukan secara manual, yakni dengan melakukan pencatatan peminjaman menggunakan kertas. Hal ini mengakibatkan proses peminjaman menjadi tidak efektif dan proses pelaporan peminjaman menjadi lebih sulit dilakukan. Selain itu, proses peminjaman mesin di Bengkel Mekanik dirasa kurang efisien karena mahasiswa dan dosen harus datang langsung ke Bengkel Mekanik menemui Pranata Laboratorium Pendidikan (PLP) dan Kepala Laboratorium untuk meminjam mesin.

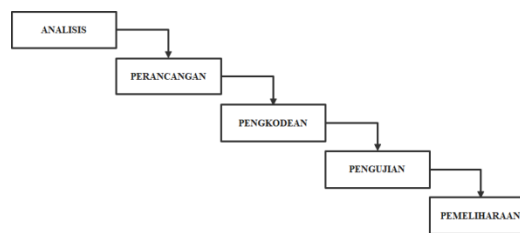
Berdasarkan paparan diatas untuk mengatasi permasalahan tersebut, maka penulis mengembangkan sistem peminjaman mesin berbasis web. Kajian yang berkaitan dengan permesinan sebelumnya menerapkan Case-Based Reasoning (CBR) untuk Perawatan dan Perbaikan Mesin di Jurusan Teknik Mesin Polmanbabel (Yang Agita Rindri, 2020), akan tetapi penelitian ini berbasis pada platform desktop sehingga sulit diakses oleh banyak user. Penelitian lain yang relevan antara lain penelitian (Khasbi & dkk, 2016) yang merancang sistem peminjaman ruang dan barang menggunakan fitur SMS notification, namun pada penelitian ini tidak terdapat fitur pemberian rating sehingga penelitian ini dijadikan bahan perbandingan untuk membuat sistem dengan fitur pemberian rating. Penelitian berikutnya yang dijadikan bahan perbandingan adalah aplikasi peminjaman alat logistik berbasis web yang dirancang untuk mengelola data peminjam dan data alat logistik (Silaban, 2016), pada penelitian ini tidak terdapat fitur pengembalian sehingga proses pengembalian masih dilakukan manual.

Dalam perancangan sistem dengan beberapa perbandingan, didapatkan kesimpulan bahwa belum pernah ada yang membuat sistem peminjaman mesin dengan fitur pemberian rating, fitur form penambahan mesin yang dibutuhkan, dan fitur form pengembalian mesin. Sedangkan dalam perancangan dan pengembangan sistem yang direncanakan oleh penulis tentang "*Rancang Bangun Sistem Peminjaman Mesin di Bengkel Mekanik Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung Berbasis Web*" akan ada fitur pemberian rating, fitur form penambahan

mesin yang dibutuhkan, dan fitur form pengembalian mesin untuk membedakan dari beberapa perbandingan artikel pada jurnal yang didapatkan. Berdasarkan latar belakang di atas, maka perlu dibuat sebuah sistem peminjaman mesin di Bengkel Mekanik Polmanbabel yang mampu mencatat dan mengelola peminjaman mesin dengan fitur-fitur unggulan antara lain, fitur pemberian rating, fitur form penambahan mesin yang dibutuhkan, dan fitur form pengembalian mesin.

2. METODE PENELITIAN

Dalam membangun sistem peminjaman mesin, penulis menggunakan *Waterfall Model* atau metode air terjun. *Waterfall Model* atau metode air terjun merupakan sebuah metode yang digunakan dalam merancang aplikasi. Metode ini sangat mudah diikuti langkahnya oleh perancang sistem (Irwanto, 2021). Langkah pertama yaitu analisis, perancangan, pengkodean, pengujian serta langkah terakhir pemeliharaan. Metode *Waterfall Model* atau metode air terjun dideskripsikan pada gambar 1.



Gambar 1. Waterfall Model

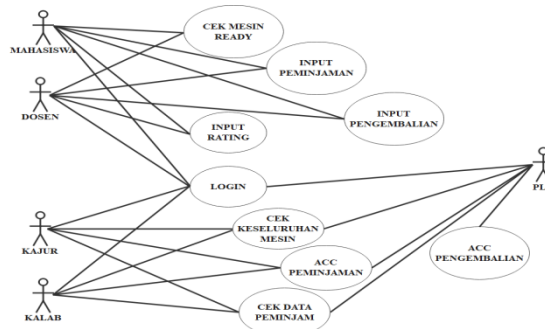
- Analisis

Pada tahapan ini penulis melakukan survei dengan mengumpulkan data sebagai kebutuhan user. Setelah data didapatkan, penulis menganalisis kesesuaian sistem yang akan dirancang terhadap kebutuhan user.
- Perancangan

Dalam tahapan perancangan, penulis menggunakan Use Case Diagram dan Activity Diagram sebagai acuan rancangan sistem yang akan dibuat.

 - Use Case Diagram

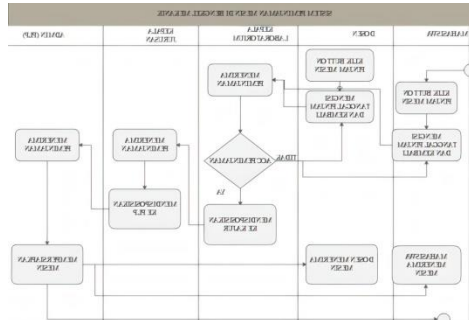
Merupakan diagram yang menggambarkan interaksi antara sistem dengan sistem eksternal dan pengguna. Berikut gambar Use Case Diagram dalam perencanaan sistem yang akan dibuat.



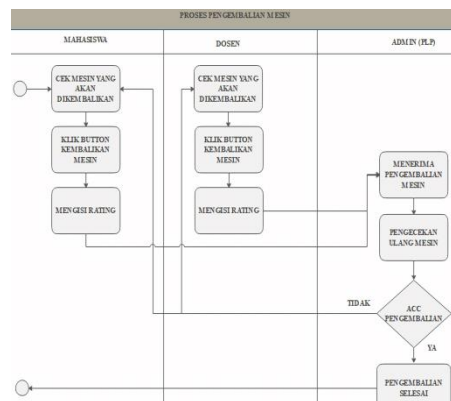
Gambar 2. Use Case Diagram

➤ Activity Diagram

Menggambarkan rangkaian aliran dari aktifitas, digunakan untuk menjelaskan aktifitas yang dibentuk dalam suatu operasi sehingga dapat juga digunakan untuk aktifitas lainnya. Berikut gambar activity diagram dalam perencanaan sistem yang dibuat.



Gambar 3. Activity Diagram Peminjaman



Gambar 4. Activity Diagram Pengembalian

- Pengkodean
Setelah tahapan perancangan dilakukan, tahapan berikutnya adalah pengkodean terhadap sistem yang akan dibangun.
- Pengujian
Pada tahapan pengujian, penulis menggunakan *Black Box Testing* yang berfokus pada output yang dihasilkan. Selain menggunakan Black Box Testing, penulis melakukan pengujian terhadap user dengan memberikan kuesioner yang akan dijawab oleh user, tujuannya agar program yang dikerjakan sesuai dengan kebutuhan user.
- Pemeliharaan
Tahapan terakhir yaitu pemeliharaan. Sistem yang telah dibuat tentunya akan dilakukan pemeliharaan berkala, dengan adanya penambahan fitur dan sebagainya yang dapat menunjang kinerja sistem yang dibangun.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sistem peminjaman mesin yang telah dibangun memiliki 5 jenis user dengan masing-masing level. Dari masing-masing user memiliki hak akses yang berbeda yang telah dipisahkan. Adapun usernya adalah :

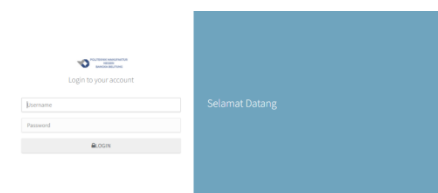
- Pranata Laboratorium Pendidikan (PLP)
Seorang Pranata Laboratorium Pendidikan memiliki hak akses sebagai pengolah data mesin yang ada di bengkel, mengolah data user yang dapat mengakses sistem, menyetujui peminjaman, menolak pengembalian, serta mengolah data peminjam.
- Kepala Jurusan (Kajur)
Seorang Kepala Jurusan memiliki hak akses untuk menyetujui ataupun menolak peminjaman.
- Kepala Laboratorium (Kalab)
Seorang Kepala Laboratorium memiliki hak akses untuk menyetujui peminjaman.
- Dosen
Seorang dosen memiliki hak akses sebagai peminjam mesin, dapat melihat mesin ready dengan kondisi baik.
- Mahasiswa
Seorang mahasiswa memiliki hak akses sebagai peminjam mesin, dapat melihat mesin ready dengan kondisi baik.

Menu-menu yang dikembangkan dalam sistem ini, dideskripsikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Menu Pada Sistem

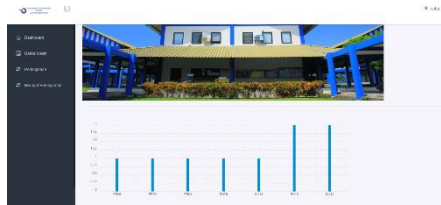
No	Nama Fitur	Deskripsi
1	Peminjaman	Pada mahasiswa dan dosen, terdapat fitur peminjaman mesin. Mahasiswa dan dosen dapat meminjam mesin dengan kondisi mesin baik.
2	Pengembalian	Mahasiswa dan dosen yang telah selesai meminjam mesin dapat melakukan pengembalian, pada fitur pengembalian.
3	Pemberian rating	Mahasiswa dan dosen yang telah mengembalikan mesin, dapat memberikan rating kepuasan pada pelayanan yang didapatkan dengan fitur rating yang telah disediakan.

Antarmuka sistem peminjaman mesin yang dikembangkan akan dijelaskan pada gambar 2-8. Berikut adalah penjelasan antarmuka sistem yang telah dikembangkan.



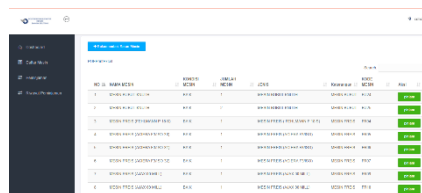
Gambar 5. Login

Mahasiswa dan dosen yang akan meminjam mesin harus melakukan proses login terlebih dahulu.



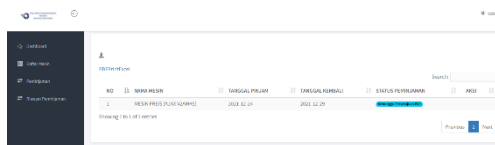
Gambar 6. Dashboard

Setelah mahasiswa dan dosen melakukan proses login, maka akan muncul tampilan seperti gambar diatas. Pada mahasiswa dan dosen terdapat fitur daftar mesin, peminjaman serta riwayat peminjaman.



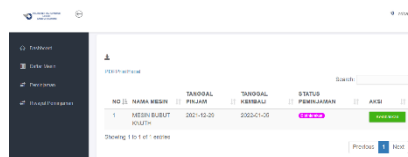
Gambar 7. Fitur daftar mesin

Pada fitur daftar mesin, terdapat daftar mesin dengan kondisi baik yang bisa dipinjamkan, serta terdapat form rekomendasi mesin tambahan. Mahasiswa dan dosen yang melakukan peminjaman mesin, akan mengklik button pinjam pada mesin yang akan digunakan.



Gambar 8. Status peminjaman mesin

Saat mahasiswa dan dosen yang meminjam mesin, terdapat tampilan status peminjaman. Jadi, mahasiswa dan dosen mengetahui peminjaman mesin yang diajukan telah disetujui atau tidak. Proses peminjaman akan masuk ke Kalab, lalu Kajur, terakhir akan disetujui oleh PLP.



Gambar 9. Status dipinjamkan

Jika disetujui, maka tampilan pada mahasiswa dan dosen yang meminjam mesin akan seperti gambar diatas.



Gambar 10. Pengecekan ulang

Proses selanjutnya adalah, mahasiswa dan dosen mengembalikan mesin yang telah dipinjamkan. Mahasiswa dan dosen mengklik button kembali, lalu akan ada pengecekan ulang. Pengecekan ulang dilakukan, agar PLP dapat memperhatikan

apakah mesin yang telah digunakan bersih dan tidak rusak. Jika dirasa bersih dan tidak terjadi kerusakan, maka PLP akan mengklik button selesai.



Gambar 11. Riwayat pengembalian

Pada gambar diatas merupakan tampilan riwayat pengembalian mesin. Setiap mahasiswa dan dosen yang telah selesai melakukan pengembalian, riwayat pengembalian akan tersimpan.

Pengujian dilakukan dengan menggunakan black box testing dan memberikan kuesioner kepada masing-masing user.

- Black box testing
Black box testing merupakan pengujian perangkat lunak dengan cara menguji dari spesifikasi fungsional, tidak dengan menguji desain dan kode program. Pengujian dilakukan untuk mengetahui apakah fitur-fitur yang terdapat pada sistem sesuai (Yusuf Assya Bani Adam, 2019). Penjelasan hasil uji black box testing ditunjukkan pada Tabel 1-4.

Pengujian pada fitur-fitur yang terdapat pada Pranata Laboratorium Pendidikan (PLP) dijelaskan pada Tabel 2.

Tabel 2. Pengujian PLP

Fitur	Deskripsi	Hasil pengujian (Sesuai/Tidak Sesuai)
Login	Dapat input username dan password sesuai dengan level yang telah dibuat.	Sesuai
Dashboard	Dapat menampilkan grafik peminjaman mesin per semester.	Sesuai
Jenis	Dapat menampilkan jenis mesin.	Sesuai
Daftar mesin	Dapat menampilkan daftar mesin serta kondisi mesin dengan jumlah mesin yang tersedia.	Sesuai
Peminjaman	Dapat menyetujui peminjaman jika ada yang meminjam mesin.	Sesuai
Pengembalian	Dapat acc pengembalian mesin, serta melakukan pengecekan ulang, dan dapat menolak jika kondisi mesin belum bersih.	Sesuai
Operator	Dapat menginput, update, delete data KAJUR dan Kalab.	Sesuai
Dosen	Dapat menginput, update, delete data Dosen.	Sesuai
Mahasiswa	Dapat menginput, update, delete data Mahasiswa.	Sesuai
Daftar Rekomendasi Mesin	Dapat melihat saran rekomendasi mesin yang diajukan mahasiswa maupun dosen.	Sesuai

Pengujian pada fitur-fitur yang terdapat pada Kepala Jurusan (Kajur) dijelaskan pada Tabel 3.

Tabel 3. Pengujian Kajur

Fitur	Deskripsi	Hasil pengujian (Sesuai/Tidak Sesuai)
Login	Dapat input username dan password sesuai dengan level yang telah dibuat.	Sesuai
Dashboard	Dapat menampilkan grafik peminjaman mesin per semester.	Sesuai
Daftar mesin	Dapat menampilkan daftar mesin serta kondisi mesin dengan jumlah mesin yang tersedia.	Sesuai
Peminjaman	Dapat menyetujui dan menolak peminjaman jika ada yang meminjam mesin.	Sesuai
Pengembalian	Dapat menampilkan data peminjam mesin yang telah mengembalikan mesin.	Sesuai

Pengujian pada fitur-fitur yang terdapat pada Kepala Laboratorium (Kalab) dijelaskan pada Tabel 4.

Tabel 4. Pengujian Kalab

Fitur	Deskripsi	Hasil pengujian (Sesuai/Tidak Sesuai)
Login	Dapat input username dan password sesuai dengan level yang telah dibuat.	Sesuai
Dashboard	Dapat menampilkan grafik peminjaman mesin per semester.	Sesuai
Daftar mesin	Dapat menampilkan daftar mesin serta kondisi mesin dengan jumlah mesin yang tersedia.	Sesuai
Peminjaman	Dapat menyetujui peminjaman jika ada yang meminjam mesin.	Sesuai
Pengembalian	Dapat menampilkan data peminjam mesin yang telah mengembalikan mesin.	Sesuai

Pengujian pada fitur-fitur yang terdapat pada dosen dan mahasiswa dijelaskan pada Tabel 5.

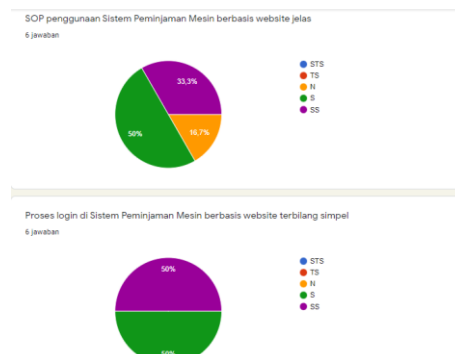
Tabel 5. Pengujian Dosen dan Mahasiswa

Fitur	Deskripsi	Hasil pengujian (Sesuai/Tidak Sesuai)
Login	Dapat input username dan password sesuai dengan level yang telah dibuat.	Sesuai
Dashboard	Dapat menampilkan grafik peminjaman mesin per semester.	Sesuai
Daftar mesin	Dapat menampilkan daftar mesin dalam kondisi baik dan dengan jumlah mesin yang tersedia serta dapat melakukan peminjaman mesin.	Sesuai
Rekomendasi Saran Mesin	Dapat input saran mesin yang ingin ditambahkan.	Sesuai
Peminjaman	Dapat melihat status peminjaman.	Sesuai
Riwayat pengembalian	Dapat menampilkan riwayat peminjaman mesin yang telah dilakukan.	Sesuai

- Kuesioner
Diperlukannya sebuah kuesioner adalah untuk mengetahui penilaian user terhadap sistem yang dibangun. Kuesioner dibuat berdasarkan

beberapa aspek penilaian (Heru Supriyono, 2014). Berikut adalah aspek yang dinilai :

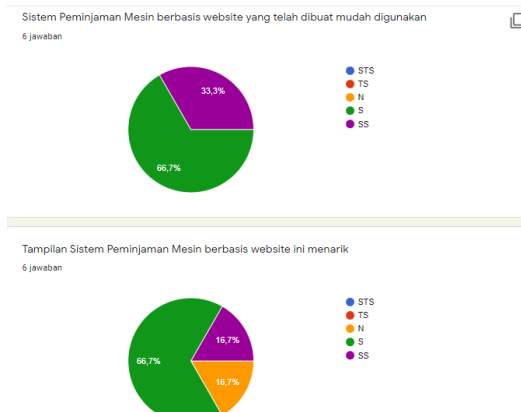
- A. Aspek rekayasa perangkat lunak
 - 1. SOP penggunaan Sistem Peminjaman Mesin berbasis website jelas.
 - 2. Proses login di Sistem Peminjaman Mesin berbasis website terbilang simpel.
 - 3. Sistem Peminjaman Mesin berbasis website yang telah dibuat mudah digunakan.
- B. Aspek komunikasi visual
 - 4. Tampilan Sistem Peminjaman Mesin berbasis website ini menarik.
 - 5. Jenis dan ukuran huruf yang digunakan Sistem Peminjaman Mesin berbasis website mudah dibaca.
- C. Aspek fungsional
 - 6. Fitur-fitur pada Sistem Peminjaman Mesin berbasis website sulit digunakan.
 - 7. Sistem Peminjaman Mesin berbasis website yang telah dibuat sesuai dengan kebutuhan masing-masing user.
 - 8. Sistem Peminjaman Mesin berbasis website yang telah dibuat sangat efisien dan efektif.
 - 9. Dengan adanya Sistem Peminjaman Mesin berbasis website dapat menghemat penggunaan kertas.
 - 10. Sistem Peminjaman Mesin berbasis website secara keseluruhan memuaskan.



Gambar 9. Kuesioner

Didapatkan hasil untuk penerapan SOP penggunaan sistem peminjaman mesin ini jelas. Dengan 50% setuju, 33,3% sangat setuju dan 16,7% netral.

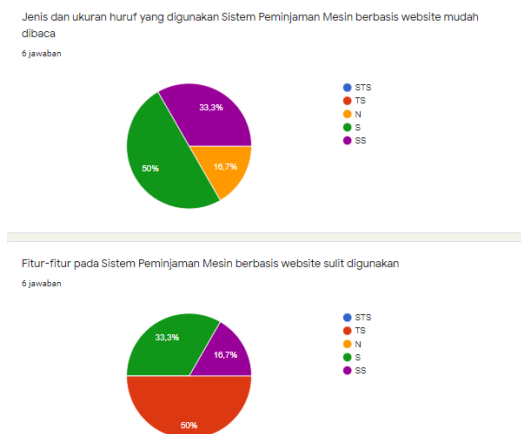
Pada proses login yang terdapat pada sistem terblang simpel. Dengan 50% setuju, 50% sangat setuju.



Gambar 10. Kuesioner

Sistem peminjaman mesin yang telah dibuat mudah digunakan. Dengan 66,7% setuju, 33,3% sangat setuju.

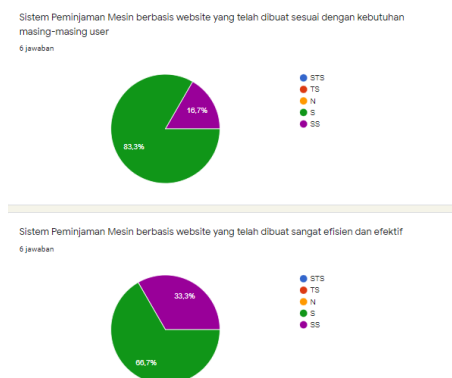
Tampilan sistem peminjaman mesin menarik. Dengan 66,7% setuju, 16,7% sangat setuju, 16,7% netral.



Gambar 11. Kuesioner

Jenis dan ukuran huruf mudah dibaca. Dengan 50% setuju, 33,3% sangat setuju dan 16,7% netral.

Sistem peminjaman mesin memiliki fitur yang sulit. Dengan 50% tidak setuju, 33,3% setuju, 16,7% sangat setuju.



Gambar 12. Kuesioner

Sistem peminjaman mesin dibuat sesuai dengan kebutuhan user. Dengan 83,3% setuju, 16,7% sangat setuju.

Sistem peminjaman mesin dibuat sangat efisien dan efektif. Dengan 66,7% setuju, 33,3% sangat setuju.



Gambar 13. Kuesioner

Sistem peminjaman mesin dibuat agar dapat menghemat penggunaan kertas. Dengan 50% setuju, 50% sangat setuju.

Sistem peminjaman mesin yang dibuat memuaskan. Dengan 83,3% setuju, 16,7% sangat setuju.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah dijabarkan, dapat disimpulkan bahwa sistem peminjaman mesin berbasis web yang telah dibuat sangat efisien dan efektif, serta dapat menghemat penggunaan kertas. sistem peminjaman mesin yang telah dibuat memiliki fitur yang sesuai dengan kebutuhan masing-masing user. Sistem peminjaman mesin dapat melakukan proses peminjaman mesin, pengembalian mesin, penambahan rekomendasi mesin serta pemberian rating.

Untuk penelitian selanjutnya dapat dikembangkan lagi penelitian sistem peminjaman mesin berbasis android agar lebih memudahkan proses peminjaman mesin.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Tuhan Yang Maha Esa, dan Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung sebagai kampus penulis dalam mengemban pendidikan

DAFTAR PUSTAKA

- Adwiya, R. (2021). Sistem Informasi Peminjaman dan Pengembalian Buku Berbasis Web pada Dinas Perpustakaan dan Kearsipan. *Jurnal Informatika Kaputama, Vol 5*.
- Alawiyah, T., & dkk. (2021). Rancang Bangun Sistem Informasi Peminjaman Barang Milik Negara (SIPIRMIRA) pada KPKNL Tasikmalaya. *Jurnal*

Sains dan Manajemen, Vol 9.

- Aslah, T. Y., & dkk. (2017). Perancangan Animasi 3D Objek Wisata Museum Budaya Watu Pinawetengan. *E-Journal Teknik Informatika, Vol 11.*
- Hadi, A. S., & dkk. (2021). Aplikasi Edukasi Pemecahan Masalah pada Vulnerability Server Berbasis Web. *Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi, Vol 7.*
- Hasanah, U. (2017). Perancangan Sistem Informasi Penjualan Online Berbasis Web pada Toko Mimi Online.
- Heru Supriyono, A. N. (2014). Rancang Bangun Aplikasi Pembelajaran Hadis untuk Perangkat Mobile Berbasis Android. *Jurnal Informatika Vol. 8, No. 2.*
- Indrajit, R. E. (2016). Manajemen Sistem Informasi dan Teknologi Informasi.
- Irwanto. (2021). Perancangan Sistem Informasi Sekolah Kejuruan dengan Menggunakan Metode Waterfall (Studi Kasus SMK PGRI 1 Kota Serang-Banten. *Jurnal Pendidikan, Vol 12.*
- Joni, & dkk. (2021). Perancangan Sistem Informasi Peminjaman Barang pada Chara Center Jambi. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Sistem Informasi, Vol 3.*
- Juliawan, D., & dkk. (2017). Aplikasi Peminjaman dan Pengembalian LCD Proyektor Berbasis Android dan Web Service. *Jurnal IT, Vol 5.*
- Khasbi, I., & dkk. (2016). Sistem Informasi Peminjaman Ruang dan Barang di Universitas Muria Kudus Berbasis Web Menggunakan Fitur SMS Notification. *Jurnal SIMETRIS, Vol 7.*
- Kholid, L. S. (2016). Pengembangan Sistem Informasi Pembayaran SPP Berbasis Web dan SMS Gateway.
- Maimunah, & dkk. (2019). Perancangan Sistem Informasi Monitoring Permintaan Perlengkapan Peralatan Kantor Berbasis Web pada Pt.Tirtanusa Indotama. *Jurnal Teknologi, Vol 5.*
- Maulani, G., & dkk. (2018). Rancang Bangun Sistem Informasi Inventory Fasilitas Maintenance pada Pt.PLN (Persero) Tangerang. *Jurnal Terbuka Raharja, Vol 4.*
- Mauludi, A. A. (2016). Rancangan Sistem Informasi Berbasis Website pada Program Observasi Keselamatan Kerja dan Pelaporan NEARMISS di Pt.Pertamina Geothermal Energy (Pt.PGE) Area Ulubelu Lampung.
- Nisa, & dkk. (2020). Sistem Informasi Pondok Modern Daarussalam Al-Gontory Batam Menggunakan Framework Bootstrap. *Jurnal Praktikum Pemrograman Web.*
- Perdana, R. C. (2016). Pengembangan dan Analisis Kualitas Sistem Informasi Rapat Berbasis Web Menggunakan SMS Gateway di SMK YPKK 1 Sleman.
- Prakoso, S. T. (2020). Perancangan Sistem Informasi Peminjaman Alat Berbasis Web pada Mapala Se-Kota Malang. *J-INTECH, Vol 8.*
- Pratama, M. L. (2020). Perancangan Sistem E-Learning Berbasis Website (Studi Kasus : SMP Negeri 2 Gamping).
- Putra, M. Y., & dkk. (2021). Desain Web Bagi Pemula Menggunakan Framework Bootstrap pada SMK Taruna Bangsa Bekasi. *Jurnal Buana Pengabdian, Vol 3.*
- Sayekti, A. A., & dkk. (2021). Instrumen Tes Berbasis Web Menggunakan Famework Codeigniter untuk Menilai Kemampuan Berpikir Kritis Siswa

- SMA. *Journal of Science Education, Vol 5.*
- Silaban, P. E. (2016). Aplikasi Peminjaman Alat Logistik Berbasis Web di SMA Negeri 1 Lubuk Pakam.
- Suryana, T. (2020). *Pengenalan HTML.* Universitas Komputer Indonesia.
- Tampubolon, I. (2017). Perancangan Sistem Informasi Pemasaran Usaha Berbasis Website dengan PHP dan MYSQL.
- Yang Agita Rindri, B. R. (2020). Penerapan Case-Based Reasoning untuk Perawatan dan Perbaikan Mesin di Jurusan Teknik Mesin Polman Babel . *Jurnal Teknologi Manufaktur.*
- Yusuf Assya Bani Adam, N. A. (2019). Pembuatan Aplikasi Perpustakaan Berbasis Android Menggunakan CRUD SQLite.
- Yusuf, D. (2017). Sistem Peminjaman Barang di Perusahaan Menggunakan Teknologi RFID. *Jurnal Teknologi Pelita Bangsa, Vol 6.*



UJI PERFORMA GENERATOR MIKROHIDRO DC ELEKTRIK
DALAM PEMANFAATAN EFISIENSI ENERGI PADA
HIDROPONIK SISTEM *NUTRIENT FILM TECHNIQUE*

Andhika Dwi Putra¹, Arrois Syaifullah², Zanu Saputra³, Ocsirendi⁴
^{1,2,3,4}Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung
Corresponding Author: arroissyaifullah@gmail.com

ABSTRAK

Kemajuan teknologi pada sektor pertanian hidroponik sangat berpotensi untuk dikembangkan. Salah satunya adalah sistem efisiensi energi listrik. Untuk itu perlu dilakukan pengujian sebuah sumber energi yang tepat. Dalam penelitian ini pengujian bertujuan untuk mengetahui karakteristik generator DC, keluaran generator DC akan difungsikan sebagai sumber pengisian aki yang kemudian dimanfaatkan untuk sistem efisiensi energi pada hidroponik. Pengujian dilakukan dengan membandingkan tinggi pompa terhadap generator DC, debit air yang masuk dan putaran generator DC. Dengan ketinggian pompa terhadap generator DC sejauh 120 cm dan beban tahanan 100 Ω , didapat debit sebesar 1L/menit, putaran generator DC sebesar 162 rpm dan daya keluaran terendah sebesar 0,224 miliWatt. Dengan ketinggian pompa terhadap generator DC sejauh 30 cm, didapat debit sebesar 25L/menit, putaran generator DC sebesar 956 rpm dan daya keluaran tertinggi sebesar 0,1 Watt. Dengan kata lain semakin besar aliran/debit air yang masuk kedalam generator, semakin besar pula keluaran yang dihasilkan generator mikrohidro DC.

Kata Kunci: generator mikrohidro DC, efisiensi, pengujian, hidroponik.

ABSTRACT

Technological advances in the hydroponic agricultural sector have the potential to be developed. One of them is an electrical energy efficiency system. For this reason, it is necessary to test an appropriate energy source. In this study, the test aims to determine the characteristics of the DC generator, the output of the DC generator will function as a battery charging source which is then used for energy efficiency systems in hydroponics. The test is carried out by comparing the pump height to the DC generator, the incoming water discharge and the DC generator rotation. With a pump height of a DC generator as far as 120 cm and a resistance load of 100 , the flowrate is 1L/minute, the DC generator rotation is 162 rpm and the lowest output power is 0.224 milliWatt. With the pump height to the DC generator as far as 30 cm, the flow rate is 25L/minute, the DC generator rotation is 956 rpm and the highest output power is 0.1 Watt. In other words, the greater the flow/discharge of water that enters the generator, the greater the output produced by the DC micro hydro generator.

Keywords: DC micro hydro generator, efficiency, testing, hydroponics.

1. PENDAHULUAN

Potensi air dalam pemanfaatan menjadi sumber energi terbarukan adalah upaya yang harus diprioritaskan, mengingat kebutuhan energi kelistrikan terus meningkat setiap tahunnya. Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) merupakan salah satu implementasi dari *Green Energy Initiative* yaitu sebagai energi terbarukan, efisiensi energi dan energi yang bersih (Doda & Mohammad, 2018). Adanya pemanfaatan energi yang dilakukan melalui sumber energi mikrohidro, diharapkan dapat memperkuat ketahanan energi nasional serta dapat menjadi alternatif sebagai pemenuhan ketersediaan listrik bagi masyarakat di berbagai bidang. Penggunaan energi listrik tenaga mikrohidro sebagai penggerak pompa air memanfaatkan putaran turbin pada pembangkit listrik tenaga mikrohidro. Prinsip kerja dari sistem ini adalah semakin tinggi debit aliran pompa maka semakin besar pula energi potensial air yang dapat diubah menjadi energi listrik (Isnugroho, 2012). Putaran turbin digunakan untuk memutar generator listrik, kemudian energi listrik yang dihasilkan generator akan melalui proses penstabilan tegangan dan arus sebelum dipergunakan sebagai sumber pengisian aki. Selanjutnya energi listrik yang tersimpan dalam aki digunakan untuk menggerakkan pompa air yang membutuhkan tegangan AC sebesar 220 volt pada frekuensi 50 Hz, pada kasus ini inverter digunakan sebagai pengubah arus DC menjadi arus AC (Hani, 2015).

Salah satu pemanfaatan sumber energi mikrohidro adalah dalam bidang pertanian hidroponik. Hidroponik merupakan salah satu metode budidaya tanaman yang ditanam tanpa menggunakan media tanah dan dalam sistem sirkulasinya menggunakan air sebagai pemenuh kecukupan nutrisinya, walaupun dalam media tanam, hidroponik hanya menggunakan air dalam jumlah kecil (Singgih et al., 2019). Ada berbagai macam sistem dalam hidroponik, namun pada penelitian ini menggunakan sistem *Nutrient Film Technique* (NFT). Kelebihan hidroponik sistem ini lebih menjamin pertumbuhan tanaman, dengan penggunaan pupuk dan air yang lebih hemat serta perawatan yang lebih mudah. Ditinjau dari aspek ekonomis, hidroponik dengan sistem NFT mampu menghasilkan jumlah produksi yang lebih tinggi (Frasetya et al., 2018). Faktor penting pada sistem ini terletak pada kemiringan pipa dan kecepatan nutrisi mengalir (Maulido et al., 2016). Mengacu pada perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi di bidang pertanian, khususnya pada hidroponik sistem NFT, maka kebutuhan inovasi perlu dilakukan agar sistem hidroponik semakin baik, dengan sistem pemanfaatan sirkulasi air sebagai penggerak turbin air yang kemudian dialokasikan sebagai pembangkit listrik tenaga mikrohidro. Mikrohidro dapat dijadikan sebagai solusi pemanfaatan energi terbarukan yang bernilai ekonomis dan praktis.

Adapun maksud dari penelitian ini adalah untuk menguji performa dari generator mikrohidro DC elektrik yang kemudian diproyeksikan sebagai sistem efisiensi energi pada kelistrikan hidroponik *Nutrient Film Technique*.

2. METODE

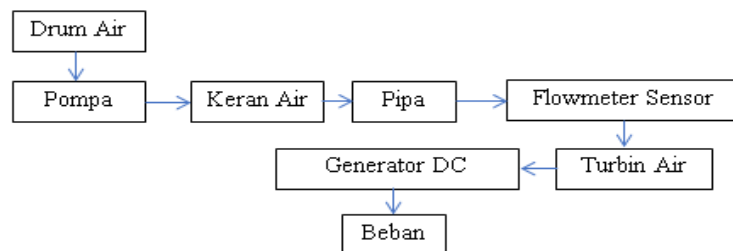
Pengujian performa Generator Mikrohidro DC dilakukan dengan tahap perancangan mekanis alat, penyediaan peralatan dan bahan, pemasangan alat, pengujian alat dan pengambilan data.

A. Perancangan Mekanis Alat

Sebelum melakukan pengujian generator perlu dilakukan perancangan mekanis alat. Generator yang digunakan merupakan generator dengan spesifikasi tegangan sebesar 12 VDC dan arus maksimum sebesar 220 mA. Perancangan alat dilengkapi dengan pompa AC berkapasitas 60 watt sebagai penyuplai air yang masuk dalam generator, keran pembatas aliran air pada pipa, sensor debit air, dan sensor INA219.

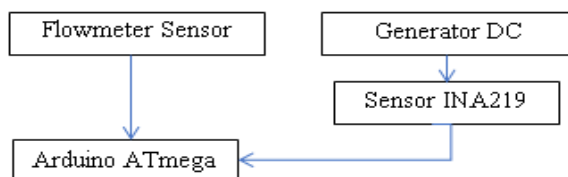
B. Pemasangan Alat

- 1) Pemasangan mekanis alat dilakukan berdasarkan diagram yang ditunjukkan oleh Gambar 1.



Gambar 1. Diagram pemasangan mekanis alat pengujian performa generator DC

- 2) Pemasangan elektrik sensor dilakukan berdasarkan diagram yang ditunjukkan oleh Gambar 2.



Gambar 2. Diagram elektrik sensor pada pengujian performa generator DC

C. Pengujian Alat

Pengujian yang dilakukan difungsikan untuk menentukan karakteristik generator mikrohidro DC. Adapun langkah yang dilakukan untuk menguji karakteristik generator adalah dengan membandingkan beberapa pengukuran seperti berikut.

- 1) Menentukan ketinggian pompa terhadap generator DC.
Parameter ketinggian dalam pengujian yaitu 30cm, 60cm, 90 cm dan 120cm.
- 2) Menentukan masukan air terhadap debit air.
Parameter masukan air ditentukan menggunakan keran batas air dan masukan air diatur dalam aliran $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{3}{4}$, dan penuh.
- 3) Menentukan debit air terhadap rpm generator.
Debit air ditentukan dengan masukan air, dengan nilai debit tersebut didapat putaran per menit generator DC.

- 4) Menentukan rpm generator DC terhadap output tegangan dan arus.
Rpm generator DC diatur berdasarkan ketinggian pompa terhadap generator dan debit air yang mengalir masuk kedalam generator DC. Pengukuran rpm generator DC dilakukan menggunakan tachometer, keluaran tegangan dan arus generator diukur menggunakan sensor INA219 yang kemudian ditampilkan melalui serial monitor pada arduino.
- 5) Membandingkan keluaran tegangan dan arus
Keluaran tegangan dan arus dibandingkan menggunakan beberapa beban resistor yang memiliki nilai tahanan 100 Ω , 220 Ω , 1k Ω , 3.3k Ω .

Terdapat beberapa hal yang harus diperhatikan dalam pengujian performa generator DC antara lain.

- 1) Pastikan semua peralatan yang rentan terhadap air seperti arduino dan sensor INA219 berada jauh dari jangkauan percikan air.
- 2) Untuk mendapatkan data yang akurat dari keluaran generator diperlukan perulangan pengukuran ketinggian antara pompa terhadap generator DC dan setelan keran air yang masuk kedalam generator DC.
- 3) Catat semua data hasil pengukuran dalam beberapa tabel, mulai dari data debit air yang dikeluarkan oleh flowmeter sensor, rpm generator DC yang diukur menggunakan tachometer serta tegangan dan arus yang diukur menggunakan sensor INA219.

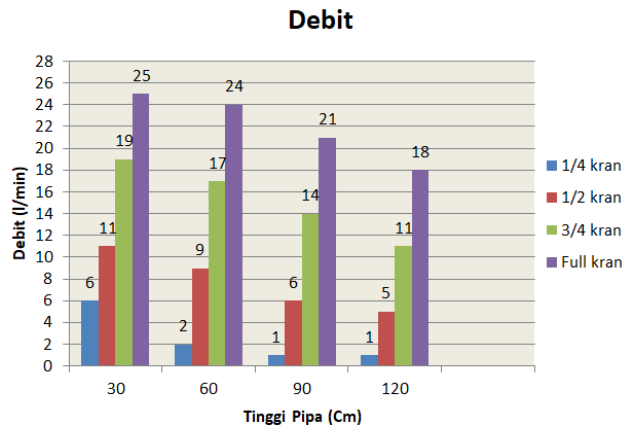
D. Pengambilan Data

Pada pengujian performa generator DC ini, didapat beberapa data antara lain seperti debit air, rpm generator DC dan keluaran generator DC (Tegangan dan Arus). Untuk mendapatkan data-data tersebut diperlukan pengukuran debit air, pengukuran rpm generator DC serta pengukuran keluaran tegangan dan arus pada generator DC.

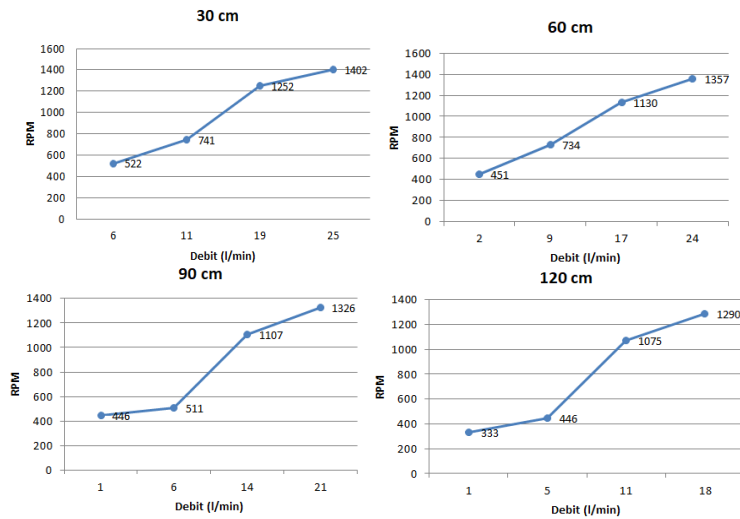
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Data Ketinggian Terhadap Generator DC

Tinggi Pipa (cm)	Debit (l/min)				RPM
	¼	½	¾	Full	
30	6	-	-	-	522
	-	11	-	-	741
	-	-	19	-	1252
	-	-	-	25	1402
60	2	-	-	-	451
	-	9	-	-	734
	-	-	17	-	1130
	-	-	-	24	1357
90	1	-	-	-	446
	-	6	-	-	511
	-	-	14	-	1147
	-	-	-	21	1326
120	1	-	-	-	333
	-	5	-	-	446
	-	-	11	-	1135
	-	-	-	18	1290



Gambar 3. Grafik Debit Terhadap Ketinggian



Gambar 4. Grafik Performa Generator DC

Tabel 2. Data Pembeding Keluaran Generator DC

Tinggi Pipa (cm)	Beban Resistor (Ω)	Hasil Pengukuran		RPM	Tinggi Pipa (cm)	Beban Resistor (Ω)	Hasil Pengukuran		RPM	Tinggi Pipa (cm)	Beban Resistor (Ω)	Hasil Pengukuran		RPM
		Tegangan (V)	Arus (mA)				Tegangan (V)	Arus (mA)				Tegangan (V)	Arus (mA)	
30	Tanpa beban	4,28	-	522	30	Tanpa beban	6,34	-	741	30	Tanpa beban	11,18	-	1250
	100	0,46	6,64	268		100	1,24	15,50	449		100	2,44	28,90	818
	220	0,76	5,50	314		220	1,92	10,20	529		220	4,37	23,40	969
	1k	2,07	4,70	443		1k	4,30	4,80	656		1k	8,09	9,40	1152
	3,3k	2,68	2,70	476		3,3k	5,12	1,40	711		3,3k	9,84	3,00	1194
60	Tanpa beban	3,84	-	451	60	Tanpa beban	6,10	-	734	60	Tanpa beban	11,03	-	1203
	100	0,38	4,80	231		100	1,07	13,20	420		100	2,12	27,30	714
	220	0,51	3,50	276		220	2,08	10,00	497		220	3,74	21,10	850
	1k	1,02	1,80	373		1k	4,19	4,60	622		1k	7,42	8,60	1055
	3,3k	2,41	0,50	385		3,3k	5,09	1,80	696		3,3k	9,08	2,90	1130
90	Tanpa beban	3,52	-	446	90	Tanpa beban	4,02	-	511	90	Tanpa beban	10,24	-	1147
	100	0,25	4,60	255		100	0,40	4,70	269		100	2,20	25,80	701
	220	0,36	3,30	279		220	0,90	4,80	294		220	3,77	19,70	838
	1k	0,97	1,80	401		1k	2,32	2,10	433		1k	7,15	8,10	1004
	3,3	2,20	0,50	430		3,3	3,32	0,80	494		3,3	8,83	2,80	1107
120	Tanpa beban	2,38	-	333	120	Tanpa beban	2,95	-	446	120	Tanpa beban	10,02	-	1135
	100	0,16	1,40	162		100	0,22	3,60	213		100	2,10	25,60	677
	220	0,26	0,70	191		220	0,50	2,10	257		220	3,74	19,00	763
	1k	0,84	0,60	211		1k	1,33	1,00	413		1k	7,19	8,00	962
	3,3	1,80	0,10	329		3,3	2,52	0,30	451		3,3	8,60	2,90	1100

Dari data Tabel 1. dan Gambar 3. yang sudah dibuat ketika tinggi pipa dengan ukuran 30 cm, debit pada $\frac{1}{4}$ kran = 6 liter/menit, $\frac{1}{2}$ kran = 11 liter/menit, $\frac{3}{4}$ kran = 19 liter/menit, & full kran = 25 liter/min, dengan ini semakin besar kran dibuka maka debit aliran yang terukur semakin besar. Begitu juga pada tinggi pipa yang berbeda, akan tetapi semakin tinggi ukuran pipa, debit aliran yang terukur lebih kecil dari tinggi pipa sebelumnya. Hal ini dapat disimpulkan pada pengujian generator ini, tinggi pipa sangat mempengaruhi debit yang mengalir.

Setelah dibuat Gambar 4. rpm generator pada setiap tinggi pipa, rpm paling tinggi dengan nilai 1402 diukur menggunakan *tachometer* terdapat pada tinggi 30 cm dengan debit aliran yang terukur sebesar 25 liter/menit. Rpm tertinggi terukur ketika debit aliran paling besar. Dapat disimpulkan dari grafik yang sudah dibuat bahwa semakin besar nilai debit aliran yang terukur, maka semakin tinggi nilai rpm. Dan dari data sebelumnya, tinggi pipa memengaruhi nilai debit yang terukur, begitu juga debit yang mengalir memengaruhi rpm pada generator, maka demikian tinggi pipa juga mempengaruhi performa generator.

Pada Tabel 2. hasil pengukuran output generator pada setiap putaran kran & tinggi pipa, menggunakan beban resistor yang berbeda, tegangan berbanding terbalik dengan arus yang didapat. Semakin besar beban maka semakin besar tegangan yang terukur dan sebaliknya semakin kecil arus yang didapat, seperti data di atas pada tinggi pipa 30 cm dengan kran dibuka penuh didapat tegangan pada beban 100Ω sebesar 3,11 V dan arus 37,10 mA sedangkan pada beban $3,3 \text{ k}\Omega$ tegangan terukur sebesar 11,13 V dan arus 3,70 mA. Semakin besar beban yang digunakan maka semakin besar rpm yang terukur, seperti data yang telah didapat, pada tinggi pipa 120 cm dengan kran dibuka penuh dan menggunakan beban resistor $1 \text{ k}\Omega$ didapat rpm sebesar 1193, sedangkan ketika beban resistor $3,3 \text{ k}\Omega$ rpm terukur 1271. Pengukuran daya terendah sebesar 0,000224 watt dengan beban tahanan 100Ω , yang diukur pada ketinggian 120 cm dengan debit 1 L/menit dan pengukuran daya tertinggi sebesar 0,1 watt dengan beban tahanan 100Ω , yang diukur pada ketinggian 30 cm dengan debit 25 L/menit.

4. KESIMPULAN

Dari hasil pengujian dapat disimpulkan sebagai berikut.

- 1) Pengujian generator mikrohidro DC dimaksudkan untuk mengetahui karakteristik dari generator mikrohidro DC.
- 2) Keluaran generator mikrohidro DC difungsikan sebagai sumber pengecasan aki yang kemudian dimanfaatkan untuk sistem efisiensi energi pada hidroponik.
- 3) Hasil pengukuran daya terendah sebesar 0,000224 watt dengan beban tahanan 100Ω , yang diukur pada ketinggian 120 cm dengan debit 1 L/menit dan putaran generator sebesar 162 rpm.
- 4) Pengujian pengukuran daya tertinggi sebesar 0,1 watt dengan beban tahanan 100Ω , yang diukur pada ketinggian 30 cm dengan debit 25 L/menit dan putaran generator sebesar 956 rpm.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih yang sebesar-besarnya dihaturkan kepada Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, kepada Bapak Zanu Saputra, M.Tr.T selaku dosen pembimbing satu dan kepada Bapak Ocsirendi, M.T selaku dosen pembimbing dua serta pihak-pihak yang turut andil dalam pembuatan prosiding ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Doda, N., & Mohammad, H. (2018). Analisis Potensi Pengembangan Pembangkit Listrik. *Gorontalo Journal of Infrastructure & Science Engineering*, 1(1), 1–10. jurnal.unigo.ac.id/index.php/gjise/article/viewFile/134/131
- Frasetya, B., Taofik, A., & Firdaus, R. K. (2018). Evaluasi variasi nilai electrical conductivity terhadap pertumbuhan tanaman selada (*Lactuca sativa* L.) pada sistem hidroponik NFT. *Jurnal Agro*, 5(2), 95–102. <https://doi.org/10.15575/2966>
- Hani, S. (2015). PEMBANGKIT LISTRIK ENERGI MATAHARI SEBAGAI PENGGERAK POMPA AIR DENGAN MENGGUNAKAN SOLAR CELL. *TEKNOLOGI TECHNOSCIENTIA*, 7(2), 159–163.
- Isnugroho. (2012). Pompa Air Mikro Hidro, Alternatif Menghadapi Krisis Energi [Micro Hydro Water Pump, an Alternative to Overcome the Energy Crisis]. *Dinamika Teknik Sipil*, 12(3), 230–238. <https://publikasiilmiah.ums.ac.id/xmlui/handle/11617/4447>
- Maulido, R. N., Oktavianus, L. T., & Sjarif, A. A. (2016). Effect of Pipe Slope on Growth and Production of Lettuce (*Lactuca sativa* L.) in NFT Hydroponic System. *Jurnal Agronida*, 2(2), 62–68.
- Singgih, M., Prabawati, K., & Abdulloh, D. (2019). Bercocok Tamam Mudah Dengan Sistem Hidroponik NFT. *Jurnal Abdikarya : Jurnal Karya Pengabdian Dosen Dan Mahasiswa*, 03(1), 21–24.



PENGARUH VARIAN FRAKSI VOLUME SERAT RESAM DAN
SERBUK KAYU SERUK/MEDANG GATAL TERHADAP UJI
TARIK DAN UJI *IMPACT* KOMPOSIT

Dewa Eza Adriyan Suwanto¹, Muhammad Subhan², Indah Riezky Pratiwi³
¹²³*Teknik Mesin dan Manufaktur. Polman Babel. Kawasan Industri Air
Kantung Sungailiat
Dewaeza2000@gmail.com*

ABSTRAK

Resam sendiri merupakan tanaman liar yang biasa tumbuh di sekitar tebing-tebing teduh dan lembab, tumbuhan resam dapat ditemukan di hampir semua daerah tropis dan subtropis di Asia. Penelitian terdahulu yang menggunakan serat resam sebagai bahan penguat komposit menunjukkan bahwa serat resam berpengaruh dalam kekuatan tarik dan kekuatan impact berdasarkan perlakuan NaOH. Maka dari itu tujuan penelitian ini untuk memanfaatkan serat resam sebagai bahan penguat komposit. Tidak hanya serat resam, penelitian ini juga memanfaatkan serbuk kayu seruk/ medang gatal sebagai bahan tambah penguat komposit. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode eksperimen faktorial, dimana parameter yang digunakan adalah varian fraksi volume serat dan serbuk kayu. Varian fraksi volume yang digunakan adalah 8% serat : 4% serbuk kayu, 6% serat : 6% serbuk kayu, 4% serat : 8% serbuk kayu. Hasil pengujian tarik menunjukkan kekuatan tarik tertinggi terletak pada persentase 8% serat : 4% serbuk kayu yaitu 14,5 MPa dan kekuatan tarik terendah terletak pada persentase 4% serat : 8% serbuk kayu yaitu 12,64 MPa. Sedangkan hasil pengujian impact menunjukkan kekuatan impact tertinggi terletak pada persentase 8% serat : 4% serbuk kayu yaitu 35,52328 Kg/mm² dan kekuatan impact terendah terletak pada persentase 4% serat : 8% serbuk kayu yaitu 23,4041 Kg/mm².

Kata Kunci: komposit, uji tarik, uji impact, serat resam, serbuk kayu seruk/ medang gatal

ABSTRACT

Resam itself is a wild plant that commonly grows around shady and moist cliffs, resam plants can be found in almost all tropical and subtropical regions in Asia. Previous research using resam fibers as composite reinforcement materials showed that resam fibers have an effect on tensile strength and impact strength based on NaOH treatment. Therefore, the purpose of this study is to utilize resam fiber as a composite reinforcement material. Not only resam fiber, this study also utilizes shaved wood powder / itchy field as a composite strengthening added material. The method used in this study is a factorial experimental method, where

the parameters used are variants of fiber volume fraction and wood powder. The volume fraction variant used is 8% fiber: 4% wood powder, 6% fiber: 6% wood powder, 4% fiber: 8% wood powder. The results of tensile testing showed the highest tensile strength was located at a percentage of 8% fiber: 4% of wood powder was 14.5 MPa and the lowest tensile strength was located at 4% of fiber: 8% of wood powder was 12.64 MPa. While the results of impact testing showed the highest impact strength was at a percentage of 8% fiber: 4% wood powder which is 35.52328 Kg /² and the lowest impact strength was located at a percentage of 4% fiber : 8% wood powder which is 23.4041 Kg / mm ².

Keywords: composite, tensile test, impact test, resam fiber, shaved wood powder/ itchy field

1. PENDAHULUAN.

Karena beragamnya jenis serat yang bisa digunakan sebagai bahan pembuatan komposit, maka pada penelitian ini difokuskan pada pemanfaatan serat resam. Resam sendiri merupakan tanaman liar yang biasa tumbuh di sekitar tebing-tebing teduh dan lembab, tumbuhan resam dapat ditemukan di hampir semua daerah tropis dan subtropis di Asia. Tumbuhan resam tidak hanya bisa ditemui di tebing-tebing saja, tumbuhan resam juga dapat tumbuh di perkebunan karet atau sawit. Tumbuhan resam sering dianggap sebagai tanaman liar dan pengganggu karena jumlahnya yang sangat banyak di daerah Bangka Belitung. Biasanya masyarakat Bangka Belitung mengolah tumbuhan resam menjadi kerajinan anyaman kayu resam. Namun produk-produk hasil anyaman Resam kurang diminati, karena pemanfaatan serat resam hanya sebatas model atau bentuknya saja tetapi tidak berdasarkan sifat material tersebut (Susi Hartanto, et al., 2016).

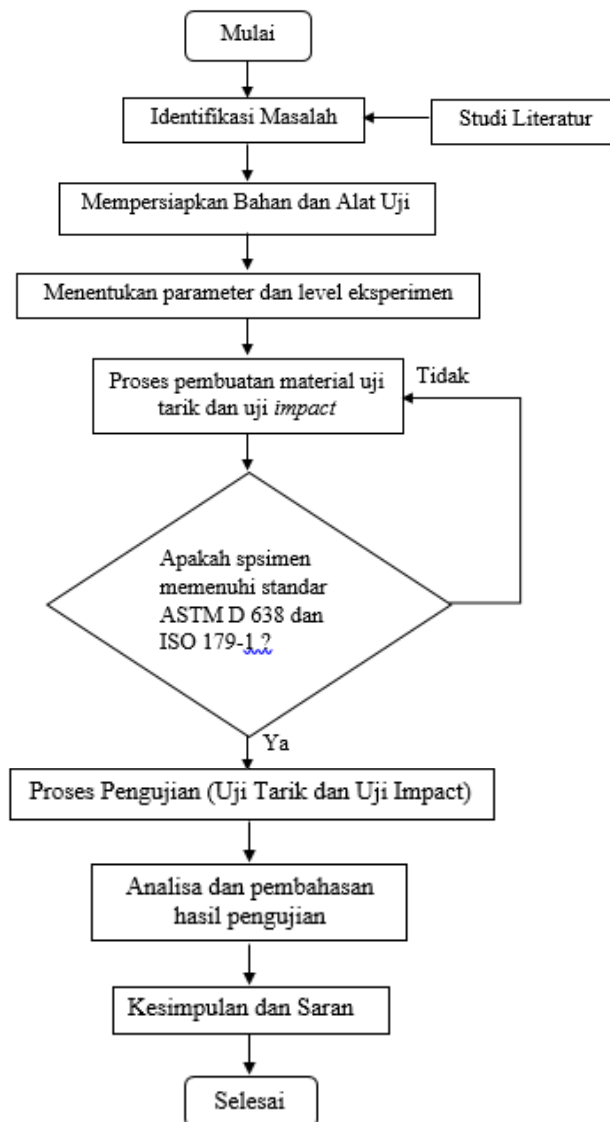
Data dari salah satu penelitian yang dilakukan pada serat resam menyatakan bahwa rata-rata hasil penelitian menunjukkan penggunaan serat resam pada komposit mengalami peningkatan pada kekuatan tarik walaupun tidak kontinu, nilai maksimum uji tarik yaitu 30,750 Mpa. Sedangkan pada pengujian *impact* terjadi penurunan secara kontinu, nilai maksimum uji *impact* yaitu 54,14 KJ/m² (Herwandi & Napitupulu, 2015).

Serbuk kayu sendiri merupakan limbah yang pemanfaatannya kurang dan biasa di buang, hal ini menyebabkan pencemaran lingkungan akibat limbah yang tidak dimanfaatkan secara maksimal (Ludfah, 2009). Oleh karena itu menjadikan serbuk kayu sebagai bahan tambah pembuatan komposit adalah hal yang tepat sekaligus dapat mengurangi pencemaran akibat dari limbah serbuk kayu.

Berdasarkan uraian diatas dan penelitian yang telah ada, maka dari itu telah ditentukan bahwa penelitian ini akan berfokus pada pengaruh persentase varian fraksi volume dari masing-masing bahan terhadap kekuatan tarik dan berdasarkan parameter yang telah di tentukan.

2. METODE

Metode yang digunakan pada penelitian ini merupakan metode eksperimen faktorial. Pada metode ini fraksi volume merupakan parameter yang diujikan dengan 3 varian level, dengan 5 kali pengulangan pada tiap levelnya. Tahapan penelitian dilakukan secara berurutan sesuai dengan diagram alir dibawah ini.



Gambar 1. Diagram alir

3. PROSES PENELITIAN

Dalam melakukan proses penelitian terdapat langkah-langkah yang harus dilakukan, hal ini agar proses penelitian dapat terstruktur dan jelas. Adapun langkah-langkahnya adalah sebagai berikut:

1. Mempersiapkan alat dan bahan

Berikut ini alat dan bahan yang dibutuhkan dalam proses penelitian

- Mesin uji tarik
- Alat uji *impact*
- Timbangan digital
- Cetakan spesimen
- Wadah dan alat pengaduk resin
- Resin *polyester*
- Serat resam

- Serbuk kayu
 - Wax
2. Proses pembuatan spesimen
 Pembuatan spesimen uji dilakukan berdasarkan standar yang telah ditentukan, untuk pengujian tarik menggunakan standar ASTM D 638 dan untuk pengujian *impact* menggunakan standar ISO 179-1.
 Berikut ini adalah langkah-langkah dalam proses pembuatan spesimen:
- Pertama kita harus mengoleskan *wax* pada cetakan spesimen agar tidak lengket pada peroses pencetakan. Gunakan *wax* secukupnya agar tidak memakan banyak tempat
 - Susun serat resam dan serbuk kayu *seruk/* medang gatal pada cetakan yang telah di olesi *wax* sesuai dengan persentase yang telah ditentukan
 - Masukkan resin dan katalis pada wadah yang telah disediakan, kemudian aduk kedua bahan tersebut hingga tercampur rata. Setelah itu tuangkan campuran resin dan katalis secara merata kedalam cetakan yang telah diisi oleh serat resam dan serbuk kayu pastikan pada proses penuangan tidak ada udara yang terperangkap agar tidak terbentuknya rongga atau cacat pada spesimen
 - Tunggu spesimen hingga kering. Setelah kering angkat spesimen dari cetakan secara perlahan kemudian berikan kode sesuai dengan persentase bahan yang terkandung didalamnya
 - Lakukan proses ini berulang kali hingga jumlah yang diinginkan tercapai
3. Proses pengujian
 Proses pengujian ini menggunakan mesin uji tarik *Universal Testing Machining* merk ZwickRoell Z020 tipe Xforce K dan alat uji *impact* merk GOTECH GT-7045

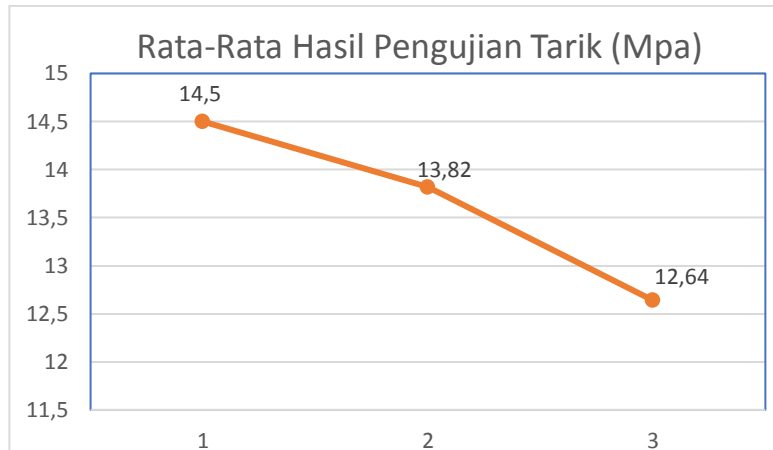
4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian tarik yang dilakukan akan menghasilkan nilai kekuatan tarik, dimana nilai tersebut akan diolah untuk mengetahui data yang didapatkan sesuai dengan tujuan penelitian. Setelah dilakukan pengulangan sebanyak 5 kali pada tiap parameter uji tarik, maka didapatkan data hasil uji tarik sebagai berikut:

Tabel 1. Hasil Uji Tarik

No	Rasio volume matriks, serat, dan serbuk kayu (%)	Rata-rata hasil pengujian tarik (Mpa)
1	88 : 8 : 4	14,5
2	88 : 6 : 6	13,82
3	88 : 4 : 8	12,64

Berikut ini merupakan hasil pengujian tarik yang dibuat dalam bentuk grafik



Gambar 2. Grafik rata-rata pengujian Tarik

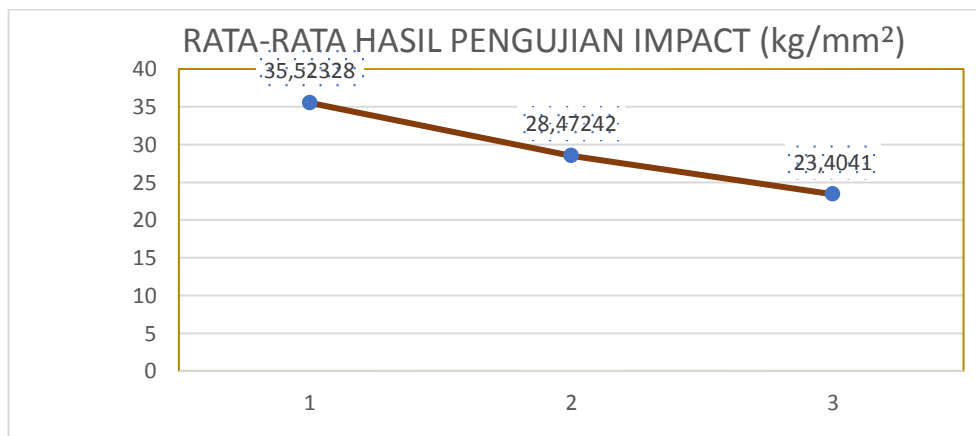
Pada gambar diatas diketahui bahwa setiap fraksi volume memiliki kekuatan tarik yang berbeda, dengan perbedaan ini spesimen uji memiliki kekuatan tarik tertinggi dan terendah. Spesimen uji dengan rasio serat dan serbuk kayu 8%:4% memiliki kekuatan tarik tertinggi yaitu 14,5 MPa dan spesimen dengan rasio serat dan serbuk kayu 4%:8% memiliki kekuatan tarik terendah yaitu 12,64 MPa.

Setelah melakukan pengujian *impact* dengan pengulangan sebanyak 5 kali pada tiap parameter yang ada, maka didapatkan data hasil uji *impact* sebagai berikut:

Tabel 2. Data hasil uji *impact*

No	Rasio volume matriks, serat, dan serbuk kayu (%)	Rata-rata hasil pengujian <i>impact</i> (Kg/mm ²)
1	88 : 8 : 4	35,52328
2	88 : 6 : 6	28,47242
3	88 : 4 : 8	23,4041

Berikut ini merupakan hasil pengujian *impact* yang dibuat dalam bentuk grafik



Gambar 3. Grafik rata-rata pengujian *impact*

Pada gambar diatas diketahui bahwa setiap fraksi volume memiliki kekuatan *impact* yang berbeda, dengan perbedaan ini spesimen uji memiliki kekuatan *impact* tertinggi dan terendah. Spesimen uji dengan rasio serat dan serbuk kayu 8%:4% memiliki kekuatan *impact* tertinggi yaitu 35,52328 Kg/mm² dan spesimen dengan rasio serat dan serbuk kayu 4%:8% memiliki kekuatan *impact* terendah yaitu 23,4041 Kg/mm².

5. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian uji tarik dan uji *impact* dapat disimpulkan bahwa kekuatan tertinggi masing-masing pengujian terletak pada persentase serat dan serbuk kayu 8%:4% yaitu sebesar 14,5 MPa dan 35,52328 kg/mm², hal ini disebabkan oleh pengaruh dari serat resam, walaupun serbuk kayu juga berpengaruh pada kekuatan uji tarik dan *impact* akan tetapi tidak sebesar pengaruh serat resam. Maka dari itu terjadi penurunan kekuatan secara kontinu pada tiap parameter.

6. DAFTAR PUSTAKA.

- Herwandi & Napitupulu, R., 2015. Prosiding Semnastek. *PENGARUH PENINGKATAN KUALITAS SERAT RESAM TERHADAP KEKUATAN TARIK, FLEXURE DAN IMPACT PADA MATRIKS POLYESTER SEBAGAI BAHAN PEMBUATAN DASHBOARD MOBIL.*
- Ludfah, L. A., 2009. SINTESIS DAN KARAKTERISASI BAHAN KOMPOSIT (RESIN POLIESTER – SERBUK GERGAJI KAYU SENGON).
- Susi Hartanto, Rosaline & Baskoro, A., 2016. Jurnal Dimensi Seni Rupa dan Desain. *PEMANFAATAN SERAT ALAMI RESAM DALAM PERANCANGAN AKSESORIS RUMAH*, pp. 147-160.



OPTIMASI AKURASI DIMENSI HASIL CETAKAN PROSES 3D
PRINTING YANG TERBUAT DARI FILAMEN NYLON
MENGUNAKAN METODE TAGUCHI

Inne Dwi Agustini¹, Hasdiansah², Adhe Anggry³

¹²³Teknik Mesin Polman Negeri Babel, Kawasan Industri Air Kantung Sungailiat
dwiinneagustini@gmail.com

ABSTRAK

Manufaktur additive merupakan teknologi pembuatan objek nyata langsung dari model CAD. Salah satunya 3D printing FDM. Keunggulan teknologi ini adalah dapat mencetak berbagai bentuk seperti cangkir dan mangkok, material mudah didapat, biaya perawatan yang rendah dan pengoperasian tanpa pengawasan, namun memiliki keterbatasan salah satunya terkait akurasi dimensi hasil cetakan, akibatnya produk yang dihasilkan masih belum sesuai dengan desain yang diinginkan. Pengaturan akhir faktor kontrol pada proses 3D printing FDM yang optimal diakui sebagai salah satu langkah paling penting untuk meningkatkan kualitas produk. Penelitian tentang penentuan pengaturan faktor-faktor kontrol mesin anycubic 4max pada produk bush yang terbuat dari filamen nylon. Faktor-faktor kontrol yang divariasikan adalah nozzle Temperatur, Bed Temperature, Layer Thickness, wall thickness, Flowrate, Print Speed, overlap, infill density, infill speed. Rancangan eksperimen dan optimasi menggunakan metode Taguchi. Rancangan percobaan menggunakan matriks ortogonal L27 dengan 3 level. Hasil penelitian menunjukkan akurasi dimensi yang terbesar pada nomor eksperimen 20 dengan nilai 9,97 mm dan terkecil berada pada nomor eksperimen 1 dengan nilai 9,71 mm. Faktor kontrol yang berpengaruh terhadap pada proses 3D printing FDM secara berturut-turut adalah layer thickness, nozzle temperature, bed temperature, flowrate, infill speed, overlap, wall thickness, printing speed, dan infill density.

Kata Kunci: 3D Printing FDM, Akurasi Dimensi, Nylon, Faktor Kontrol, Filamen Nylon, Metode Taguchi

ABSTRACT

Additive manufacturing is a technology for creating real objects directly from CAD models. One of them is 3D printing FDM. The advantages of this technology are that it can print various shapes such as cups and bowls, the material is easy to obtain, low maintenance costs and unattended operation, but it has limitations, one of which is related to the dimensional accuracy of the prints, as a result the resulting product is still not in accordance with the desired design. The final setting of control factors in the optimal FDM 3D printing process is recognized as one of the most important steps to improve product quality. Research on determining the control factors of the Anycubic 4max machine on the bush products made of nylon filament. Varied control factors are nozzle temperature, bed temperature, layer thickness,

wall thickness, flowrate, print speed, overlap, infill density, infill speed. Experimental design and optimization using the Taguchi method. The experimental design uses an L_{27} orthogonal matrix with 3 levels. The results showed that the highest dimensional accuracy was at experimental number 20 with a value of 9.97 mm and the smallest was at experimental number 1 with a value of 9.71 mm. Control factors that affect the FDM 3D printing process, respectively, are layer thickness, nozzle temperature, bed temperature, flowrate, infill speed, overlap, wall thickness, printing speed, and infill density.

Keywords: 3D Printing FDM, Dimensional Accuracy, Nylon, Control Factor, Nylon Filament, Taguchi Method

1. PENDAHULUAN

Percetakan tiga dimensi (*3D Printing*) adalah salah satu mesin paling andal dan revolusioner dalam *additive manufacturing* (Pambudi, 2017). *Additive Manufacturing* adalah teknologi yang memungkinkan pembuatan objek nyata langsung dari model CAD (*Computer Aided Design*). Pembuatan objek dilakukan dengan secara bertahap dengan menambahkan objek lapisan demi lapisan hingga menjadi objek utuh (Andriansyah, Herianto, & Purfaji, 2018). Teknologi pencetakan 3D Printing banyak digunakan adalah *Fused Deposition Modeling* (FDM) keunggulan teknologi ini adalah memiliki ketersediaan material yang baik pergantian *filament* yang mudah biaya perawatan yang rendah dan pengoperasian tanpa pengawasan (L.M., I.Bodi, J.Kacani, & F.Lavrccia, 2015). *3D printing* FDM dapat mencetak berbagai bentuk seperti mangkuk dan cangkir. Namun dalam hal ini memiliki keterbatasan terkait dengan akurasi dimensional. Akibatnya produk yang dihasilkan masih belum sesuai dengan desain yang diinginkan. Berkenan dengan kekurangan tersebut diperlukan parameter proses yang tepat pada printer untuk mendapatkan produk atau cetakan dengan akurasi dimensi yang baik (Hasdiansah, Masdani, Feriadi, & Pristiansyah, 2020).

Nylon (Poliamida) adalah bahan yang populer di industri plastik karena memiliki ketangguhan dan fleksibilitas yang baik. *Nylon* memiliki keunggulan yaitu tahan lama, tahan benturan, fleksibel, tidak bau saat dicetak, dan ketahanan abrasi (*Simplify3D*). Metode Taguchi merupakan metode statistik yang digunakan untuk memperbaiki kualitas produk dan proses. Dr. Genichi Taguchi seorang konsultan manajemen kualitas asal Jepang yang mengembangkan metode matriks ortogonal dalam melakukan rancangan eksperimen. Metode Taguchi berupaya mencapai sasaran tersebut dengan menjadikan produk dan proses tidak sensitive terhadap berbagai faktor gangguan (*noise*), seperti material, perlengkapan manufaktur, tenaga kerja manusia, dan kondisi-kondisi operasional (Soejanto, 2009). Dalam metode Taguchi, optimasi hanya dapat dilakukan untuk satu respon saja.

Penelitian-penelitian sebelumnya yang terkait dengan penelitian ini antara lain “Pengaruh parameter proses terhadap kekuatan tarik dan akurasi menggunakan filament nilon” (Basavaraj & Vishwas, 2016) pada penelitian ini optimasi menggunakan metode Taguchi L_9 OA, hasil menunjukkan bahwa faktor kontrol yang paling berpengaruh terhadap akurasi dimensi adalah *layer thickness*. “Optimasi keakuratan dimensi produk cetak *3D printing* berbahan plastik PP daur ulang menggunakan metode Taguchi” (Pamasaria, Saputra, Utama, & Budiantoro,

2020) menunjukkan bahwa parameter yang optimal adalah *printing temperature* pada level 260°C , *layer height* pada level $0,16\text{ mm}$, dan *print speed* pada level 20 mm/s . Pada penelitian “Optimasi parameter proses pada 3D printing FDM terhadap akurasi dimensi filament PLA *Food Grade*” (Cristiliana, Pristiansyah, & Oktriadi, 2021) mendapatkan hasil faktor kontrol yang optimal adalah *nozzle temperature* pada level 185°C *layer thickness* pada level $0,20\text{mm}$, *print speed* pada level 40mm/s , *infill rate* pada level 8% , dan *temperature based plate* pada level 40°C . Dari penelitian “Optimasi parameter proses 3D printing FDM terhadap akurasi dimensi menggunakan *filament eflex*” (Pristiansyah, Hasdiansah, & Sugiyarto, 2019) menunjukkan bahwa faktor kontrol yang paling berpengaruh adalah *layer thickness* dari faktor kontrol yang ada. Pada penelitian “Evaluasi akurasi dimensi pada objek hasil 3D *Printing*” (Andriansyah, Sriyanto, Jamaldi, & Taufik, 2021) menunjukkan bahwa proses 3D *printing* mengalami deviasi pada dimensi geometri dan posisi.

Berdasarkan penelitian-penelitian tersebut, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut, penelitian ini bertujuan untuk menentukan kombinasi optimum faktor kontrol terhadap akurasi dimensi cetakan proses 3D *printing* menggunakan filamen Nylon yang akan berfokus pada 9 (Sembilan) faktor kontrol yaitu *Nozzle Temperatur ($^{\circ}\text{C}$)*, *Bed Temperatur ($^{\circ}\text{C}$)*, *Layer Thickness (mm)*, *wall thickness (mm)*, *Flowrate (%)*, *Print Speed (mm/s)*, *overlap (%)*, *infill density (%)*, *infill speed (mm/s)* dengan menggunakan metode Taguchi.

2. METODE

Langkah-langkah penelitian ini dimulai dengan menentukan faktor kontrol dan level dari setiap faktor kontrol. Dilanjutkan dengan membuat specimen (produk penelitian), menyiapkan alat dan bahan yang akan digunakan dan melakukan proses mulai dari *software slicing* sehingga dapat diproses oleh mesin 3D *printing* FDM. Setelah semua proses 3D *printing* selesai maka langkah selanjutnya adalah mengukur dimensi hasil cetakan menggunakan jangka sorong digital.

2.1 Menentukan Faktor Kontrol

Pengaturan faktor kontrol dan nilai level ditunjukkan pada Tabel 1. Rancangan eksperimen menggunakan metode Taguchi dengan matrik orthogonal L_{27} yang ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 1. Faktor Kontrol dan Nilai Level

Kode	Faktor Kontrol	Nilai Level		
		1	2	3
A	<i>Nozzle Temperature ($^{\circ}\text{C}$)</i>	256	258	260
B	<i>Bed Temperature ($^{\circ}\text{C}$)</i>	95	98	100
C	<i>Layer Thickness (mm)</i>	0,2	0,24	0,28
D	<i>Flowrate (%)</i>	90	95	100
E	<i>Printing Speed (mm/s)</i>	25	30	35
F	<i>Overlap (%)</i>	5	10	15
G	<i>Infill Density (%)</i>	20	25	30
H	<i>Infill Speed (mm/s)</i>	20	25	30
I	<i>Wall Thickness (mm)</i>	0,8	1,0	1,2

Table 2. Rancangan Eksperimen Taguchi L_{27}

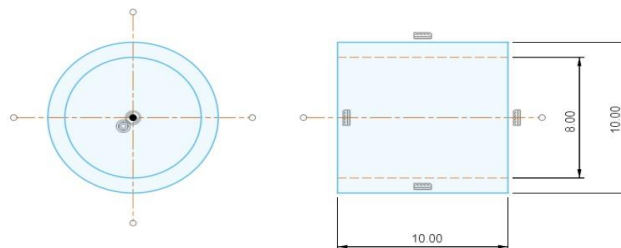
No. Eksp.	A	B	C	D	E	F	G	H	I	No. Eksp.	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	2	2	3	1	3	1	2	1	2

2	1	1	1	1	2	2	2	2	2	16	2	3	1	2	1	2	3	3	1
3	1	1	1	1	3	3	3	3	3	17	2	3	1	2	2	3	1	1	2
4	1	2	2	2	1	1	1	2	2	18	2	3	1	2	3	1	2	2	3
5	1	2	2	2	2	2	2	3	3	19	3	1	3	2	1	3	2	1	3
6	1	2	2	2	3	3	3	1	1	20	3	1	3	2	2	1	3	2	1
7	1	3	3	3	1	1	1	3	3	21	3	1	3	2	3	2	1	3	2
8	1	3	3	3	2	2	2	1	1	22	3	2	1	3	1	3	2	2	1
9	1	3	3	3	3	3	3	2	2	23	3	2	1	3	2	1	3	3	2
10	2	1	2	3	1	2	3	1	2	24	3	2	1	3	3	2	1	1	3
11	2	1	2	3	2	3	1	2	3	25	3	3	2	1	1	3	2	3	2
12	2	1	2	3	3	1	2	3	1	26	3	3	2	1	2	1	3	1	3
13	2	2	3	1	1	2	3	2	3	27	3	3	2	1	3	2	1	2	1
14	2	2	3	1	2	3	1	3	1										

Berdasarkan Tabel 2, data dimasukkan kedalam *software slicer* untuk selanjutnya ke proses mencetak.

2.2 Objek Produk Penelitian

Produk penelitian desain menggunakan *software CAD* yang disimpan dalam format STL. Desain produk ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Produk Penelitian

2.3 Alat dan Bahan

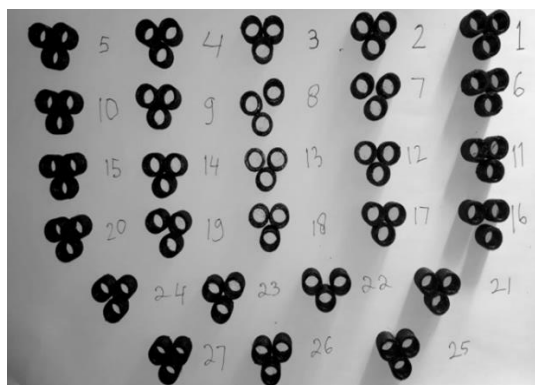
Untuk proses mencetak produk menggunakan mesin *Anycubic 4max* dengan *printing volume XYZ 210mm x 210mm x 300mm* jenis filamen yang digunakan adalah Nylon. Alat dan bahan ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. 3D Printing *Anycubic 4max* dan Filamen Nylon

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada setiap rancangan eksperimen dicetak sebanyak 3 replikasi sehingga total hasil pencetakan sebanyak 81 buah seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.



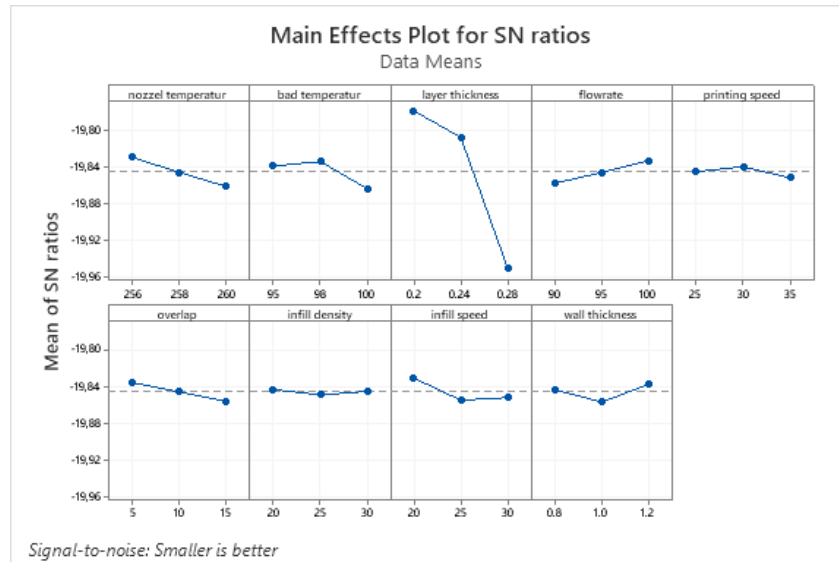
Gambar 3. Hasil Cetak Spesimen

Spesimen Produk penelitian yang sudah dicetak kemudian diukur panjangnya menggunakan jangka sorong digital dengan kecermatan 0,01 mm. Rata-rata panjang produk untuk setiap replikasi seperti yang ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata Replikasi Panjang Produk

No. Eksp.	Rata-rata Replikasi (mm)			Nilai Rata-rata (mm)	No. Eksp.	Rata-rata Replikasi (mm)			Nilai Rata-rata (mm)
	R1	R2	R3			R1	R2	R3	
1	9,66	9,79	9,70	9,66	15	9,91	9,95	9,93	9,93
2	9,76	9,71	9,70	9,72	16	9,75	9,74	9,74	9,74
3	9,77	9,80	9,76	9,78	17	9,77	9,82	9,78	9,79
4	9,74	9,77	9,77	9,76	18	9,74	9,77	9,75	9,75
5	9,78	9,74	9,75	9,76	19	9,90	9,96	9,91	9,92
6	9,69	9,79	9,72	9,73	20	9,98	9,97	9,97	9,97
7	9,88	9,92	9,92	9,90	21	9,98	9,97	9,95	9,97
8	9,93	9,92	9,93	9,93	22	9,74	9,77	9,77	9,76
9	9,98	9,96	9,95	9,96	23	9,72	9,74	9,76	9,74
10	9,80	9,75	9,77	9,77	24	9,76	9,70	9,71	9,72
11	9,76	9,76	9,74	9,75	25	9,75	10,07	9,85	9,89
12	9,75	9,75	9,78	9,76	26	9,74	9,76	9,77	9,76
13	9,96	9,96	9,96	9,96	27	9,93	9,78	9,85	9,85
14	9,93	9,94	9,94	9,94					

Berdasarkan data pada Tabel 3, didapat nilai rata-rata hasil pengukuran yang terbesar pada nomor eksperimen 20 dengan nilai rata-rata 9,97 mm dengan deviasi sebesar 0,03 mm dan rata-rata hasil pengukuran terkecil pada nomor eksperimen 1 dengan nilai rata-rata 9,71 mm deviasi sebesar 0,29 mm. Tahapan selanjutnya dilakukan analisis respon *S/N Ratio* dengan karakteristik kualitas *smaller is better* untuk mengetahui faktor kontrol optimal terhadap akurasi dimensi hasil cetakan menggunakan *software* analisis data. Hasil analisis data ditunjukkan pada Gambar 4 dan Tabel 4.



Gambar 4. Grafik *S/N Ratio* Panjang Produk

Tabel 4. Respon *S/N Ratio* Panjang Produk

Faktor Kontrol	Level			Delta	Rank
	1	2	3		
Nozzle Temperature (°C)	-19,83	-19,85	-19,86	0,03	2
Bed Temperature(°C)	-19,84	-19,83	-19,86	0,03	3
Layer Thickness(mm)	-19,78	-19,81	-19,95	0,17	1
Flowrate (%)	-19,86	-19,85	-19,83	0,02	4
Printing Speed(mm/s)	-19,85	-19,84	-19,85	0,01	8
Overlap (%)	-19,84	-19,85	-19,86	0,02	6
Infill Density (%)	-19,84	-19,85	-19,85	0,01	9
Infill Speed (mm/s)	-19,83	-19,85	-19,85	0,02	5
Wall Thickness (mm)	-19,84	-19,86	-19,74	0,02	7

Berdasarkan hasil analisis respon *S/N Ratio* pada Tabel 4 menunjukkan bahwa faktor kontrol yang paling berpengaruh terhadap akurasi dimensi panjang produk adalah *layer thickness*.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengukuran akurasi dimensi panjang produk, bahwa akurasi dimensi cetakan yang tertinggi berada pada nomor eksperimen 20 dengan nilai rata-rata 9,97 mm dan terkecil pada nomor eksperimen 1 dengan nilai rata-rata 9,71 mm. faktor kontrol yang berpengaruh terhadap pada proses 3D *printing FDM* secara berturut-turut adalah *layer thickness*, *nozzle temperature*, *bed temperature*, *flowrate*, *infill speed*, *overlap*, *wall thickness*, *printing speed*, *infill density*.

5. UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis selaku peneliti mengucapkan terima kasih banyak kepada dosen pembimbing dan teman-teman yang sudah membantu memberi arahan sehingga penelitian dapat selesai tepat waktu.

DAFTAR PUSTAKA

- Andriansyah, D., Herianto, & Purfaji. (2018). Optimasi Parameter Proses 3D Printing Terhadap Kuat Tarik Filamen Polilactid Acid Menggunakan Metode Taguchi. *Seminar Nasional Pendidikan Teknik Otomotif*, 61-68.
- Andriansyah, D., Sriyanto, Jamaldi, A., & Taufik, I. (2021). Evaluasi Akurasi Dimensi Pada Objek Hasil 3D Printing. *Journal of Mechanical Engineering*, 15-20.
- Basavaraj, C., & Vishwas, M. (2016). Studies on Effect of Fused Deposition Modelling Process Parameters on Ultimate Tensile Strength and Dimensional Accuracy of Nylon. *Materials Science and Engineering*, 149, 012035.
- Cristiliana, M., Pristiansyah, & Oktriadi, Y. (2021). Optimasi Parameter Proses pada 3D Printing FDM terhadap Akurasi Dimensi Filament PLA Food Grade. *jurnal teknologi manufaktur*, 13, No.1, 1-8.
- Hasdiansah, Masdani, Feriadi, I., & Pristiansyah. (2020). Optimasi Parameter Proses Terhadap Akurasi Dimensi PLA FOOD GRADE Menggunakan Metode Taguchi. *jurnal teknologi manufaktur*, 1, 175-186.
- L.M., G., I.Bodi, J.Kacani, & F.Lavrccia. (2015). Analysis of Dimensional Performance for a 3D Open-source Printer Based on Fused Deposition Modeling Technique. *Procedia CIRP*, 28, 82-87.
- Pamasaria, H. A., Saputra, T. H., Hutama, A. S., & Budiantoro, C. (2020). Optimasi Keakuratan Dimensi Produk Cetak 3D Printing Berbahan Plastik PP Daur Ulang Menggunakan Metode Taguchi. *Jurnal Material dan Proses Manufaktur*, 4, 12-19.
- Pambudi, A. I. (2017). Analisis Pengeruh Internal Geometri Terhadap Sifat Mekanik Material Polylactid Acid (PLA) Depreparasi Menggunakan 3D Printing. *Jurusan Teknik Material dan Metalurgi, Institut Teknologi Sepuluh November*.
- Pristiansyah, Hasdiansah, & Sugiyarto. (2019). Optimasi Parameter Proses 3D Printing FDM Terhadap Akurasi Dimensi Menggunakan Filamen Eflex. *Jurnal Teknologi Manufaktur*, 11, 33-40.
- Simplify3D. (n.d.). *Ultimate Materials Guide-3D Printing With Nylon*. Retrieved April 2, 2021, from <https://www.simplify3d.com/support/materials-guide/nylon/>
- Soejanto, I. (2009). *Desain Eksperimen dengan Metode Taguchi*. Yogyakarta: Graha Ilmu.



RANCANG BANGUN SISTEM STABILISASI SUHU
PENGGORENGAN DENGAN METODE FUZZY BERBASIS IOT

Muhamad Azhari¹, Karina Zaruska^{1*}, Eko Sulistyono¹, Aan Febriansyah¹

¹ Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung

Corresponding Author: karinazaruska15@gmail.com

ABSTRAK

Di Bangka Belitung banyak UMKM penghasil oleh-oleh khas Bangka Belitung seperti kemplang, kretek, kerupuk dan sebagainya. Namun teknik penggorengan yang digunakan oleh UMKM dari hasil kunjungan kebanyakan masih menggunakan cara manual, seperti UMKM tidak dapat memonitoring suhu penggorengan pada saat produksi dan juga tidak dapat mengontrol. UMKM dalam pengontrolan suhu masih menggunakan cara manual, yakni jika suhu minyak sudah mulai panas dan produk sudah mulai kecoklatan maka knop kompor dikedipkan begitu juga sebaliknya jika suhu kurang panas maka knop kompor akan dibesarkan. Tetapi UMKM tidak dapat mendeteksi berapa suhu yang dipakai saat itu sehingga banyak menimbulkan cacat produksi. Dari hasil survei yang sudah dilakukan di UMKM itu maka diperlukan teknologi untuk menstabilisasi suhu penggorengan sehingga hasil produksi menghasilkan produk yang sesuai. Untuk pelaksanaan dari proses stabilisasi penggorengan ini menggunakan teknologi mikrokontroler, dimana aktuatornya menggunakan motor servo yang dikontrol ke kompor. Sedangkan proses kontrol menggunakan fuzzy logic, dimana input dan outputnya akan disetting sesuai rule base (aturan yang didefinisikan sesuai kondisi penggorengan pada UMKM). Rata-rata persentase error dari data hasil pengujian sensor suhu penggorengan dengan input rendah adalah 6,50%, input sedang adalah 0,74%, dan input tinggi adalah 1,70%.

Kata Kunci: Logika Fuzzy, Stabilisasi, Monitoring, IoT.

ABSTRACT

In Bangka Belitung, there's many UMKM produce souvenirs typical of Bangka Belitung such as kemplang, kretek, crackers, etc. However, the frying technique used by UMKM from the results of visits mostly still uses the manual method, such as UMKM cannot monitor frying temperatures during production and also cannot control them. UMKM in controlling the temperature still use the manual method, namely if the temperature of the oil has started to heat up and the product started to brown, the stove knob is reduced and otherwise if the temperature isn't hot enough, the stove knob will be raised. However, UMKM can't detect the temperature used at that time, causing many production defects. From the results that has been carried out in UMKM, technology is needed to stabilize the temperature of the frying pan so that the production results produce the appropriate

product. For the implementation of this frying stabilization process using microcontroller technology, where the actuator use servo motor that's controlled to the stove. While the control process uses fuzzy logic, where the input and output will be set according to the rule base (rules defined according to the frying conditions in UMKM). The average percentage error from the test results of the frying temperature sensor with low input is 6.50%, medium input is 0.74%, and high input is 1.70%.

Keywords: Fuzzy Logic, Stabilisation, Monitoring, IoT.

1. PENDAHULUAN

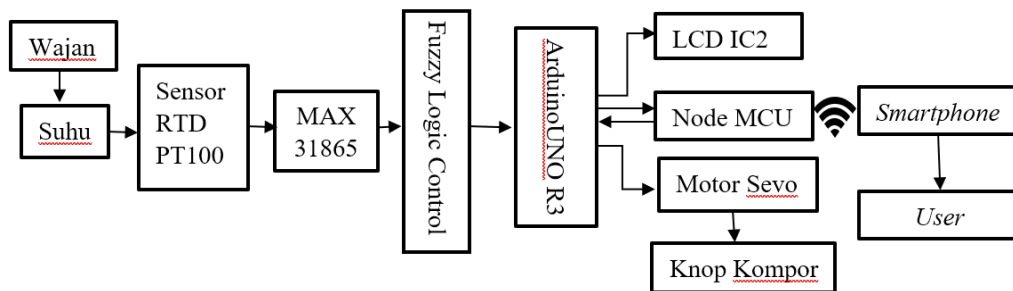
Bangka Belitung merupakan salah satu penghasil produk pangan tradisional berbahan baku ikan seperti kerupuk kemplang, pempek dan otak-otak (Harris, Efreza, & Nafsiyah, 2012). UMKM (Usaha Mikro, Kecil dan Menengah) di Bangka Belitung saat ini masih menggunakan proses pengontrolan suhu penggorengan secara manual yaitu apabila suhu penggorengan sudah dikatakan panas dan produk yang digoreng sudah berubah warna menjadi kecoklatan dan mekar maka knob kompor akan dikecilkan, begitu juga sebaliknya jika dirasa kurang panas maka knob kompor akan dibesarkan (Eka Prasasti, Susila, & Priambodo, 2021). Pada proses penggorengan, salah parameter untuk melihat kualitas dari kerupuk kemplang yaitu membuat kerupuk kemplang menjadi mengembang dan berpori rendah atau pengembangan (Huda, Li Leng, & Xian Yee, 2010), karena tinggi dan rendahnya tingkat kesukaan konsumen sangat mempengaruhi keberlangsungan produktivitas produk yang akan dibuat (Ratna Sari et al., 2020). Berdasarkan kunjungan yang telah dilakukan, suhu penggorengan yang stabil dianjurkan kisaran 180°C – 200°C. Adapun dampak dari menggoreng dengan suhu tidak stabil ialah apabila suhu tidak mencapai 180°C maka kerupuk kemplang akan mentah, memiliki umur simpan yang cepat, dan apabila suhu telah melebihi 200°C maka kerupuk kemplang akan mengalami hangus. Sistem *monitoring* dan kontrol juga dapat membantu mempermudah UMKM karena dapat melihat suhu penggorengan saat ini menggunakan *smartphone*. IoT (*internet of things*) memungkinkan objek dikontrol dari jarak yang jauh melalui infrastruktur jaringan yang ada (Nahdi & Dhika, 2021). Sehingga pengguna tidak mengalami kesulitan atau kendala dalam proses penggorengan. Diharapkan dengan proses penggorengan yang sudah menggunakan teknologi dalam penelitian ini maka hasil penggorengannya lebih bagus juga produk tidak mengalami cacat produk dan hasil produksi dapat meningkat. Dari permasalahan ini, maka dapat diangkat menjadi proyek akhir dengan judul rancang bangun sistem kontrol suhu penggorengan berbasis IoT.

2. METODE

Pengujian sistem stabilisasi ini terdapat beberapa tahap yaitu penyiapan peralatan, pemasangan alat, pengujian alat dan pengambilan data.

A. Penyiapan Peralatan

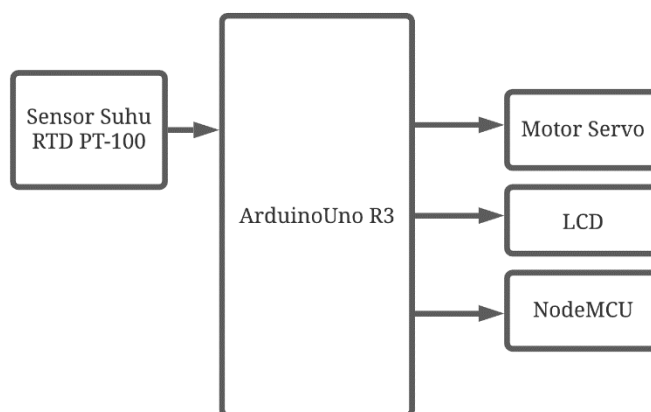
Penyiapan peralatan ini terdiri dari wajan penggoreng, kompor, sensor suhu RTD PT-100, MAX31865, *ArduinoUNO*, LCD I2C, Node MCU ESP8266, dan *handphone*. Alat yang telah disebutkan akan dipasang untuk tahap pengujian. Blok diagram penyiapan alat dapat dilihat pada Gambar 1 berikut ini.



Gambar 1. Blok Diagram Penyiapan Alat

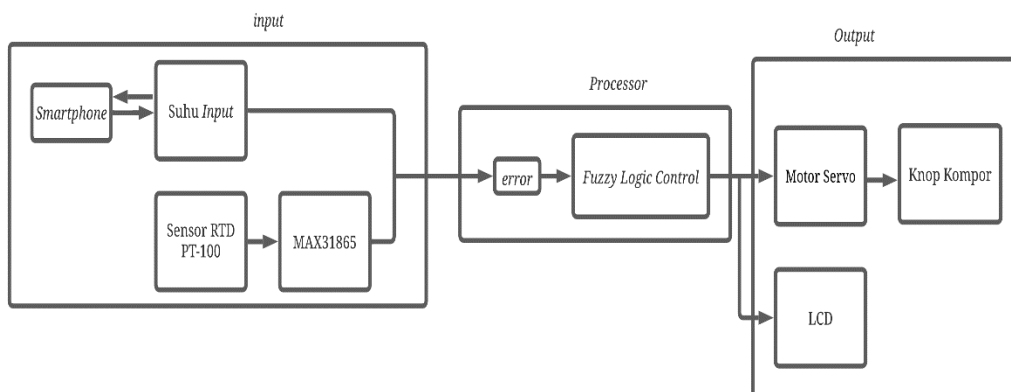
B. Pemasangan Alat

- 1) Pemasangan konstruksi elektrik dapat dilihat pada Gambar 2 diagram konstruksi elektrik suhu penggorengan.



Gambar 2. Blok Diagram konstruksi elektrik suhu penggorengan

- 2) Blok diagram sistem stabilisasi dan kontrol suhu penggorengan dengan metode *fuzzy logic control* ditunjukkan pada Gambar 3 dibawah ini.



Gambar 3. Diagram sistem stabilisasi dan kontrol suhu penggorengan dengan metode *fuzzy logic control*

Tabel 1. Aturan *Fuzzy Logic*

Aturan	Error (input)	Derajat Servo(output)
Rule 1	Small	Tinggi
Rule 2	Safe	Normal
Rule 3	Hot	Rendah

Tabel 1 diatas menunjukkan aturan *fuzzy logic control (rule base)* yang mana akan mengatur *output* yang harus dikeluarkan apabila mendapat masukan(*input*).

- 3) Gambar konstruksi alat sistem stabilisasi dan kontrol suhu penggorengan dapat dilihat pada Gambar 4 dibawah ini.



Gambar 4. Konstruksi sistem stabilisasi dan kontrol suhu penggorengan.

C. Pengujian Alat

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui keakurasian sistem stabilisasi dan kontrol suhu penggorengan. Adapun langkah yang dilakukan untuk menguji keakurasian sistem dengan membandingkan dengan alat ukur yang berbeda.

- 1) Menentukan *input(set point)* pada aplikasi *Blynk* dengan *input* yaitu:
 - a. suhu *small*/rendah (70°C)
 - b. suhu *safe*/sedang (170°C)
 - c. suhu *high*/tinggi (210°C)
- 2) Menentukan waktu pengambilan data
Waktu pengambilan data dalam pengujian ini yaitu setiap 5 detik.
- 3) Membandingkan suhu
Tujuan dari membandingkan suhu yang tampil pada LCD dan termometer minyak ialah untuk melihat keakurasian sensor.
- 4) Menentukan derajat motor servo
Derajat motor servo diatur berdasarkan *input* terhadap suhu yang terbaca LCD.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil Pengujian suhu penggorengan dengan *input* rendah, sedang dan tinggi

3.1.1. Pengujian suhu penggorengan dengan *input* rendah

Pada pengujian suhu penggorengan dengan *input* rendah (70°C) dengan waktu pembacaan data setiap 5 detik.

Tabel 2. Pengujian suhu penggorengan dengan *input* rendah

<i>Input</i> (°C)	Waktu (s)	LCD (°C)	Termometer (°C)	<i>Output</i> (°C)	% <i>Error</i> (%)
70	5	33	32	93	3,03
70	10	37	36	93.56	2,77
70	15	42	40	93.57	5
70	20	47	45	94.03	4,44
70	25	67	59	96	13,55
70	30	71	65	90	9,23
70	35	72	67	83	7,46
Rata-rata					6,50

Dari hasil pengujian suhu penggorengan dengan *input* rendah dapat diketahui bahwa rata-rata nilai persentase *error* suhu yang terbaca sebesar 6,50%. Maka dari itu nilai yang terbaca oleh sensor dapat bekerja secara optimal.

3.1.2. Pengujian Suhu Penggorengan dengan *input* sedang

Pada pengujian suhu penggorengan dengan *input* sedang(180°C),dengan waktu pembacaan data setiap 5 detik.

Tabel 3. Pengujian suhu penggorengan dengan *input* sedang

<i>Input</i> (°C)	Waktu (s)	LCD (°C)	Termometer (°C)	<i>Output</i> (°C)	% <i>Error</i>
180	5	193	194	90.5	0,51
180	10	191	193	90.43	1,04
180	15	190	192	90.36	1,05
180	20	189	190	90.2	0,53
180	25	185	186	90.1	0,54
180	30	182	183	90	0,55
180	35	180	182	90	1,10
180	40	178	180	88.9	1,11
Rata-rata					0,74

Dari hasil pengujian suhu penggorengan dengan *input* sedang dapat diketahui bahwa rata-rata nilai persentase *error* suhu yang terbaca sebesar 0,73%. Maka dari itu nilai yang terbaca oleh sensor dapat bekerja secara optimal.

3.1.3. Pengujian Suhu Penggorengan dengan *input* tinggi

Pada pengujian suhu penggorengan dengan *input* tinggi(210°C),dengan waktu pembacaan data setiap 5 detik.

Tabel 4. Pengujian suhu penggorengan dengan *input* tinggi

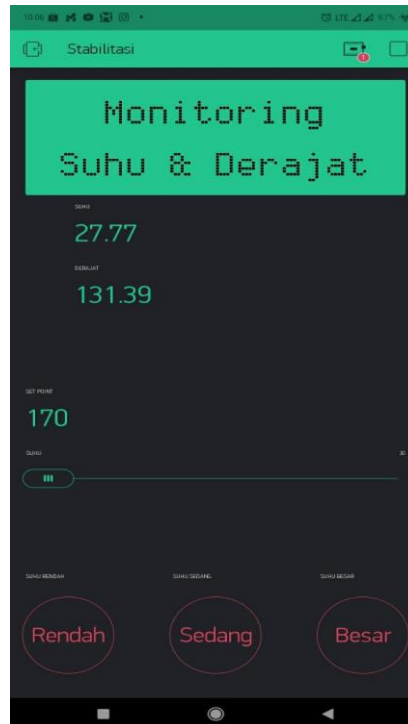
<i>Input</i> (°C)	Waktu (s)	LCD (°C)	Termometer (°C)	<i>Output</i> (°C)	% <i>Error</i>
210	5	180	178	88.3	1,12
210	10	188	185	89.2	1,62
210	15	193	189	89.4	2,12
210	20	212	208	90.2	1,92
Rata-rata					1,70

Dari hasil pengujian suhu penggorengan dengan *input* tinggi dapat diketahui bahwa rata-rata nilai persentase *error* suhu yang terbaca sebesar 1,70%. Maka dari itu nilai yang terbaca oleh sensor dapat bekerja secara optimal.

3.2. Hasil Pengujian *Monitoring* dan kontrol menggunakan *Blynk* pada *smartphone*

1) Hasil *Monitoring* pada *Smartphone*

Tampilan dari hasil pengujian sistem *monitoring* dan kontrol suhu penggorengan untuk parameter suhu, dan derajat motor menggunakan *blynk* pada *smartphone*.



Gambar 5. Sistem *Monitoring* dan sistem kontrol menggunakan *blynk* pada *Smartphone*

Dari hasil pengujian sensor suhu dan derajat motor menggunakan *blynk* pada *Smartphone* akan menampilkan nilai secara *real time* dan data akan tersimpan pada *blynk*. Gambar 5 ini digunakan sebagai sampel untuk menampilkan nilai pada aplikasi *blynk*.

3.3. Analisis Data Pengujian

Dari hasil pengujian sensor suhu penggorengan dengan *input* rendah, sedang dan tinggi dengan rata-rata persentase *error* berturut-turut 6,50%, 0,74%, dan 1,70%. Hasil pengujian sensor suhu pada Tabel 2 dengan *input* suhu rendah 70°C, pada 5-25 detik suhu masih kurang dari 70°C, maka *output* berupa derajat motor akan semakin besar. Saat *input* suhu set 70°C dan tampilan suhu pada LCD/sensor RTD 33°C, maka *output* 90°. Pengujian ini dengan cara meletakkan sensor suhu dan termometer pada pinggir wajan. Setelah mendapat nilai pada sensor suhu, kemudian kontrol *fuzzy* akan menstabilkan derajat knob kompor. Parameter suhu

yang optimal untuk penggorengan yaitu 170°C, dan derajat motor servo yang optimal sebesar 80°-87°.

4. KESIMPULAN

Setelah melakukan tahap perancangan dan pembuatan rangkaian kontrol dan sistem *monitoring* yang kemudian dilanjutkan dengan tahap pengujian, berdasarkan hasil data yang diperoleh melalui pengujian dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Pengujian stabilisasi suhu penggorengan bertujuan untuk mengetahui keakurasian sistem penyetabil dan sistem kontrol penggorengan.
2. Berdasarkan Pengujian suhu penggorengan dengan *input* rendah nilai stabil berada pada waktu 35 detik yaitu dengan sensor suhu 70°C, *input* sedang nilai stabil berada pada waktu 40 detik yaitu dengan sensor suhu 178°C dan *input* tinggi nilai stabil berada pada waktu 20 detik yaitu dengan sensor suhu 212°C.
3. Dari hasil pengukuran suhu penggorengan didapatkan bahwa rata-rata persentase *error* dari data hasil pengujian sensor suhu penggorengan dengan *input* rendah adalah 6,50%, *input* sedang adalah 0,74%, dan *input* tinggi adalah 1,70%. Jadi, keakuratan dari sistem stabilisasi suhu penggorengan dengan metode *fuzzy* berbasis *IoT* sebesar 93,50% - 99,26%

DAFTAR PUSTAKA

- Eka Prasasti, T., Susila, J., & Priambodo, J. (2021). Sistem Kendali pada Mesin Produksi Kerupuk Mawar Menggunakan Networked *Kontrol* System.
- Harris, H., Efreza, D., & Nafsiyah, I. (2012). pengembangan-industri-tepung-ikan-dari-limbah-pengolahan-makanan-tradisional.
- Huda, N., Li Leng, A., & Xian Yee, C. (2010). Asian Journal of Food and Agro-Industry Chemical composition, colour and linear expansion properties of Malaysian commercial fish cracker (keropok). *As. J. Food Ag-Ind*, 3(05), 473–482. Retrieved from www.ajofai.info
- Nahdi, F., & Dhika, H. (2021). *Analisis Dampak Internet of Things (IoT) Pada Perkembangan Teknologi di Masa Yang Akan Datang* 33.
- Ratna Sari, S., Pratama, F., Wardani Widowati, T., Prariska, D., Perikanan, I., & Sumatera Selatan, U. (2020). *Karakteristik Sensoris Microwaveable Kemplang Palembang dengan Perbedaan Ketebalan dan Level Daya pada Proses Pematangan Sensory Characteristics Microwaveable of fish crackers with Differences Thickness and Power Level in cook processing. Jurnal Ilmu Perikanan Air Tawar (clarias)* (Vol. 1).



PERANCANGAN SISTEM *CHARGING* BATERAI DENGAN *DC-DC CONVERTER* BERBASIS PANEL SURYA

Supriadi^{1*}, Irsan Adiansyah¹, I Made Andik Setiawan¹, Surojo¹

¹Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung

Corresponding Author: jumandisupriadi@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk membuat sistem pengisian baterai berbasis panel surya dengan buck boost converter sebagai komponen kontrol. Metode yang digunakan adalah metode kuantitatif yaitu dengan cara eksperimen dan pengumpulan data pada tiap-tiap komponen. Komponen panel surya yang digunakan sebesar 100 Wp dan bisa menghasilkan tegangan maksimum 21,6 volt. Tegangan dari panel surya digunakan sebagai sumber pengisian baterai. Baterai yang digunakan adalah baterai 12V 7Ah. Pada proses pengisian baterai digunakan buck boost converter sebagai pengontrol tegangan yang bisa menaikkan atau menurunkan tegangan yang tidak stabil dari panel surya. Tegangan yang digunakan pada proses pengisian baterai adalah 13,6 volt. Semakin besar tegangan pada proses pengisian baterai, maka semakin cepat baterai terisi. Waktu yang dibutuhkan untuk mengisi baterai dari tegangan 11,49 volt sampai tegangan 12,48 volt adalah 80 menit.

Kata Kunci: panel surya, baterai, buck boost converter.

ABSTRACT

This study aims to create a solar panel-based battery charging system with a buck boost converter as a control component. The method used is a quantitative method, namely by means of experiments and data collection on each component. The solar panel component used is 100 Wp and can produce a maximum voltage of 12,6 volts. The voltage from solar panels is used as a source of battery charging. The battery used is a 12V 7Ah. In the battery charging process, a buck boobt converter is used as a voltage controller that can increase or decrease the voltage from an unstable solar panel. The voltage used in the battery charging process, the faster the battery will charge. The time required to charge the battery from a voltage of 11,49 volts to 12,48 volts is 80 minutes.

Keywords: solar panel, battery, buck boost converter.

1. PENDAHULUAN

Pada zaman sekarang pemanfaatan energi listrik semakin meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk. Hal ini menyebabkan pasokan listrik dari PLN menjadi terbatas, sehingga diperlukan energi terbarukan sebagai pengganti listrik PLN. Salah satu energi terbarukan adalah cahaya matahari. Energi cahaya matahari bisa disimpan dalam baterai (Sardju and Abbas, 2021).

Baterai merupakan komponen yang sangat banyak digunakan pada saat ini, baik yang digunakan pada kendaraan roda dua maupun kendaraan roda empat. Penggunaan baterai tidak hanya digunakan pada kendaraan berbahan bakar fosil tapi juga pada mobil listrik (Leonardo, 2015).

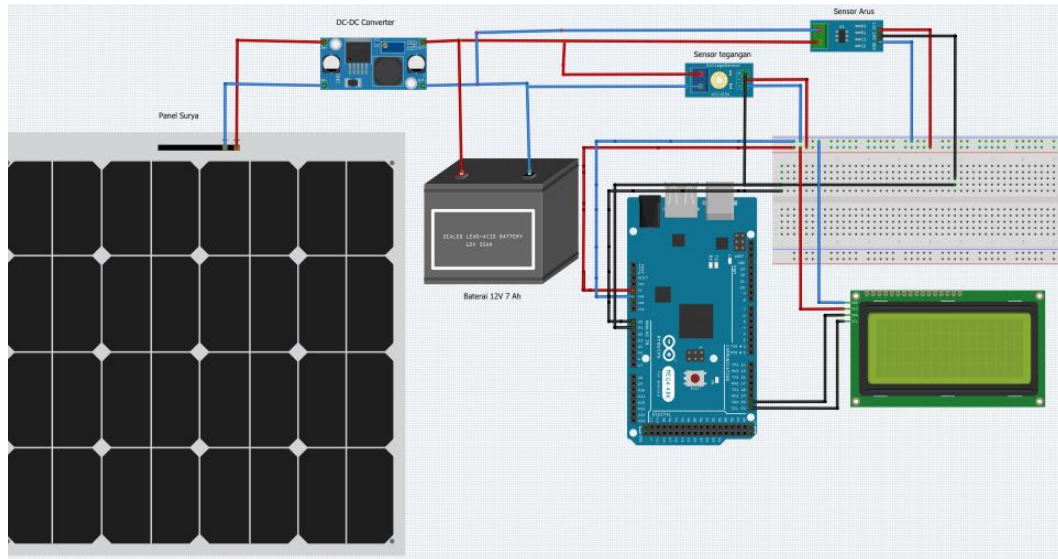
Baterai merupakan salah satu komponen terpenting dalam pembuatan mobil listrik. Baterai merupakan sumber energi utama pada mobil listrik yang mampu mengubah energi kimia menjadi energi gerak. Agar baterai yang digunakan bisa dipakai berulang kali, maka diperlukan proses isi ulang (*charging*). Sumber pengisian baterai sendiri bisa berasal PLN atau bisa dari panel surya (Hidayat, 2015). Sekarang ini banyak orang yang menggunakan panel surya sebagai sumber pengisian baterai. Tegangan normal pada baterai adalah 12-12,8 volt (Sardju and Abbas, 2021), sedangkan tegangan rata-rata untuk pengisian baterai adalah 13,8-14 volt (Firmansyah, 2019). Pengisian baterai bisa dilakukan jika tegangan baterai dibawah 12 volt.

Pada proses pengisian baterai, daya *output* dari *charger* harus sesuai dengan daya pada baterai (Sardju and Abbas, 2021). Jika tegangan dan arus dari *charger* terlalu besar bisa menyebabkan *overcharging* dan meyebabkan baterai cepat rusak (Sardju and Abbas, 2021). Daya baterai tidak boleh digunakan 100% karena tiap baterai mempunyai batas maksimal pemakaian yang berbeda beda tergantung dari jenis baterai yang digunakan. Maka perlu dirancang kontroler yang bisa mengatur daya baterai, baik pada saat daya baterai lemah maupun saat daya baterai terisi penuh. Salah satu komponen yang bisa mengatur tegangan output supaya tetap stabil adalah *buck boost converter* (Prianto, Yuniarti and Nugroho, 2020). Keuntungan menggunakan *buck boost converter* adalah tegangan yang berasal dari panel surya bisa diatur sesuai dengan tegangan yang dibutuhkan oleh baterai untuk proses pengisian. Dengan *buck boost converter*, berapapun tegangan dari panel surya bisa diatur.

2. METODE

Penelitian ini dilakukan bertujuan untuk membuat sistem kontrol pada mobil listrik berbasis panel surya. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode kuantitatif. Metode kuantitatif adalah metode yang dipakai untuk meneliti dengan cara eksperimen dan pengambilan data dengan alat ukur. Dari data yang didapatkan akan dibuat analisa untuk menguji dan membuktikan hipotesis yang dibuat. Pengambilan data dimulai dari komponen panel surya 100 Wp. Pengambilan data pada panel surya ini bertujuan untuk mengetahui kapan panel surya mengeluarkan daya tertinggi dan terendah. Selanjutnya adalah pengambilan data pada komponen buck boost. Pengambilan data pada komponen ini bertujuan untuk mengetahui berapa tegangan maksimal yang bisa dikeluarkan buck boost. Selanjutnya adalah pengambilan data pada baterai. Pengambilan data pada komponen ini bertujuan untuk mengetahui berapa lama waktu yang dibutuhkan baterai hingga terisi penuh dan pada tegangan berapa baterai mulai terisi.

Adapun langkah-langkah penelitian ini meliputi persiapan alat, perakitan alat dan pengambilan data. Alat-alat yang perlu dipersiapkan yaitu baterai 12 Volt 7 Ah, panel surya 100 Wp, *buck boost converter*, arduino, sensor tegangan dan sensor arus. Sebelum proses perakitan dimulai, terlebih dahulu pastikan bahwa semua komponen berfungsi dengan baik. Langkah terakhir adalah pengambilan data. Pengambilan data dilakukan sebanyak dua tahapan. Tahapan pertama yaitu pengambilan data per komponen. Sedangkan tahapan kedua yaitu pengambilan data saat semua komponen sudah dirakit. Berikut adalah gambar blok diagram penelitian ini:



Gambar 1. Blok diagram Rangkaian charging baterai

Berikut adalah penjelasan dari masing-masing bagian dari blok diagram diatas:

1. Panel surya, berfungsi sebagai sumber energi. Panel surya yang digunakan adalah panel 100 Watt peak.
2. Buck boost converter, berfungsi sebagai pengontrol atau penyetabil tegangan dari panel surya. Tipe buck boost yang digunakan adalah XL6019.
3. Baterai, berfungsi sebagai penyimpan energi. Baterai yang digunakan adalah 12V 7 Ah.
4. Sensor arus, berfungsi untuk memonitoring nilai arus yang mengalir dari panel surya. Tipe sensor yang digunakan adalah Acs219.
5. Arduino, berfungsi sebagai media pemrograman. Tipe arduino yang digunakan adalah Mega 2560.
6. LCD, berfungsi untuk menampilkan besar nilai arus dan tegangan yang mengalir pada rangkaian. Tipe yang digunakan adalah LCD 20x4.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

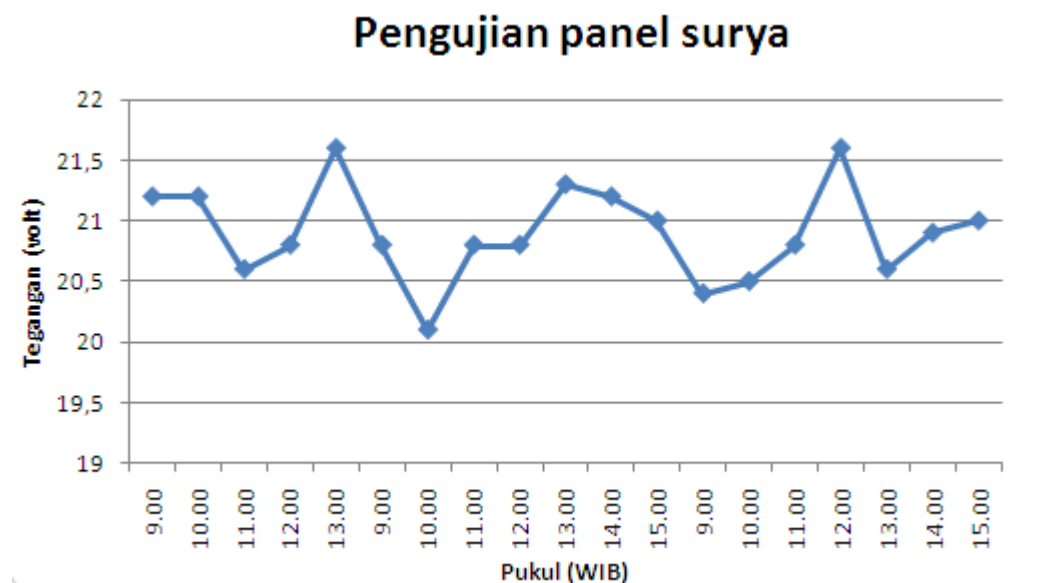
3.1 Pengujian panel surya

Pengujian pada panel surya bertujuan untuk mengetahui berapa nilai tegangan dan arus yang bisa dikeluarkan oleh panel surya, baik pada saat cuaca panas maupun tidak. Panel surya berfungsi sebagai sumber pengisian pada baterai. Hasil pengujian panel surya bisa dilihat pada Tabel dibawah ini.

Tabel 1. Pengujian Panel Surya

Hari Ke-	Jam	Tegangan (V)
1	9.00	21,2
1	10.00	21,2
1	11.00	20,6
1	12.00	20,8
1	13.00	21,6
2	9.00	20,8
2	10.00	20,1
2	11.00	20,8
2	12.00	20,8
2	13.00	21,3
2	14.00	21,2
2	15.00	21,0
3	9.00	20,4
3	10.00	20,5
3	11.00	20,8
3	12.00	21,6
3	13.00	20,6
3	14.00	20,9
3	15.00	21,0

Grafik dari pengujian panel surya dapat dilihat pada gambar 2.



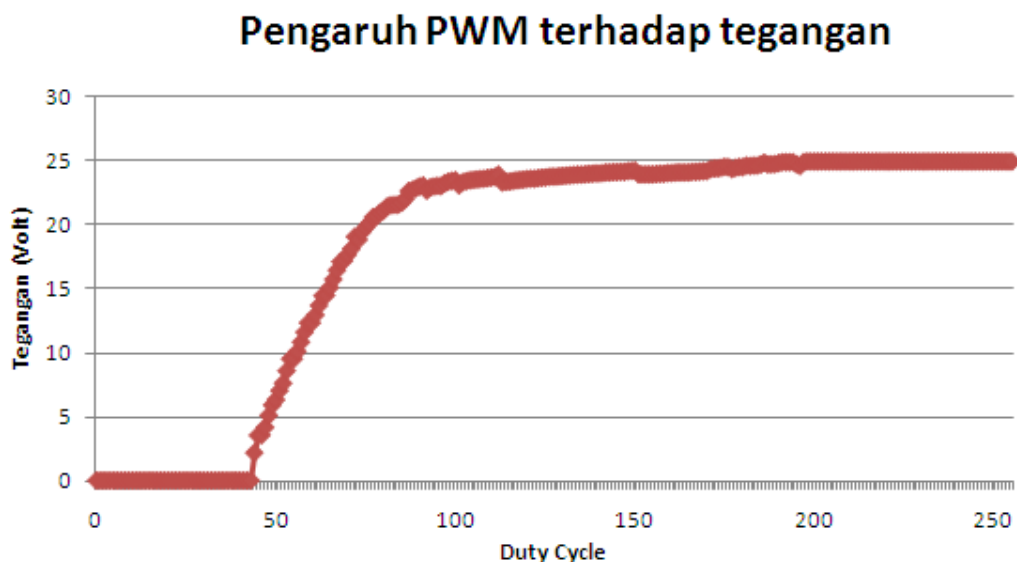
Gambar 2. Grafik Pengujian Panel Surya

Dari grafik diatas dapat disimpulkan bahwa tegangan maksimal pada panel surya mencapai 21,6 volt yaitu pada jam 12 siang. Sedangkan tegangan terendah mencapai 20,1 volt. Tegangan maksimal yang bisa dihasilkan oleh panel surya

adalah 21,8 volt. Tegangan keluaran dari panel surya sangat ditentukan oleh intensitas cahaya matahari.

3.2 Pengujian *buck boost converter*

Pengujian pada komponen ini bertujuan untuk mengetahui berapa tegangan maksimum dan minimum yang bisa dikeluarkan oleh *buck boost converter*. Komponen ini digunakan untuk menstabilkan tegangan output dari panel surya pada saat proses pengisian baterai. Tegangan output rata-rata dari panel surya yaitu 20 volt. Sedangkan tegangan untuk pengisian baterai tidak sampai 20 volt. Grafik antara PWM dan output *buck boost* dapat dilihat pada grafik gambar 3.



Gambar 3. Grafik Pengaruh PWM Terhadap Tegangan

Dari grafik 3 diatas, dapat disimpulkan bahwa semakin besar nilai PWM yang diberi, maka semakin besar nilai tegangan yang dihasilkan oleh *buck boost converter*. Tegangan baru terdeteksi oleh sensor saat PWM bernilai 49. Tegangan maksimum yang bisa dihasilkan oleh *buck boost converter* adalah 25 volt, hal ini karena spesifikasi dari sensor tegangan yang digunakan hanya bisa membaca tegangan maksimal 25 volt.

3.3. Pengujian *charging* baterai

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui berapa lama waktu yang dibutuhkan baterai untuk proses pengisian dan pada tegangan berapa baterai mulai mengisi. Hasil pengujian *charging* baterai bisa dilihat pada Tabel 2:

Tabel 2. Pengisian Aki Dengan Tegangan 13,5 volt

Lama Pengecasan(Menit)	Tegangan(Volt)	Arus(mA)
10	11,79	1,91
15	11,88	1,99
20	11,96	2,14
25	12,08	1,99
30	12,16	2,14
35	12,20	1,91
40	12,28	1,99
45	12,34	1,99
50	12,38	1,99
55	12,42	2,14
60	12,43	1,99
65	12,45	2,10
70	12,46	1,99
75	12,48	1,99
80	12,48	2,14

Berdasarkan pada Tabel diatas, dapat disimpulkan bahwa waktu yang dibutuhkan untuk mengisi baterai dari 11,79 volt sampai 12,48 volt adalah 80 menit. Tegangan 12,48 volt adalah tegangan maksimum dari baterai. Sedangkan arus rata-rata pengisian adalah 2,02 mA.

Tabel 3. Pengisian Aki Dengan Tegangan 13 volt

Lama Pengecasan(Menit)	Tegangan(Volt)	Arus(mA)
10	11,49	1,91
15	11,61	2,14
20	11,83	1,90
25	11,84	1,91
30	11,89	1,99
35	11,94	2,10
40	11,94	2,14
45	11,95	2,10
50	11,95	1,99
55	11,95	1,99
60	11,96	1,91
65	12,02	2,14
70	12,10	2,10
75	12,18	2,10
80	12,24	1,99

Berdasarkan data percobaan diatas, dapat disimpulkan bahwa waktu yang dibutuhkan untuk mengisi baterai dari tegangan 11,49 volt sampai baterai 12,24 volt adalah 80 menit. Tegangan 12,24 volt bukanlah tegangan maksimum dari baterai. Pengisian baterai dengan panel surya sangat bergantung pada intensitas cahaya matahari.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan dari hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa tegangan maksimum yang bisa dihasilkan oleh panel surya 100 Wp adalah 21,6 volt yaitu saat jam 12 siang sampai dengan jam 1 siang dan tegangan minimum yang dihasilkan panel surya adalah 20,4 volt yaitu pada jam 9 pagi. Karena tegangan keluaran dari panel surya tidak stabil, maka digunakan *buck boost converter* sebagai pengontrol tegangan. Tegangan maksimum yang bisa dihasilkan oleh *buck boost converter* adalah 25 volt sesuai dengan tegangan maksimum yang bisa dibaca oleh sensor tegangan. *Buck boost converter* juga berfungsi sebagai *charging* baterai. Pada proses *charging*, tegangan yang digunakan adalah 13 volt dan 13,6 volt membutuhkan waktu pengisian selama kurang lebih 80 menit dan kondisi cahaya matahari terik. Semakin besar nilai tegangan pada proses *charging*, maka semakin cepat baterai terisi.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung dan kepada Kementerian Riset dan Teknologi Tahun 2022, Bapak Made Andik Setiawan, P.hd selaku dosen pembimbing 1 dan Bapak Surojo, M.T selaku dosen pembimbing 2, serta kepada pihak-pihak lain yang telah memberikan bantuan baik secara langsung maupun tidak langsung dalam pembuatan artikel ini yang tidak bisa disebutkan satu persatu. Sehingga artikel ini bisa diselesaikan oleh penulis tepat waktu.

DAFTAR PUSTAKA

- Firmansyah, I. R. (2019) 'Analisa Penentuan Kapasitas Baterai dan Pengisiannya Pada Mobil Listrik', *Jurnal Elektro*, 4(2), pp. 29–37.
- Hidayat, S. (2015) 'Pengisi Baterai Portable Dengan Menggunakan Sel Surya', *Jurnal Energi dan Kelistrikan*, 7(2), pp. 137–143.
- Leonardo, A. (2015) 'Rancang Bangun Sistem Monitoring Kondisi Aki Pada Kendaraan Bermotor', *Jurnal Elektro*, 1(1), pp. 1–8.
- Prianto, E., Yuniarti, N. and Nugroho, D. C. (2020) 'Boost-Converter Sebagai Alat Pengisian Baterai Pada Sepeda Listrik Secara Otomatis', *Jurnal Edukasi Elektro*, 4(1), pp. 52–62. doi: 10.21831/jee.v4i1.32632.
- Sardju, A. P. and Abbas, M. Y. (2021) 'PERANCANGAN CHARGE CONTROLLER UNTUK PENGISIAN BATERAI PADA SEL SURYA', *Jurnal Science and Engineering*, 4(1), pp. 48–52.



PENGUJIAN SISTEM INFORMASI MANAJEMEN PROYEK AKHIR MENGGUNAKAN METODE *BLACK BOX TESTING*

Afnil Dwi Oktanto¹, Palgunadi Surya Prasetyo¹, Irwan², Linda Fujiyanti^{1*}
¹Jurusan Teknik Elektro dan Informatika, Politeknik Manufaktur Negeri Bangka
Belitung, Bangka, Indonesia

ABSTRAK

Sistem informasi manajemen proyek akhir merupakan aplikasi berbasis web yang dirancang untuk membantu kegiatan proyek akhir di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung yang sebelumnya dilakukan secara manual. Pada saat proses perancangan sistem informasi manajemen proyek akhir terdapat tahap pengujian untuk sistem tersebut. Metode yang akan digunakan pada pengujian ini yaitu metode black box, metode black box merupakan cara pengujian perangkat lunak yang hanya memperhatikan sisi luar fungsionalitas suatu aplikasi tanpa perlu mengetahui kode programnya. Penggunaan metode black box pada penelitian ini dikarenakan teknik tersebut dapat mengetahui kesalahan pada fungsi, interface dan struktur data. Teknik Equivalence Partitioning merupakan salah satu teknik pengujian black box yang membagi data masukan menjadi beberapa modul kasus uji berdasarkan fungsi masing-masing. Hasil pengujian metode black box equivalence partitioning menunjukkan bahwa salah satu metode yang efektif untuk menemukan kesalahan dan kekurangan didalam sistem. Terbukti dengan masih ditemukannya beberapa kesalahan / bug kecil di dalam sistem tersebut.

Kata Kunci: black box, equivalence partitioning, sistem informasi, pengujian

ABSTRACT

The final project management information system is a web-based application designed to assist final project activities at the Bangka Belitung State Manufacturing Polytechnic which was previously done manually. During the final project management information system design process, there is a testing phase for the system. The method that will be used in this test is the black box method, the black box method is a software testing method that only pays attention to the outside of the functionality of an application without the need to know the program code. The use of the black box method in this study is because the technique can find errors in functions, interfaces and data structures. The Equivalence Partitioning technique is a black box testing technique that divides the input data into several test case modules based on their respective functions. The results of testing the black box equivalence partitioning method show that it is an effective method for finding errors and deficiencies in the system. It is proven by the discovery of several small errors/bugs in the system.

Keywords: black box, equivalence partitioning, Information system, testing

1. PENDAHULUAN

Era digital sudah banyak mengubah pola dan tatanan hidup masyarakat saat ini. Pada sektor pendidikan hal tersebut sangat terasa seperti hampir semua institusi pendidikan terutama pada jenjang perguruan tinggi sudah mempunyai sistem yang dapat membantu kegiatan mereka.

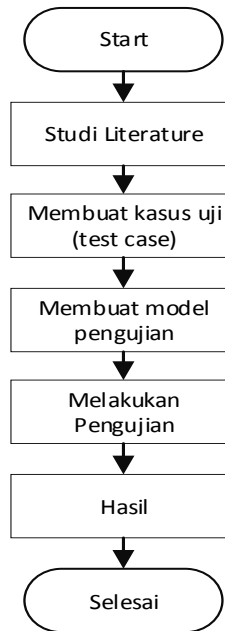
Umumnya, ketika suatu perangkat lunak sudah selesai dalam perancangan, hal yang tidak boleh dilewatkan yaitu melakukan pengujian dalam upaya untuk untuk menghindari kesalahan/bug. Pengujian tersebut dilakukan bertujuan untuk menunjukkan kesesuaian setiap fungsi sistem dengan spesifikasinya (Andreansyah, 2018). Sebagai contoh penelitian yang dilakukan oleh (Manurung, et al., 2020) tentang Pengujian Black Box pada Aplikasi Sistem Informasi Pengelolaan Masjid, pada penelitian tersebut membahas pengujian pada sistem informasi pengelolaan masjid yang bertujuan mengetahui kesalahan dan kelemahan yang ada pada system tersebut sebelum digunakan oleh pengguna. Selain itu pada penelitian (Setiyani, 2019) membahas proses pengujian black box testing pada aplikasi sistem inventory perusahaan distributor farmasi agar dapat menghasilkan kualitas sistem yang memenuhi kebutuhan pengguna.

Sistem Informasi Manajemen proyek akhir merupakan suatu sistem yang dirancang untuk membantu kegiatan proyek akhir seperti, pengajuan judul, penjadwalan, bimbingan, monitoring serta penyampaian informasi pengumuman yang dapat membantu kegiatan proyek akhir.

Selain itu pada rancangan sistem yang sudah selesai tersebut perlu dilakukan pengujian untuk mengetahui kesalahan dan memastikan proses pada sistem berjalan sesuai dengan yang diharapkan. Metode black box testing merupakan salah satu metode pengujian perangkat lunak tanpa harus memperhatikan detail program aplikasi, pengujian dilakukan hanya untuk memeriksa luaran fungsi berdasarkan nilai masukan masing-masing (Latif, 2015). Teknik Equivalence Partitioning menguji setiap data masukan ke sistem serta membagi masukan tersebut kedalam beberapa modul sesuai dengan fungsionalitasnya masing-masing (Hidayat & Muttaqin, 2018). Metode black box testing dengan teknik Equivalence Partitioning dianggap dapat melakukan pengujian perangkat lunak secara lebih efektif (MZ, 2016). Berdasarkan penelitian-penelitian yang sudah dilakukan pada penelitian ini membahas pengujian sistem informasi manajemen proyek akhir dengan menggunakan metode black box testing dan teknik equivalence partitioning.

2. METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *black box testing* dengan Teknik *Equivalence Partitions*. Pengujian yang dilakukan menggunakan metode *black box testing* umumnya menguji suatu aplikasi tanpa memperhatikan detail dari program *software* tersebut. Teknik *Equivalence Partitions* pada penelitian ini berguna dalam menguji setiap masukan data kemudian membagi masukan tersebut kedalam beberapa modul berdasarkan fungsionalitasnya. Terdapat beberapa aspek yang diteliti seperti faktor fungsionalitas yang salah atau hilang, kesalahan *interface* dan kesalahan pada struktur data (Krismadi, et al., 2019). Tahap-tahap yang dilakukan pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1:



Gambar 1. Diagram alir penelitian

Dari Gambar 1. Dapat diketahui alur dari penelitian ini sebagai berikut:

- Yang dilakukan pertama yaitu melakukan pengumpulan data-data berupa kepustakaan menggunakan artikel penelitian terdahulu.
- Dilanjutkan dengan membuat kasus uji (*test case*) berdasarkan fungsi yang ada pada modul yang diuji.
- Setelah menentukan kasus uji, dilanjutkan membuat model pengujian berdasarkan fungsionalitas dan modul yang diuji.
- Melakukan pengujian terhadap model yang telah dibuat sebelumnya.
- Hasil dari pengujian tersebut kemudian dianalisa untuk menentukan keberhasilan dari sistem tersebut.

Dalam proses pengumpulan data, metode yang digunakan menggunakan instrument berupa dokumen *user acceptance test* yang dimana dokumen tersebut merupakan bagian dari *black box testing*. Pada dokumen ini terdapat butir dari fungsionalitas aplikasi yang akan di uji. Berikut merupakan contoh dari dokumen *user acceptance test*.

<i>User acceptance test Document Sistem Informasi Manajemen Proyek Akhir</i>					No.Dok : _____	
					Penguji : _____	
					Level Pengujian : _____	
ID Pengujian	Deskripsi Pengujian	Prosedur Pengujian	Keluaran yang diharapkan	Hasil yang di dapat	Hasil Uji	
					Diterima dengan syarat	Ditolak

Tabel 1. User Acceptance Test

Keterangan :

- No Dok : Nomor dokumen saat pengujian
Penguji : Aktor yang melakukan pengujian, dapat dilakukan oleh penguji luar maupun pengembang
Level Pengujian : Level user yang di uji
Id Pengujian : Nomor pengujian sesuai dengan modul test
Deskripsi Pengujian : Penjelasan dari kode pengujian
Prosedur Pengujian : Skema atau cara pengujian yang dilakukan
Keluaran Diharapkan : Hasil yang diharapkan ketika pengujian
Hasil Diterima : Keluaran yang dihasilkan sesuai yang diharapkan
Hasil Diterima dengan: Hasil diterima tetapi dengan beberapa syarat syarat
Hasil Ditolak : Hasil pengujian yang dilakukan ditolak

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil pengujian yang telah dibagi menjadi 3 berdasarkan level pengujian mahasiswa, dosen, dan admin.

Pada Tabel 2. merupakan No.Dokumen A.001 level pengujian mahasiswa diperoleh hasil sebagai berikut.

Tabel 2. No. Dokumen A.001 Level Mahasiswa

Id Pengujian	Kasus Uji	Jumlah Modul	Diterima	Diterima	
				Diterima dengan syarat	Ditolak
A.001.01	Usulan Judul	2	2	0	0
A.001.02	Informasi Usulan	3	2	0	0
A.001.03	Pengumpulan Proposal	2	2	0	0
A.001.04	Jadwal Seminar	1	1	0	0
A.001.05	Bimbingan	2	1	1	0
A.001.06	<i>Monitoring</i>	2	2	0	0
A.001.07	Submit berkas sidang	4	4	0	0
A.001.08	Pengajuan Sidang	1	1	0	0
A.001.09	Jadwal Sidang	1	1	0	0

Pada Tabel 3. merupakan No.Dokumen B.002 level pengujian dosen diperoleh hasil sebagai berikut

Tabel 3. No Dokumen B.002 Level Dosen

Id Pengujian	Kasus Uji	Jumlah Modul	Diterima	Diterima	
				Diterima dengan syarat	Ditolak
B.002.01	Rekomendasi Judul	2	2	0	0
B.002.02	Persetujuan Judul	4	4	0	0
B.002.03	Jadwal Seminar	2	2	0	0
B.002.04	Form Bimbingan	2	1	1	0
B.002.05	Form <i>Monitoring</i>	3	2	1	0
B.002.06	Jadwal Sidang	2	2	0	0
B.002.07	Penilaian Awal	2	2	0	0
B.002.08	Penilaian Bimbingan	2	2	0	0

B.002.09	Penilaian Sidang	2	2	0	0
B.002.10	Informasi Usulan	1	1	0	0
B.002.11	Form Berita Acara	1	1	0	0
B.002.12	Form Penilaian Sidang	2	2	0	0
B.001.17	Riwayat Proyek Akhir	1	1	0	0

Pada Tabel 4. No.Dokumen C.003 level pengujian Admin diperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel 4. No Dokumen C003 Level Admin

Id Pengujian	Kasus Uji	Jumlah Modul	Diterima	Diterima dengan Syarat	Ditolak
C.003.01	Data Level	3	3	0	0
C.003.02	Data Jurusan	3	3	0	0
C.003.03	Data Prodi	3	3	0	0
C.003.04	Data Agama	3	3	0	0
C.003.05	Data Dosen	3	3	0	0
C.003.06	Data Mahasiswa	3	3	0	0
C.003.07	Data Ruang	3	3	0	0
C.003.08	Penjadwalan	4	4	0	0
C.003.09	Pengumuman	3	3	0	0
C.003.10	File Download	3	3	0	0
C.003.11	Tautan URL	3	3	0	0
C.003.12	Penjadwalan seminar	5	5	0	0
C.003.13	Jadwal Seminar	2	2	0	0
C.003.14	Atur Pembimbing 2	2	2	0	0
C.003.15	Penilaian Awal	2	2	0	0
C.003.16	Penjadwalan Sidang	5	4	0	1
C.003.17	Jadwal Sidang	2	2	0	0
C.003.18	Daftar Selesai Sidang	2	2	0	0
C.003.19	Penilaian Bimbingan	2	2	0	0
C.003.20	Rekap Nilai	2	2	0	0
C.003.21	Riwayat Sidang	1	1	0	0

Berdasarkan dari data diatas didapat masih terdapat kesalahan fungsionalitas pada sistem tersebut sebagai berikut:

- Pada Id Pengujian A.001.05 terdapat fungsi gagal ketika mahasiswa mencoba untuk mengunggah gambar ketika bimbingan.
- Id Pengujian B.002.04 ditemukan kesalahan/bug ketika dosen pembimbing sudah mengisi topik bimbingan, tetapi dosen tersebut masih dapat merubah topik bimbingan mahasiswa.
- Untuk pengujian B.002.05 ditemukan kesalahan yang sama seperti pada id pengujian B.002.04. Ketika dosen sudah selesai mengisi progress pada form *monitoring*, dosen tersebut masih dapat merubah isi dari form tersebut

- Sedangkan pada Id Pengujian C.003.16 terdapat kesalahan fungsional ketika penjadwalan sidang dilakukan lebih cepat dari jadwal yang sudah ada.

4. KESIMPULAN

Pengujian yang dilakukan terhadap fungsionalitas, *interface* dan struktur data pada sistem tersebut berguna untuk memastikan bahwa semua aspek tersebut sudah sesuai dengan semestinya. Setelah dilakukannya pengujian dengan metode *black box testing* dan dengan Teknik *equivalence partitioning* pada sistem tersebut masih terdapat beberapa kesalahan fungsi. Kesalahan tersebut tidak terlalu besar sehingga masih dapat diperbaiki untuk menciptakan sistem yang baik saat digunakan oleh penggunanya.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Allah SWT karena berkat hidayahnya lah penulis bisa menyelesaikan jurnal ini, serta ucapan terimakasih juga kepada Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung karena sudah memberikan kesempatan penulis untuk melakukan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Andreansyah, D., 2018. Pengujian Kotak Hitam Boundary Value Analysis Pada Sistem Informasi. Indonesian Journal on Networking and Security, p. 14.
- Hidayat, T. & Muttaqin, M., 2018. Pengujian Sistem. Jutis (Jurnal Teknik Informatika), pp. 25-29.
- H. et al., 2020. Pengujian Black Box pada Aplikasi Sistem Informasi Pengelolaan Masjid. Jurnal Teknologi Sistem Informasi dan Aplikasi, pp. 107-113.
- Krismadi, A., Lestari, A. F., Pitriyah, A. & Mardangga, I. W. P. A., 2019. Pengujian Black Box berbasis Equivalence Partitions pada Aplikasi Seleksi. Jurnal Teknologi Sistem Informasi dan Aplikasi.
- Latif, A., 2015. Implementasi Kriptografi. Jurnal Ilmiah Mustek Anim, pp. pp.163-172.
- MZ, M. K., 2016. Pengujian Perangkat Lunak Metode Black-Box Berbasis Equivalence Partitions Pada Aplikasi Sistem Informasi Sekolah. MIKROTIK: Jurnal Manajemen Informatika.
- Setiyani, L., 2019. PENGUJIAN SISTEM INFORMASI INVENTORY PADA PERUSAHAAN. Jurnal Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi, pp. 20-27.



PENGUJIAN KUAT TARIK PRODUK CETAK 3D PRINTING MATERIAL ABS

Yogie Pranata¹, Hasdiansah², Yang Fitri Arriyani³

^{1,2,3}Teknik Mesin. Polman Babel. Kawasan Industri Air Kantung Sungailiat
yogiepranata987@gmail.com

ABSTRAK

Teknologi 3D printing yaitu teknologi manufaktur aditif (layer by layer) untuk membuat objek 3D dengan material filamen yang dilelehkan. Dengan mesin 3D printer ini penggunaannya dapat membuat suatu produk yang siap pakai. Penelitian ini menggunakan filamen ABS (Acrylonitrile Butadiene Styrene) karena secara mekanis filamen ini sangat kuat dan memiliki resistansi terhadap suhu tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk mencari nilai uji tarik yang tertinggi dari hasil pencetakan 3D printer dengan spesimen filamen ABS, untuk faktor yang digunakan yaitu infill layer thickness, wall printing speed, nozzle temperature, bed temperature, print speed, fan speed, infill density, wall thickness, top layers, bottom layers, infill overlap, retraction distance, dan retraction speed. Pencetakan dilakukan dengan mesin 3D printing Anycubic 4Max, sedangkan untuk ukuran spesimennya 115 mm x 19 mm x 4 mm. Untuk penelitian ini menggunakan metode Taguchi L₁₆ dengan 13 faktor dan 2 level yang dicetak sebanyak 48 spesimen. Sehingga didapat hasil uji tarik dengan nilai tertinggi sebesar 30,46 MPa pada eksperimen kedua nilai yang terendah adalah 25,31 MPa. Untuk hasil perhitungan S/N ratio faktor yang paling berpengaruh adalah fan speed.

Kata Kunci: 3D Printing, Filamen ABS, Uji Kuat Tarik

3D printing technology is an additive manufacturing technology (layer by layer) to create 3D objects with melted filament material. With this 3D printer, users can create a ready-to-use product. This research uses ABS (Acrylonitrile Butadiene Styrene) filament because mechanically this filament is very strong and has resistance to high temperatures. This study aims to find the highest tensile test value from 3D printer printing results with ABS filament specimens, for the factors used are infill layer thickness, wall printing speed, nozzle temperature, bed temperature, print speed, fan speed, infill density, wall thickness, top layers, bottom layers, infill overlap, retraction distance, and retraction speed. Printing is done with the Anycubic 4Max 3D printing machine, while the specimen size is 115 mm x 19 mm x 4 mm. This study uses the Taguchi L₁₆ method with 13 factors and 2 levels printed as many as 48 specimens. So that the tensile test results with the highest value are 30.46 MPa in the second experiment the lowest value is 25.31 MPa. For the calculation of the S/N ratio, the most influential factor is fan speed.

Keywords: 3D Printing, ABS Filament, Tensile Strength Test

1. PENDAHULUAN

Dalam perkembangan dunia industri, salah satu material yang diminati selain logam ialah plastik, plastik mulai digemari terutama dibidang penelitian sehingga pengembangan dan efisiensi penggunaan plastik banyak yang sudah mengalami modernisasi terutama dalam penggunaan 3D *printer*, dengan teknologi ini peneliti dapat membuat objek 3D dengan bentuk apapun dari model digital 3D cad sebagai desain dan pencetakannya menggunakan teknologi manufaktur aditif (*layer by layer*) dengan material filamen yang dilelehkan, dengan mesin 3D *printer* ini penggunaannya dapat membuat suatu produk yang siap pakai (Cahyati & Sanora, 2019).

ABS (*Acrylonitrile Butadiene Styrene*) adalah polimer dari hasil minyak bumi yang bersifat *thermoplastic*, penggunaan material ini juga tidak kalah populer dari filamen PLA karena filamen ABS ini tersedia dalam berbagai macam warna yang membuatnya populer dikalangan pengguna 3D *printer* sehingga objek/model benda yang dihasilkan akan lebih menarik, secara mekanis filamen ini sangat kuat dan memiliki resistansi terhadap suhu tinggi sehingga model yang dibuat akan menjadi tahan lama (Mpik, 2017).

(A.Kholil, et al., 2020) pernah melakukan penelitian pengaruh *layer thickness* dan orientasi 3D printing terhadap uji tarik material ABS dengan variasi *layer thickness* (0,15 mm, 0,25 mm, dan 0,35 mm), lalu ketiga variasi spesimen tersebut dicetak menggunakan orientasi arah aksial dan lateral dan spesimen hasil cetak dilakukan uji tarik sehingga didapat hasil pengujian data uji tarik tertinggi yaitu pada orientasi aksial dengan *layer thickness* (0,25 mm) dan nilai kekuatan uji tarik sebesar (21,56 MPa)

(Hasdiansah, et al., 2020) meneliti bahwa hasil dari optimasi parameter proses terhadap akurasi dimensi PLA *food garde*, pada hasil peneletian ini faktor yang terbaik berada pada suhu *nozzle* (190 °C), suhu *bed* (55 °C), dan tebal *layer* (0,2) mm.

(Hasdiansah & Sugiyarto, 2021) Meneliti tentang pengaruh *setting* parameter pada *slicing software* terhadap *surface roughness* objek 3D *printing* menggunakan metode Taguchi, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh parameter proses terhadap kekasaran permukaan objek cetak dan seting terbaik dari parameter proses pada kekasaran permukaan, untuk faktor yang digunakan ialah *layer thickness, printing speed, nozzle temperature, orientation, flowrate, cooling speed* dengan respon kekasaran permukaan objek cetak, untuk filamen yang digunakan ialah ST-PLA, sehingga didapat data hasil analisis ANOVA yang memberikan pengaruh parameter yang paling besar ialah *layer thickness* dengan nilai F hitung sebesar 129,96. Serta nilai seting parameter kekasaran permukaan terbaik dengan niali 0,10 mm pada eksperimen kelima dengan rata-rata 12,61 μm .

Jadi pada penelitian ini akan menggunakan menggunakan filamen ABS (*acrylonitrile butadiene styrene*) dengan metode Taguchi OA L₁₆ untuk faktor yang digunakan sebanyak 13 faktor dan 2 level yang akan dicetak dengan ukuran standar spesimen ASTM D638 tipe IV lalu diuji tarik untuk mendapatkan nilai yang tertinggi.

2. METODE

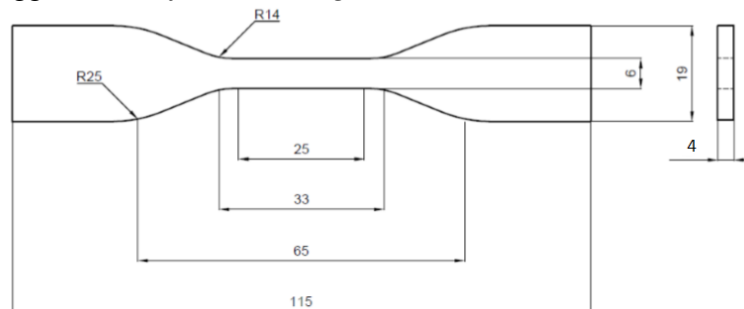
Adapun tahapan penelitian yang ditunjukkan pada gambar 1 agar penelitian tetap fokus pada tujuan. Penelitian ini dilakukan di bengkel Polman Negeri Bangka Belitung.



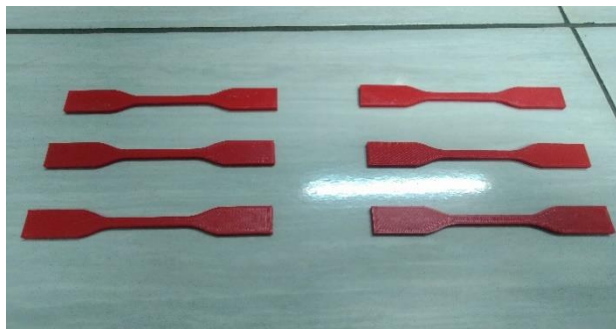
Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

2.1. OBJEK PENELITIAN

Pada penelitian ini desain material spesimen menggunakan standar ASTM D638 tipe IV dengan ukuran panjang 115 mm, lebar 19 mm, tinggi 4 mm, serta didesain menggunakan *software* Fusion 360 lalu untuk memasukkan faktor yang akan dicetak menggunakan *software slicing* Ultimaker Cura 4.10.0.



Gambar 2. Bentuk Spesimen Standar ASTM D638 Tipe IV



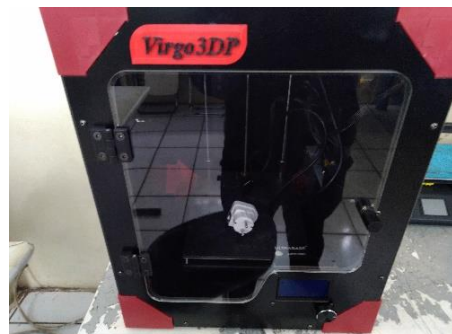
Gambar 3. Bentuk Hasil Cetak Spesimen ABS

2.2. ALAT DAN BAHAN

Untuk pencetakan spesimen menggunakan mesin 3D *printer* Anycubic 4Max dengan *printing volume* XYZ 210 mm x 210 mm x 300 mm serta ukuran *nozzle* 0,4 mm, dan jenis filamen yang digunakan ialah ABS (*Acrylonitrile Butadiene Styrene*).



(a)



(b)

Gambar 4. (a) Filamen ABS dan (b) Mesin 3D Printing Anycubic 4 Max

2.3. FAKTOR DAN LEVEL

Penelitian ini menggunakan metode Taguchi OA L₁₆, untuk faktor yang digunakan pada penelitian ini sebanyak 13 faktor dengan 2 level yang dicetak sebanyak 3 buah replikasi sehingga total yang dicetak sebanyak 48 spesimen.

Tabel 1. Nilai Faktor dan Level

Kode	Faktor	Level	
		1	2
A	<i>Infill Layer Thickness</i> (mm)	0,2 mm	0,25 mm
B	<i>Wall Printing Speed</i>	35 mm/s	40 mm/s
C	<i>Nozzle Temp</i> (°C)	245 °C	250 °C
D	<i>Bed Temp</i> (°C)	95 °C	100 °C
E	<i>Print Speed</i> (mm/s)	45 mm/s	50 mm/s
F	<i>Fan Speed</i> (%)	5 %	10 %
G	<i>Infil Density</i> (%)	98 %	100 %
H	<i>Wall Thickness</i> (mm)	0,75 mm	0,8 mm
I	<i>Top Layers</i>	3	4
J	<i>Bottom Layers</i>	3	4
K	<i>Infill Overlap</i>	5 %	10 %
L	<i>Retraction Distance</i>	0,5 mm	1 mm
M	<i>Retraction Speed</i>	35 mm/s	40 mm/s

Lalu data pada tabel 1 akan dimasukkan ke dalam *software slicer* Ultimaker Cura 4.10.0 untuk dibuat G-Code agar bisa dicetak pada mesin 3D *printing*.

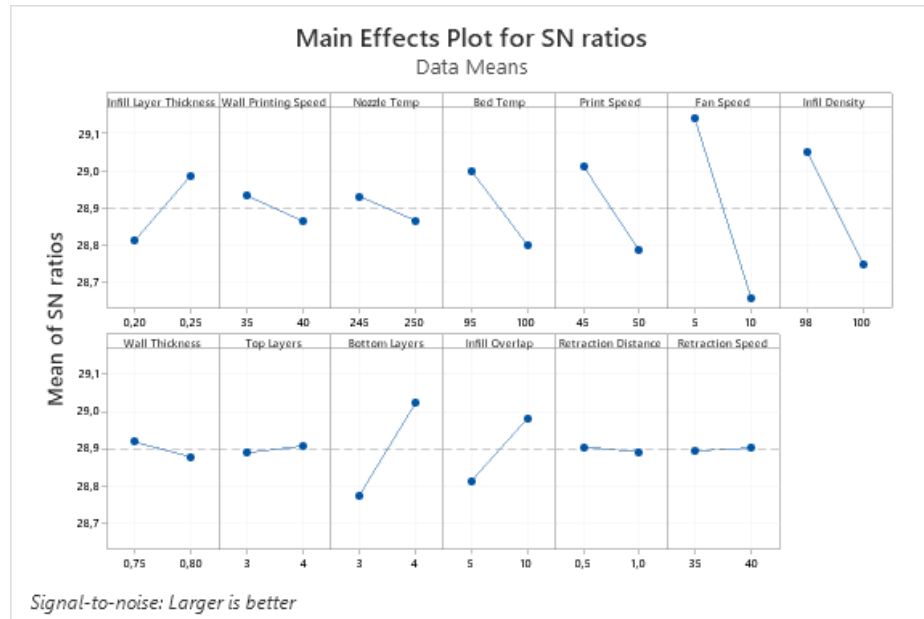
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Spesimen yang sudah dicetak akan diuji tarik menggunakan mesin uji tarik Zwick/Roell dan nilai data hasil uji tarik bisa dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Data Hasil Uji Tarik

EXP	Replikasi 1	Replikasi 2	Replikasi 3	Rata-rata
1	30,68	28,2	28,82	29,23
2	31,74	29,82	29,83	30,46
3	25,48	24,87	25,57	25,31
4	25,81	26,93	27,04	26,59
5	28,49	26,94	27,03	27,49
6	25,51	25,77	27,35	26,21
7	28,01	27,96	30,27	28,75
8	28,4	27,11	26,26	27,26
9	28,57	28,19	28,07	28,28
10	28,28	29,46	27,89	28,54
11	28,74	27,96	27,22	27,97
12	27,43	27,79	28,35	27,86
13	28,37	26,47	30,08	28,31
14	27	28	27,33	27,44
15	28,8	29,01	27,84	28,55
16	28,25	29	27,98	28,41

Dari data hasil uji tarik pada tabel 2 didapat bahwa nilai rata-rata hasil uji tarik yang tertinggi berada pada eksperimen nomor 2 dengan nilai 30,46 MPa dan untuk nilai uji tarik terendah berada pada eksperimen nomor 3 dengan nilai 25,31 MPa.



Gambar 5. Grafik S/N Ratio Larger is Better

Tabel 3. Respon S/N Ratio Larger is Better

	<i>Infill Layer Thickness</i>	<i>Wall Printing Speed</i>	<i>Nozzle Temp</i>	<i>Bed Temp</i>	<i>Print Speed</i>	<i>Fan Speed</i>	<i>Infil Density</i>
Level 1	28,81	28,93	28,93	29,00	29,01	29,14	29,05
Level 2	28,99	28,87	28,87	28,80	28,79	28,66	28,75
Delta	0,17	0,07	0,07	0,20	0,22	0,48	0,30
Rank	6	8	9	5	4	1	2
	<i>Wall Thickness</i>	<i>Top Layers</i>	<i>Bottom Layers</i>	<i>Infill Overlap</i>	<i>Retraction Distance</i>	<i>Retraction Speed</i>	
Level 1	28,92	28,89	28,78	28,82	28,91	28,90	
Level 2	28,88	28,91	29,02	28,98	28,89	28,90	
Delta	0,04	0,02	0,25	0,17	0,01	0,01	
Rank	10	11	3	7	12	13	

Berdasarkan hasil analisis dari *S/N ratio* pada gambar 5 dan tabel 3 menunjukkan bahwa faktor yang paling berpengaruh berdasarkan *ranking* ialah faktor *fan speed* yang berada pada *ranking* 1 dengan delta 0,48.

4. KESIMPULAN

Adapun kesimpulan yang bisa didapat dari penelitian ini berdasarkan hasil uji tarik dan perhitungan *S/N ratio* yang ditunjukkan pada tabel 3 dan 5, bahwa hasil uji tarik yang tertinggi berada pada eksperimen nomor 2 dengan nilai uji tarik sebesar 30,46 MPa sementara itu eksperimen nomor 3 memiliki hasil uji tarik terendah yaitu dengan nilai uji tarik sebesar 25,31 MPa. Lalu faktor yang paling berpengaruh dari perhitungan *S/N ratio* dari tabel 5 berdasarkan *ranking* tertinggi ialah *fan speed*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A.Kholil, F.Aufi & E.A.Syaefudin, 2020. Pengaruh Layer Thickness dan Orientasi 3D Printing Terhadap Uji Tarik Material ABS. *NCIET*, Volume 1, p. A. 219.
- [2] Cahyati, S. & Sanora, N. S., 2019. Analisa Kekuatan Kerangka Penopang Ekstruder Modifikasi Mesin 3D Printer Nozel Tunggal Menjadi Nozel Ganda. *PROSIDING SEMINAR NASIONAL PAKAR 2019 BUKU I*.
- [3] Hasdiansah, Masdani, Feriadi, I. & Pristiansyah, 2020. Optimasi Parameter Proses Terhadap Akurasi Dimensi PLA Food. *NCIET*, 20 Desember.p. 11.
- [4] Hasdiansah & Sugiyarto, 2021. Pengaruh Setting Parameter pada Slicing Software terhadap Surface Roughness Objek 3D Printing Menggunakan Metode Taguchi. *Jurnal Rekayasa Mesin*, Desember.pp. 323-327.
- [5] Mpik, 2017. *Material Printer 3D ABS (Acrylonitrile Butadiene Styrene)*. [Online] Available at: <http://indoprinter3d.com/> [Accessed Juni 2021].



PERANCANGAN DAN PENGUJIAN SISTEM MONITORING
OPERASIALAT PENDINGER LADA MENGGUNAKAN
TEKNOLOGI ARDUINO

Reynaldi Pratama¹, Nabawi Imron¹, Indra Feriadi¹, Zanu Saputra¹
¹Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung Corresponding Author:
Reynaldino08@gmail.com

ABSTRAK

Teknologi alat pendinger lada sering kali menghasilkan proses yang kurang stabil sehingga berpengaruh pada konsistensi pengeringannya. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan sistem monitoring suhu, kecepatan udara panas, dan kelembaban alat pendinger lada menggunakan teknologi Arduino. Perancangan hardware elektrik alat menggunakan software "Fritzing". Komponen sistem menggunakan arduino sebagai mikrokontroler dan sensor suhu DS18B20, sensor kelembaban DHT22, sensor kecepatan angin dan LCD. Pengujian sistem dilakukan pada alat pendinger lada untuk mengetahui kemampuan sistem mengukur dan menampilkan hasil pengukuran sensor suhu, kecepatan udara dan kelembaban. Pengukuran tingkat akurasi sensor dilakukan dengan cara membandingkan hasil pengukuran sistem pada LCD dengan termometer, anemometer dan hygrometer dalam rentang waktu 15, 30, 45, dan 60 menit. Hasil pengujian menunjukkan sistem monitoring parameter operasi alat pendinger ini mampu mengukur dan menampilkan hasilnya pada LCD dengan tingkat kesalahan parameter suhu 0,54% (akurasi 99,46%), kecepatan aliran udara 0,3% (akurasi 99,7%) dan kelembaban 0% (akurasi 100%). Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem monitoring parameter operasi alat pendinger ini mampu mengukur dan menampilkan hasilnya pada LCD dengan akurasi suhu 0,54%, kecepatan udara +/- 1,25% dan kelembaban 0%. Nilai hasil monitoring digunakan sebagai indikator untuk mengatur suhu dan kecepatan udara dapat dijaga sesuai dengan nilai yang dibutuhkan, sedangkan nilai kelembaban mengindikasikan kadar air dalam bahan.

Kata Kunci: Sistem monitoring, Alat pendinger, Lada, Arduino

ABSTRACT

Pepper dryer technology often results in an unstable process that affects the drying consistency. This study aims to obtain a monitoring system for temperature, hot air velocity, and humidity of a pepper dryer using Arduino technology. The design of electrical hardware tools using "Fritzing" software. The system components use Arduino as a microcontroller and DS18B20 temperature sensor, DHT22 humidity sensor, wind speed sensor and LCD. System testing was carried out on a pepper dryer to determine the system's ability to measure and display the results of temperature, air velocity and humidity sensor measurements. The measurement of sensor accuracy is carried out by comparing the results of system

measurements on the LCD with a thermometer, anemometer and hygrometer in the span of 15, 30, 45, and 60 minutes. The test results show that the drying system operating parameter monitoring system is able to measure and display the results on the LCD with a temperature parameter error rate of 0.54% (99.46%), air flow velocity 0.3% (99.7% accuracy) and humidity. 0% (100% accuracy). The test results show that the drying system's operating parameter monitoring system is able to measure and display the results on the LCD with an accuracy of 0.54% temperature, +/- 1.25% air velocity and 0% humidity. The value of the monitoring results is used as an indicator to regulate the temperature and air velocity can be maintained according to the required value, while the humidity value indicates the water content in the material.

Keywords: Monitoring system, Dryer, Pepper, Arduino

1. PENDAHULUAN

Salah satu proses dalam tahapan menghasilkan produk lada adalah proses pengeringan. Untuk meningkatkan mutu lada, proses pengeringan lada dapat dilakukan secara mekanis menggunakan alat pengering lada tipe bak ataupun rotary. Mesin pengering lada adalah mesin yang digunakan untuk mengurangi kadar air pada biji lada (Hidayat, Nurdjannah, & Usmiati, 2009), hingga kadar air dibawah 14% (SNI, 2013). Namun demikian, teknologi tepat guna alat pengering lada skala petani kecil masih dilakukan secara mekanik. Salah satunya alat pengering lada tipe bak yang dibuat oleh (Pratama et al., 2021). Alat pengering ini sudah menggunakan sistem pengaduk yang otomatis, namun belum memiliki sistem monitoring yang menampilkan nilai parameter operasi saat mesin bekerja. Sehingga faktor-faktor yang mempengaruhi proses pengeringan lada seperti suhu dan laju aliran udara tidak stabil, serta penentuan kadar air masih diukur secara manual. Alat ini menghasilkan proses pengeringan yang tidak konsisten karena besaran suhu dan kecepatan aliran udara panas yang berubah-ubah.

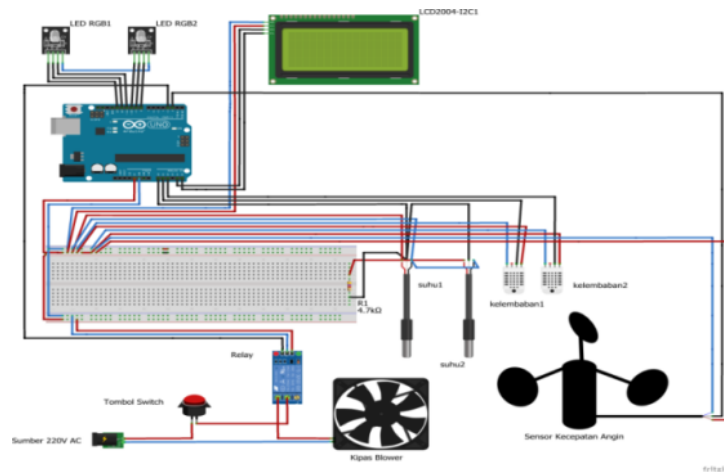
Penerapan teknologi Arduino dalam teknologi tepat guna alat pengering komoditas pertanian telah berkembang luas (Gunawan et al., 2020) melakukan penelitian terhadap sistem monitoring kelembaban gabah padi yang memanfaatkan teknologi mikrokontroler arduino yang dikombinasikan dengan perangkat pendukung yaitu sensor suhu DS18B20, sensor kelembaban DHT22, dan sensor kecepatan angin. Berdasarkan penelitian alat tersebut mampu membaca kadar air dan kelembaban gabah, sehingga mampu memperkecil kerusakan beras saat digiling (Imam Abdul Rozaq dan Noor Yulita DS, 2017) melakukan uji karakterisasi sensor suhu berbasis arduino menunjukkan bahwa sensor suhu DS18B20 memiliki akurasi kurang dari 2%, dan akurasi sensor DHT22 kurang dari 1%. Faktor eksternal yang mempengaruhi proses pengeringan adalah suhu, kelembaban dan kecepatan volumetrik aliran udara pengering (Rachmawan, 2021).

Penelitian-penelitian di atas menunjukkan bahwa penerapan teknologi Arduino pada alat pengering sangat berpotensi untuk menghasilkan sistem monitoring terhadap faktor-faktor yang mempengaruhi proses pengeringan yang stabil. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan sistem monitoring parameter operasi alat pengering lada berupa nilai suhu, kelembaban, dan laju aliran udara pada alat pengering lada tipe bak. Hasil monitoring ini dapat digunakan sebagai masukan untuk mengontrol sumber penghasil variable-variabel tersebut. Dengan demikian

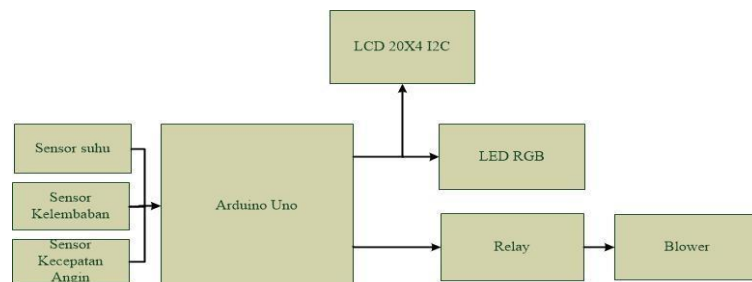
nilainya dapat dipertahankan sesuai dengan ketentuan yang dibutuhkan untuk pengeringan lada.

2. METODE

Penelitian ini dilakukan dalam 3 tahap. Tahap pertama melakukan perancangan hardware elektrik alat menggunakan software "fritzing" dengan membuat diagram kontrol elektrik alat (Gambar 1) dan merancang komponen-komponen elektrik yang diperlukan yaitu Arduino uno r3, LCD 20X4 I2C, LED RGB, SENSOR suhu DS18B20, Sensor Kelembaban DHT22, Sensor Kecepatan Angin, relay, dan tombol *switch*.



Gambar 1. Diagram Kontrol Elektrikal Alat.



Gambar 2. Blok Diagram Alat

Gambar diagram kontrol elektrik alat dan gambar blok diagram alat diatas menjelaskan proses kerja dari Sistem Monitoring Alat Pengering Lada. Dimana sensor bekerja membaca nilai suhu, kelembaban, dan kecepatan angin pada mesin tersebut. Lalu data tersebut ditampilkan kedalam LCD 20X4 serta memberi notifikasi pada LED RGB. Tahap kedua melakukan pembuatan alat monitoring menggunakan kotak hitam yang dimana dibagian luar kotak ditempatkan LCD 20x4 I2C notifikasi LED RGB, dan tombol *switch*. Di dalam kotak tersebut terdapat komponen-komponen yang telah dirangkai, disambungkan, serta dilakukan penyolderan. Tahap ketiga melakukan pengujian alat monitoring ke alat pengering (Gambar 3) seperti mengukur parameter suhu, kelembaban, dan kecepatan angin pada blower mesin lada. Pengujian pertama adalah menguji sensor suhu kemesin

pengering dengan waktu yang telah ditetapkan selama 15 menit, 30 menit, 45 menit, dan 60 menit. dan dibandingkan dengan alat ukur *thermometer* yang memiliki akurasi +/- 2%. Pengujian kedua adalah menguji sensor kelembaban ke mesin pengering dengan waktu yang telah ditetapkan selama 15 menit, 30 menit, 45 menit, dan 60 menit dan dibandingkan dengan alat ukur hygrometer yang memiliki akurasi +/- 5%. Dan pengujian yang ketiga adalah menguji sensor kecepatan angin pada mesin pengering dengan waktu yang telah ditetapkan selama 15 menit, 30 menit, 45 menit, dan 60 menit dan dibandingkan dengan alat ukur anemometer yang memiliki akurasi +/- 5%.



Gambar 3. Pengujian Sistem Pada Alat Pengering Lada

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengujian Sensor Suhu DS18B20

Pengujian sensor suhu DS18B20 ini bertujuan untuk mengetahui keakuratan hasil pembacaan sensor terhadap suhu pada mesin pengering lada dan dibandingkan ke alat ukur termometer dalam rentang waktu 15 menit, 30 menit, 45 menit, dan 60 menit. Gambar 4 merupakan hasil pengukuran nilai suhu.



Gambar 4. Hasil Pengukuran Nilai Suhu

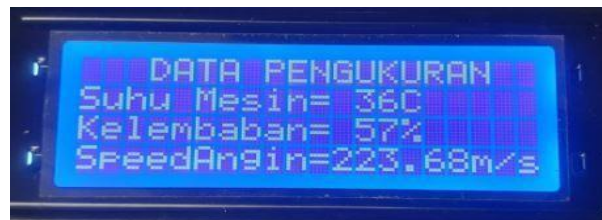
Table 1. Pengujian Akurasi Sensor Suhu DS18B20

Menit Ke	Hasil Pengukuran (%)		Error Persen (%)
	Termo meter	Sensor DS18B20	
15	32	32	0
30	36	36	0
45	42	42	0
60	46	45	2.1
	Rata-Rata		0.54

Hasil pengujian menunjukkan bahwa hasil pengukuran suhu pada table 1 dapat ditampilkan pada display LCD. Data pengujian tersebut menunjukkan nilai rata-rata penyimpangan 0,54%. Penyimpangan terbesar (+) pada waktu pengukuran di 60 menit, lebih besar 0,54% dari alat ukur termometer. Nilai tersebut menunjukkan bahwa akurasi sistem pengukuran sebesar + 0,54%. Hasil ini masih konsisten dengan akurasi DS18B20 hasil penelitian (Imam Abdul Rozaq & Noor Yulita DS, 2017) yaitu kurang dari 2%.

3.2 Pengujian Sensor Kelembaban DHT22

Pengujian sensor kelembaban DHT22 ini bertujuan untuk mengetahui keakuratan hasil pembacaan sensor terhadap kelembaban ladapada mesin pengering lada dan dibandingkan juga ke alat ukur kelembaban yaitu hygro meter dalam rentang waktu 15 menit, 30 menit, 45menit, dan 60 menit. Gambar 5 merupakan hasil pengukuran alat monitoring sensor kelembaban.



Gambar 5. Hasil Pengukuran Alat Monitoring Sensor Kelembaban Table 2. Pengujian Akurasi Sensor Kelembaban DHT22

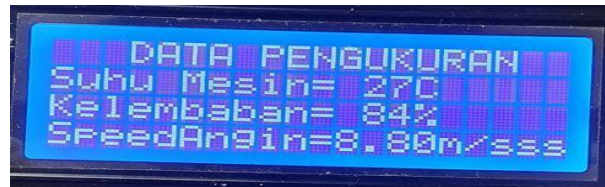
Tabel 2. Hasil Pengukuran Kelembaban

Menit Ke	Hasil Pengukuran (%)		Error Persen (%)
	Hygro meter	Sensor DHT22	
15	72	72	0
30	57	57	0
45	45	45	0
60	37	37	0
	Rata-Rata		0

Hasil pengujian menunjukkan bahwa hasil pengukuran kelembaban pada table 2 dapat ditampilkan pada display LCD. Data pengujian tersebut menunjukkan nilai rata-rata penyimpangan 0%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa akurasi sistem pengukuran sama dengan akurasi alat ukur Hygrometer. Nilai ini tidak jauh berbeda dengan hasil penelitian (Imam Abdul Rozaq & Noor Yulita DS, 2017) yaitu kurang dari 1%.

3.3 Pengujian Sensor Kecepatan Udara

Pengujian sensor kecepatan udara ini bertujuan untuk mengetahui keakuratan hasil pembacaan sensor terhadap kecepatan angin blower pada mesin pengering lada dan dibandingkan dengan alat ukur Anemo meter dalam rentang waktu 15 menit, 30 menit, 45 menit, dan 60 menit. Gambar 5 merupakan Hasil Pengukuran Alat Monitoring Sensor Kecepatan Angin.



Gambar 6. Hasil Pengukuran Alat Monitoring Sensor Kecepatan Angin

Table 3. Pengujian Akurasi Sensor Kecepatan Angin

Menit Ke	Hasil Pengukuran (m/s)		Error Persen (%)
	Anemometer	Sensor Kecepatan Angin	
15	8,8	8,8	0
30	8,7	8,8	-0.15
45	8	7,9	1.25
60	8,9	8,8	1.12
	Rata-Rata		0.30

Hasil pengujian menunjukkan bahwa hasil pengukuran kelembaban pada table 3 dapat ditampilkan pada display LCD. Data pengujian tersebut menunjukkan nilai rata-rata penyimpangan 0,3%. Penyimpangan terkecil (-) pada waktu pengukuran 30 menit sebesar 0,15% dan penyimpangan terbesar (+) pada waktu pengukuran 45 menit sebesar 1,25%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa akurasi sistem pengukuran +/- 1,25%.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian, dapat disimpulkan bahwa sistem dapat mengukur, membaca, dan menampilkan hasilnya pada lcd display dengan tingkat akurasi sebagai berikut:

- Pembacaan sensor suhu DS18B20 memiliki persentase eror 0.54% dan tingkat akurasinya terhadap alat ukur termometer 99,4% jika dibandingkan dengan alat ukur termo meter yang memiliki akurasi +/-2%.
- Pembacaan sensor kelembaban DHT22 memiliki persentase eror 0% terhadap alat ukur hygrometer yang memiliki tingkat akurasi +/- 5% dan tingkat akurasinya jika dibandingkan dengan alat ukur adalah 100%.
- Pembacaan sensor kecepatan angin memiliki rata-rata 0.30 % terhadap alat ukur anemometer dan tingkat akurasinya sebesar 99,7% jika dibandingkan dengan alat ukur anemo meter yang akurasinya +/-5%.
- Berdasarkan data-data pengujian dan persentase eror sensor terhadap alat ukur, sistem monitoring alat pengering lada dapat direkomendasikan untuk memantau aktivitas kerja mesin pengering.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, kepada Bapak Indra Feriadi dan Bapak Zanu Saputra selaku dosen pendamping, serta pihak-pihak yang telah membantu dan mensupport dalam pembuatan Artikel ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Gunawan, I. K., Nurkholis, A., Sucipto, A., & Afifudin. (2020). Sistem Monitoring Kelembaban Gabah Padi Berbasis Arduino. 7.
- Hidayat, T., Nurdjannah, N., & Usmiati, S. (2009). *Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian*.
- Imam Abdul Rozaq, & Noor Yulita DS. (2017). Uji Karakterisasi Sensor Suhu DS18B20 Waterproof Berbasis Arduino *Prosiding S N A T I F*, 6.
- Pratama, R., Junizli, I., & Ihuda, M. (2021). Rancang Bangun Prototipe Bak Pengering Lada Putih Skala Laboratorium dengan Sistem Pengadukan Otomatis dan Sistem Pengeluaran Mekanis.
- S, D. A. (2017). Rancang Bangun Alat Ukur Temperatur Ruangan. *Universitas Sumatera Utara*, 30.
- Veny Oktaviana, Yusro Al Hakim, & Umi Pratiw. (2019). Rancang Bangun Alat Ukur Kecepatan Aliran Udara. *Seminar Nasional Edusainstek*, 8.
- Rachmawan, O. (2001). Pengeringan, Pendinginan dan Pengemasan Komoditas Pertanian. 11.



APLIKASI PENJADWALAN PERAWATAN MESIN PADA
LABORATORIUM PERMESINAN DASAR DI BENGKEL
MEKANIK POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI BANGKA
BELITUNG

Selvi Diana¹, Linda Fujiyanti¹, Yang Agita Rindri²,

¹ *Jurusan Teknik Elektro dan Informatika Politeknik Manufaktur Negeri Bangka
Belitung*

Corresponding Author: selvidiana623@gmail.com

ABSTRAK

Perkembangan teknologi saat ini dimanfaatkan dalam berbagai bidang ilmu untuk mempermudah pekerjaan. Karena banyaknya fitur yang tersedia, maka aplikasi ini dapat digunakan untuk menampilkan jadwal perawatan mesin hingga nilai kerumitan 30. Dengan menggunakan aplikasi ini, dapat mengkomputerisasi seluruh proses perhitungan perencanaan dan menghindari kesalahan dalam membuat rencana perawatan dan kerusakan akibat lupa melakukan perawatan rutin. Aplikasi yang dibangun menggunakan bahasa pemrograman PHP untuk membantu pengembang mengembangkan aplikasi tambahan, juga menggunakan kerangka Codeigniter untuk membuat proses pemrograman lebih mudah bagi pengembang. Dengan didukung oleh metode air terjun (waterfall). Aplikasi ini juga bisa memantau perawatan mesin di laboratorium permesinan dasar bengkel mekanik Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.

Kata Kunci: aplikasi, penjadwalan, PHP, perawatan rutin

ABSTRACT

The development of technology is currently used in various fields of science to make work easier. Because of the many features available, it is hoped that this application can be used to display machine maintenance schedules up to complexity value of 30. By using this application, you can computerize the entire planning calculation process and avoid mistakes in making maintenance plans and damage due to forgetting to do routine maintenance. The application you are building uses the PHP programming language to help developers develop additional applications. It also uses the Codeigniter framework to make the programming process easier for developers. Supported by the waterfall method. This application can also monitor machine maintenance in the basic machinery laboratory of the Bangka Belitung State Manufacturing Polytechnic mechanic workshop

Keywords: application, scheduling, PHP, routine maintenance

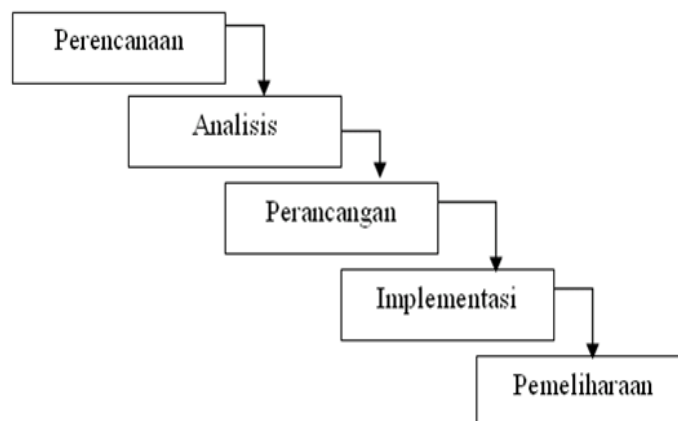
1. PENDAHULUAN

Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung merupakan salah satu perguruan tinggi teknologi ternama di Indonesia. Laboratorium Dasar Mesin Bengkel Mesin merupakan salah satu fasilitas yang ada untuk menunjang kegiatan praktikum mahasiswa. Banyaknya mesin yang digunakan sebagai media pembelajaran di bengkel membuat pranta laboratorium pendidikan memiliki kendala untuk perawatan mesin. Kegiatan pemeliharaan adalah kombinasi dari semua tindakan yang diambil untuk memelihara barang sesuai dengan standar yang ditetapkan. Untuk mendukung kelancaran pelaksanaan magang, diperlukan perawatan agar semua mesin siap operasi (Mulyanto, 2021) . Tujuan perawatan adalah untuk menjaga kehandalan mesin agar tetap berfungsi dengan baik (Syahrudin, 2013).

Oleh karena itu, diperlukan sebuah aplikasi yang dapat menampilkan jadwal perawatan mesin agar perawatan dapat dilakukan sesuai jadwal (Anwar, 2015) dkk. Setelah membuat rencana perawatan untuk perawatan mesin untuk perancangan sistem informasi untuk meminimalkan pemecahan masalah mesin produksi PT. XYZ menyimpulkan bahwa tindakan korektif yang dapat dilakukan untuk meminimalkan kerusakan adalah pemeliharaan preventif, seperti: Rencana perawatan rutin. Selain itu, (Rusdin, 2018) dari Jurusan Teknik Mesin Universitas Brawijaya Malang, dibuatlah aplikasi yang didukung dengan prototipe sistem informasi yang menggunakan Microsoft Access 2016 untuk menghasilkan laporan reguler, ringkasan, sukarela, dan khusus seperti kerusakan mesin, laporan perawatan. Berdasarkan laporan tersebut, manajer dan karyawan laboratorium dapat membuat keputusan yang akurat, cepat, dan tepat terkait perawatan mesin.

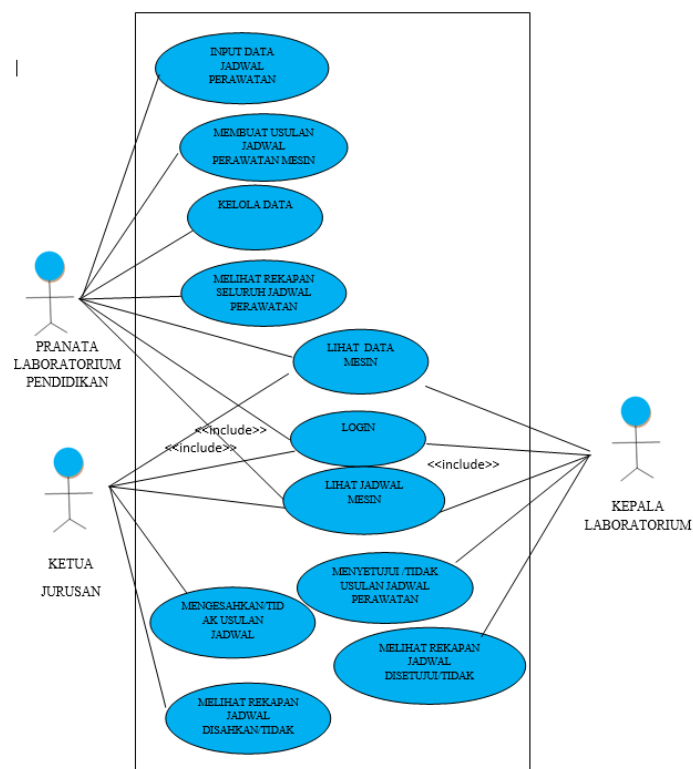
2. METODE

Metode rancangan aplikasi yang dibuat adalah dengan menggunakan Waterfall Model. Dimana metode ini sangat cocok untuk diimplementasikan. Waterfall model adalah model pengembangan yang menekankan fase-fase yang berurutan dan sistematis.



Gambar 1. Waterfall Model

- Perencanaan
Perencanaan untuk membuat aplikasi penjadwalan perawatan mesin yang terjadwal sehingga dapat menggunakan jadwal secara efektif.
- Analisis
Analisis kebutuhan untuk perencanaan penjadwalan perawatan memerlukan aplikasi yang dapat memuat penjadwalan dalam format *excel*, bisa mencetak jadwal dan memantau penjadwalan.
- Perancangan
Rancangan sistem yang digunakan adalah use case diagram. Use case diagram adalah gambaran atau representasi dari interaksi yang terjadi antara sistem dan lingkungannya. Use case diagram seperti gambar 2 digunakan untuk menggambarkan interaksi di aplikasi.



Gambar 2. Usecase Aplikasi

Tabel 1 Tabel Keterangan Use case Aplikasi

Pranata Laboratorium Pendidikan	Memiliki akses :
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Input data jadwal perawatan 2. Membuat usulan jadwal perawatan mesin 3. Kelola data 4. Lihat data mesin 5. Lihat jadwal mesin 6. Ihat rekapan seluruh jadwal perawatan 7. Login

Ketua Jurusan	Memiliki akses : <ol style="list-style-type: none"> 1. Lihat jadwal perawatan mesin 2. Lihat data mesin 3. Mengesahkan usulan jadwal perawatan 4. Melihat rekapan jadwal disahkan/tidak 5. Login
Kepala Laboratorium	Meliliki akses : <ol style="list-style-type: none"> 1. Lihat data mesin 2. Lihat jadwal perawatan mesin 3. Menyetujui usulan jadwal perawatan 4. Melihat rekapan jadwal disetujui/tidak 5. Login

- Implementasi
Dilakukan sesuai tahapan berurutan dari perencanaan, analisis, perancangan, implementasi daneliharaan
- Pemeliharaan
Dilakukan pengecekan secara rutin dan apabila ada kerusakan maka akan dilakukan perbaikan terhadap aplikasi sesuai kebutuhan pengguna.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Aplikasi yang dibuat mampu menghasilkan sebuah aplikasi yang bisa login ke akun admin, kepala laboratorium dan kepala jurusan. Di dalam aplikasi ini memuat berbagai fitur-fitur yang dibutuhkan oleh *user*. Berikut adalah gambaran dari aplikasi.

a. Halaman utama *login*



Gambar 3. Halaman *Login*

Halaman utama *login* dibuat untuk melakukan masuk ke dalam akun masing-masing user, dimana *username* dan *password* sudah dibuat terlebih dahulu oleh admin.

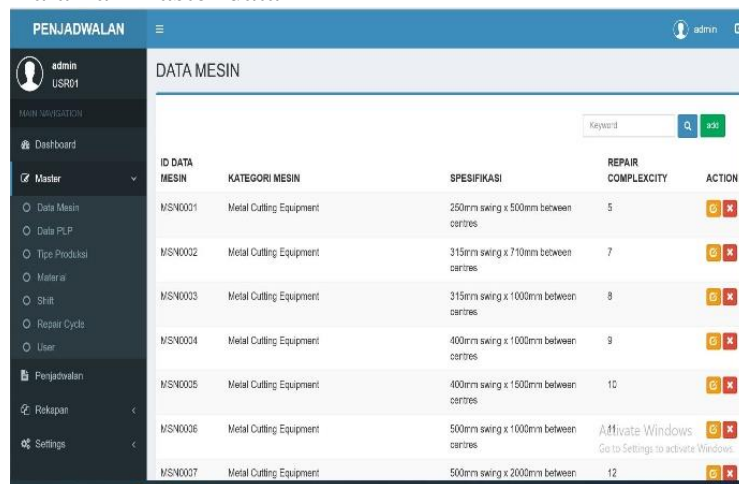
b. Halaman admin



Gambar 4. Halaman Admin

Di dalam halaman admin, terdapat beberapa sidebar seperti *dashboard* yang memuat halaman admin, *master* yang berisi data-data, *sidebar* penjadwalan, *sidebar* rekap dan *settings*, dibagian atas terdapat logout, apabila admin ingin keluar dari akun maka akan dialihkan ke halaman *login* lagi.

c. Halaman master data



ID DATA MESIN	KATEGORI MESIN	SPESIFIKASI	REPAIR COMPLEXITY	ACTION
MSN0001	Metal Cutting Equipment	250mm swing x 500mm between centres	5	[edit] [delete]
MSN0002	Metal Cutting Equipment	315mm swing x 710mm between centres	7	[edit] [delete]
MSN0003	Metal Cutting Equipment	315mm swing x 1000mm between centres	8	[edit] [delete]
MSN0004	Metal Cutting Equipment	400mm swing x 1000mm between centres	9	[edit] [delete]
MSN0005	Metal Cutting Equipment	400mm swing x 1500mm between centres	10	[edit] [delete]
MSN0006	Metal Cutting Equipment	500mm swing x 1000mm between centres		[edit] [delete]
MSN0007	Metal Cutting Equipment	500mm swing x 2000mm between centres	12	[edit] [delete]

Gambar 5. Halaman Master Data

Di halaman master data terdapat data mesin yang memuat kategori mesin, spesifikasi mesin serta *repair complexity*. Di dalam master data PLP memuat data-data Prana Laboratorium Pendidikan. Untuk master Tipe produksi, Material, Shift, dan Repair Cycle juga memuat data-data yang berkaitan. Untuk fitur user, admin bisa menambahkan atau menghapus data user yang dikehendaki. Apabila data diakses oleh admin selaku Pranata Laboratorium Pendidikan maka data bisa diedit dan ditambah.

d. Halaman penjadwalan

ID PENJADWALAN	TANGGAL	KATEGORI MESIN	NAMA PLP	STATUS	FILE	Duration Between two Consecutive (t) in Month	Duration Between two Consecutive (T) in Year	ACTION
JDW20211218001	18-12-2021	Metal Cutting Equipment	selvi	Sudah Dilakukan Pp	1	3	4.5	[Edit] [Delete]
JDW20211218001	18-12-2021	Metal Cutting Equipment	gogo	Ditahan Kujur	1	2	3	[Edit] [Delete]
JDW20211217861	17-12-2021	Metal Cutting Equipment	selvi	Ditahan Kujur	1	3	4.5	[Edit] [Delete]
JDW20211217767	17-12-2021	Metal Cutting Equipment	selvi	Tidak Ditetapkan Kujur	1	3	4.5	[Edit] [Delete]
JDW20211225777	25-12-2021	Metal Cutting Equipment	selvi	Sedang Ditetapkan	1	3	4.5	[Edit] [Delete]

Gambar 6. Halaman Penjadwalan

Di halaman penjadwalan terdapat id penjadwalan, tanggal, nama PLP, status file, *Duration Between two consecutive (t) in Month*, *Duration Between two consecutive (T) in years*, dan beberapa tombol action. Apabila dikases oleh admin maka penjadwalan bisa ditambahkan. Krena tugas admin adalah membuat penjadwalan serta melakukan perawatan sesuai dengan penjadwalan yang telah ditambahkan.

e. Halaman rekapian

ID penjadwalan	TANGGAL	KATEGORI MESIN	NAMA MESIN	PLP	STATUS
JDW20211225777	25-12-2021	Metal Cutting Equipment	MESIN BUBUT	selvi	Sedang Dilakukan
JDW20211217767	17-12-2021	Metal Cutting Equipment	MESIN BUBUT	selvi	Tidak Ditetapkan Kujur
JDW20211217861	17-12-2021	Metal Cutting Equipment	MESIN BUBUT	selvi	Ditahan Kujur
JDW20211218001	18-12-2021	Metal Cutting Equipment	MESIN BUBUT	gogo	Ditahan Kujur
JDW20211218001	18-12-2021	Metal Cutting Equipment	MESIN BUBUT	selvi	Sudah Dilakukan Pp

Gambar 7. Halaman Rekapian

Di halaman rekapian Penjadwalan Perawatan Mesin, setiap pengguna bisa melakukan filter data sesuai dengan status penjadwalan yang telah dibuat oleh admin. Data penjadwalan akan direkap sesuai dengan status yang dipilih pengguna. Di dalam halaman ini juga pengguna bisa *export* data menjadi file yang berbentuk excel.

4. KESIMPULAN

Dari berbagai uraian diatas dapat disimpulkan bahwa aplikasi ini dibuat sudah memenuhi kebutuhan pengguna dalam membuat penjadwalan perawatan mesin pada laboratorium permesinan dasar di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka

Belitung hingga nilai kerumitan 30. Juga bisa memudahkan dalam membuat penjadwalan perawatan mesin karena didukung oleh *akses* yang bisa dilakukan dimana saja karena aplikasi ini berbentuk *website*. Aplikasi ini memudahkan untuk meminimalisir tingkat kerusakan mesin, serta aplikasi ini juga mampu memantau perawatan mesin.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Allah SWT karena berkat hidayahnya lah penulis bisa menyelesaikan jurnal ini, serta ucapan terimakasih juga kepada Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung karena sudah memberikan kesempatan penulis untuk membuat aplikasi ini sesuai dengan kebutuhan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurahman, H. (2014). Aplikasi Pinjaman Pembayaran secara Kredit Pada Bank Yudha Bhakti. *STMIK Mardira Indonesia*.
- Anwar, M. S. (2015). Perancangan Sistem Informasi Jadwal Perawatan Mesin untuk Meminimasi Troubleshooting Mesin Produksi PT. XYZ. *Jurusan Teknik Industri Universitas Sultan Ageng Tirtayasa*.
- Mulyanto, A. (2021). Sistem Informasi Konsep dan Aplikasi. *Pustaka Pelajar*.
- Rusdin. (2018). Rekaya Sistem Informasi Jadwal Perawatan Mesin perkakas di Laboratorium Proses Manufaktur Jurusan Teknik Mesin Universitas Brawijaya. *Jurusan Teknik Mesin Universitas Brawijaya Malang*.
- Syahrudin. (2013). Analisis Sistem Perawatan Mesin Menggunakan Metode Realibility Centred Maintenance (RCM) sebagai Dasar Kebijakan Perawatan yang Optimal di PLTD "X". *Jurusan Teknik Mesin Alat Berat Politeknik Negeri Balikpapan*.



PROSIDING SEMINAR NASIONAL INOVASI TEKNOLOGI TERAPAN

(2022)

APLIKASI PEMETAAN LOKASI KOS DI KAWASAN POLMAN NEGERI BABEL BERBASIS WEBSITE

Mutrinitami Tamzil¹, Yang Agita Rindri², Irwan Ramli³

¹Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung

Muti20072000@gmail.com

ABSTRAK

Banyaknya mahasiswa atau pekerja yang datang ke kawasan Polman Negeri Babel menyebabkan kebutuhan tempat kos meningkat akan tetapi, ketersediaan informasi mengenai lokasi tempat kos sangat terbatas sehingga sulitnya mencari lokasi tempat kos yang sesuai dengan yang diinginkan. Oleh karena itu dibuatlah aplikasi pemetaan lokasi kos berbasis website yang bertujuan untuk menerapkan sistem informasi geografis menggunakan Maps Leaflet yang dapat memudahkan para pengguna dalam mencari informasi mengenai tempat kos di kawasan Polman Negeri Babel serta dapat membantu pemilik kos dalam menyebarkan tempat kos yang mereka miliki. Sistem ini dibuat dengan menggunakan metode waterfall agar menghasilkan perancangan sistem yang sistematis dan berurutan. Dalam pembuatan desain sistem menggunakan use case diagram dan pengujian sistem menggunakan metode blackbox. Hasil pembuatan aplikasi pemetaan lokasi kos berbasis website ini dapat memberikan informasi ke pengguna untuk mempermudah menemukan lokasi kos dan informasi lainnya seperti fasilitas, harga, alamat, serta nomor handphone pemilik.

Kata Kunci: Sistem Informasi, Kos, Polman Negeri Babel

ABSTRACT

The number of students or workers who come to the Polman Negeri Babel area causes the need for boarding houses to increase, however, the availability of information about the location of boarding houses is very limited, making it difficult to find the location of the boarding house that is desired. Therefore, a website-based boarding location mapping application was made which aims to implement a geographic information system using Maps Leaflets which can make it easier for users to find information about boarding houses in the Polman Negeri Babel area and can assist boarding house owners in spreading their boarding houses. This system is made using the waterfall method in order to produce a systematic and sequential system design. In making the system design using use case diagrams and system testing using the blackbox method. The results of making this website-based boarding location mapping application can provide information to users to make it easier to find boarding locations and other information such as facilities, prices, addresses, and the owner's cellphone number.

Keywords: Information System, Boarding House, Polman Negeri Babel

1. PENDAHULUAN

Peran teknologi informasi saat ini tak pernah lepas dari segala aspek kehidupan kita sehari-hari. Perkembangan teknologi informasi saat ini telah mengalami perkembangan yang sangat signifikan. Dengan adanya teknologi informasi mempermudah kita dalam mengakses informasi yang kita inginkan. Salah satu media perkembangan teknologi informasi yang bisa mempermudah kita dalam mencari informasi adalah internet. Hampir seluruh kalangan baik muda maupun tua memanfaatkan internet untuk kehidupan pribadi seperti mencari informasi mengenai suatu tempat, contohnya mencari tempat layanan kos (Julianti, Budiman, & Patriosa, 2018).

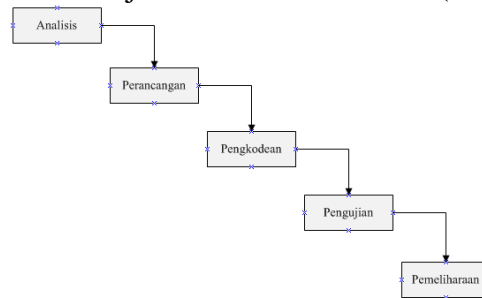
Kos merupakan sebuah rumah atau kamar yang disewa kepada seseorang untuk ditempati dengan biaya sewa yang dibayar dalam periode waktu tertentu. Kos kebanyakan dihuni oleh mahasiswa atau pekerja yang tidak memiliki tempat tinggal tetap di wilayah aktivitas pendidikan atau pekerjaan yang sedang mereka jalani. Banyaknya mahasiswa atau pekerja yang datang ke Kota Sungailiat khususnya kawasan Polman Negeri Babel menyebabkan meningkatnya kebutuhan tempat kos. Namun, karena ketersediaan informasi mengenai kos di kawasan Polman Negeri Babel tepatnya di daerah Air Kantung Nangnung sangat terbatas menyebabkan mahasiswa atau pekerja susah mendapatkan kos sesuai dengan yang diinginkan. Setiap kos memiliki fasilitas yang berbeda-beda sehingga dapat mempengaruhi harga kos yang menjadi salah satu pertimbangan bagi mahasiswa atau pekerja untuk menentukan kos yang diinginkan. Selain harga kos yang menjadi pertimbangan lainnya yaitu jarak dari kampus atau tempat kerja dan juga lingkungan yang ada disekitar kos. Dengan perkembangan teknologi informasi yang semakin pesat, kita bisa memanfaatkan teknologi tersebut untuk memudahkan dalam mencari kos dengan berbagai fasilitas didalamnya agar mahasiswa atau pekerja bisa menentukan kos yang sesuai dengan keinginan mereka. Oleh karena itu, dibuatlah Aplikasi Pemetaan Lokasi Kos di Kawasan Polman Negeri Babel Berbasis Website. Aplikasi ini nantinya bisa diakses melalui browser yang ada di komputer maupun *smartphone* (Sundari & Arumaryawan, Sistem Informasi Geografis dengan Google Map Untuk Pencarian Rumah Kost, 2018).

Dengan adanya aplikasi pemetaan lokasi kos ini diharapkan dapat membantu mahasiswa atau pekerja dalam mencari dan menentukan pilihan rumah kos. Aplikasi pemetaan ini dilengkapi dengan *maps*, gambar kos, keterangan fasilitas dan harga kos, agar mahasiswa atau pekerja bisa memutuskan dengan pasti kos mana yang mereka inginkan. Aplikasi ini juga dilengkapi dengan fitur-fitur pendukung lainnya agar memudahkan mahasiswa menentukan pilihannya dan juga membantu user atau pemilik kos dalam menginput data kos.

2. METODE

Metode yang digunakan pada Aplikasi Pemetaan Lokasi Kos di Kawasan Polman Negeri Babel Berbasis Website adalah metode *waterfall model* atau metode air terjun. Metode ini merupakan metode pengembangan perangkat lunak yang

bersifat natural yang menekankan pada fase yang berurutan dan sistematis. Jadi, setiap tahapan tidak boleh dikerjakan secara bersamaan (Hasanudin, 2018).



Gambar 1. *Waterfall Model*

Berikut penjelasan dari *waterfall model* :

2.1 Analisis

Tahap analisis yang dilakukan yaitu tahap analisis kebutuhan. Tahap analisis kebutuhan didapatkan 3 jenis *admin*, pemilik kos, dan *user* yang bisa menggunakan sistem informasi yang akan dibuat, yaitu sebagai berikut.

a. *Admin* Utama

Admin utama merupakan orang yang bisa mengelola Aplikasi Pemetaan Lokasi Kos di Kawasan Polman Negeri Babel berbasis *Website*. Dalam aplikasi ini yang berperan sebagai administrator adalah orang yang akan memegang sistem ini, ada pun yang bisa dilakukan adalah :

- *Admin* dapat menambah, mengubah dan menghapus data kos,
- *Admin* dapat mengaktifkan dan menonaktifkan data pemilik kos.
- *Admin* dapat mengaktifkan dan menonaktifkan data kos yang di *input* pemilik kos.
- *Admin* dapat melihat maps

b. *User* (Pemilik Kos)

User merupakan pemilik kos yang hanya bisa mengelola data kos tanpa mengetahui sistem utama. Adapun yang bisa dilakukan oleh *user* adalah :

- *User* dapat menambah, mengubah dan menghapus data kos,
- *User* harus melakukan registrasi agar mendapatkan *username* dan *password* untuk login ke sistem pemilik

c. *User* Biasa

User biasa merupakan mahasiswa atau pekerja, adapun yang bisa dilakukan oleh user biasa adalah :

- *User* dapat mencari kos yang diinginkan
- *User* dapat melihat data kos

2.2 Perancangan

Tahapan perancangan adalah tahapan dimana akan melakukan perancangan sistem aplikasi yang mana akan mengatasi masalah-masalah yang ada. Perancangan Aplikasi Pemetaan Lokasi Kos di Kawasan Polman Negeri Babel Berbasis *Website* menggunakan *Use Case Diagram*.

2.3 Pengkodean

Tahap pengkodean adalah proses dimana aplikasi akan dibuat, dalam pembuatan aplikasi dilakukan menggunakan alat dan bahan sebagai berikut.

a. Alat

Alat yang digunakan dalam pembuatan aplikasi ini adalah *software* dan *hardware* yang terdiri dari :

- Laptop acer Aspire 5
- CodeIgniter 3
- Template start bootstrap (sb admin2)
- Sublime Text
- *WebServer* Xampp (MySQL)
- Bahasa Pemrograman PHP dan database SQL
- Astah Professional

b. Bahan

Bahan yang digunakan dalam mengkaji aplikasi ini adalah data kos yang dihasilkan melalui wawancara yang akan dilakukan ke setiap pemilik kos yang ada di kawasan Polman Negeri Babel.

2.4 Pengujian

Proses pengujian pada tahapan ini adalah dengan menguji aplikasi yang dibuat, apakah aplikasi yang sudah layak untuk digunakan. Pengujian akan dilakukan menggunakan metode *Blackbox*, dimana melakukan pengujian tanpa harus mengetahui internal programnya.

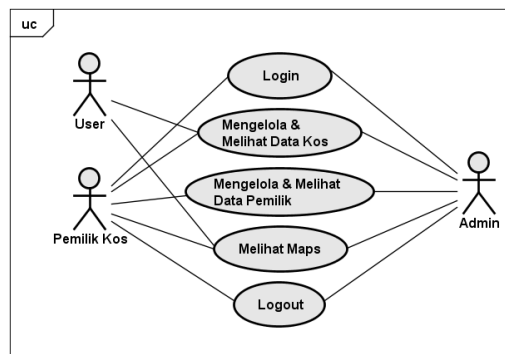
2.5 Pemeliharaan

Tahapan ini merupakan tahapan pendukung dimana jika, terjadinya pengembangan analisis sehingga menyebabkan terjadinya perubahan terhadap perangkat lunak yang sudah ada.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Perancangan Sistem

Perancangan sistem yang digunakan pada Aplikasi Pemetaan Lokasi Kos di Kawasan Polman Negeri Babel Berbasis Website adalah *Use Case Diagram*. Use case diagram merupakan diagram yang menggambarkan hubungan interaksi antara sistem dengan aktor. Use case berguna untuk mengetahui fungsi apa saja yang ada didalam sebuah sistem dan siapa saja yang berhak menggunakan fungsi-fungsi tersebut. Sehingga mempermudah menjelaskan fungsi sistem dari sudut pandang user (Sundari & Arumaryawan, 2018). Berikut perancangan *Use Case Diagram* :



Gambar 2. *Use Case Diagram*

Perancangan *Use Case Diagram* diatas terdiri dari 3 aktor yaitu *user*, pemilik kos, dan *admin*, berikut penjelasannya :

Tabel 1. Deskripsi Aktor

No	Aktor	Deskripsi
1.	<i>User</i>	<i>User</i> yang hanya bisa melihat data kos dan maps
2.	Pemilik Kos	Pemilik yang bisa mengelola data kos dan <i>maps</i> , serta mendaftarkan data diri
3.	<i>Admin</i>	<i>Admin</i> yang bisa memantau dan menerima data dari pemilik kos dan admin juga bisa menginput data kos

Perancangan Use Case Diagram memiliki 5 Use Case, berikut penjelasan Use Case :

Tabel 2. Deskripsi Use Case

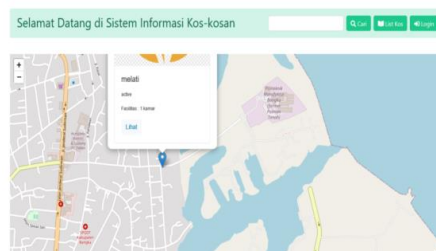
No	Use Case	Deskripsi
1.	Data kos	Dapat dilihat oleh semua aktor dan dapat diolah oleh pemilik kos dan <i>admin</i>
2.	Data maps	Dapat dilihat oleh semua aktor dan dapat diolah oleh pemilik kos dan <i>admin</i>
3.	Login	Merupakan pengecekan akses sebelum masuk yang bisa dilakukan oleh <i>admin</i> dan pemilik kos
4.	Data pemilik kos	Diisi oleh pemilik kos dan diterima oleh <i>admin</i>
5.	Logout	Akses untuk keluar dari sistem yang bisa dilakukan oleh <i>admin</i> dan pemilik kos

3.2 Perancangan Interface

Tampilan *website* utama merupakan rancangan antar muka yang dapat dilihat pengguna baik itu *user* ataupun *admin*, berikut tampilan *website* utama :

a. Tampilan *Maps*

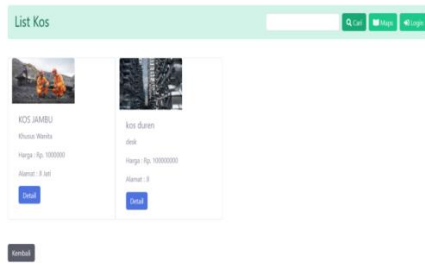
Tampilan *maps* merupakan tampilan utama saat pengguna membuka *website*. Tampilan ini menampilkan *maps* yang berada di kawasan Polman Negeri Babel yang memiliki *marker* dan pesan *popup* mengenai informasi kos, seperti yang kita lihat di bawah ini :



Gambar 3. Tampilan *Maps*

b. Tampilan *List Kos*

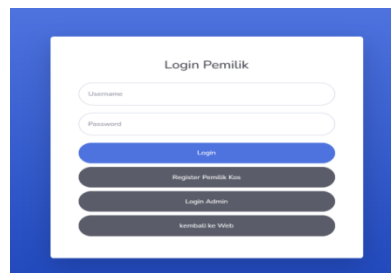
Tampilan *list* kos merupakan tampilan semua data kos yang telah diisi oleh pemilik kos maupun *admin* seperti yang kita lihat di bawah ini :



Gambar 4. Tampilan List Kos

c. Tampilan *Login Pemilik*

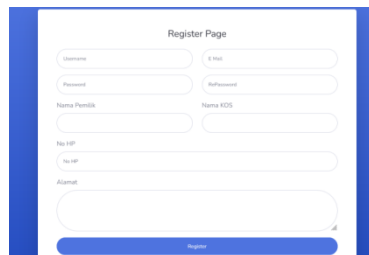
Tampilan *login* pemilik merupakan tampilan dimana pemilik bisa menginput *username* dan *password* yang sudah dimiliki, berikut tampilan *login* pemilik :



Gambar 5. Tampilan *Login Pemilik*

d. Tampilan *Form Register*

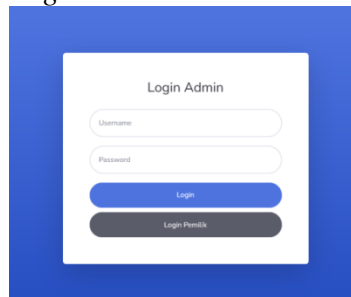
Tampilan *form register* merupakan tampilan registrasi untuk pemilik yang belum memiliki *username* dan *password*, berikut tampilan *form register* :



Gambar 6. Tampilan *Form Register*

e. Tampilan *Login Admin*

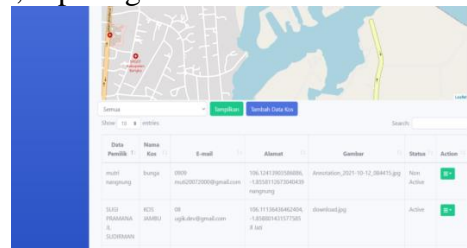
Tampilan *login admin* merupakan tampilan dimana *admin* bisa memasukkan *username* dan *password* agar bisa masuk ke halaman sistem *admin*, berikut tampilan *login admin* :



Gambar 7. Tampilan *Login Admin*

f. Tampilan Data Kos

Tampilan data kos merupakan tampilan yang berisi data mengenai kos yang sudah di *input*, seperti gambar dibawah ini :

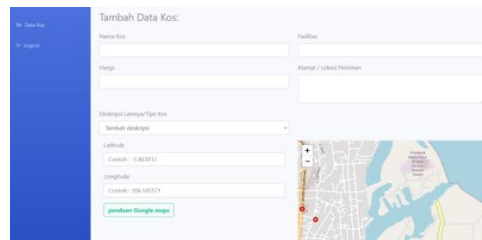


Data	Nama	Rm	E-mail	Alamat	Gambar	Status	Action
masi	bangsa	009	masi123@gmail.com	100.141.230.0000	kosmasi_2021-10-12_084413.jpg	Non	Active
SLI	MAHASISWA	008	slid@gmail.com	100.111.043.0000	download.jpg	Active	Active
SLI	MAHASISWA	008	slid@gmail.com	100.111.043.0000	download.jpg	Active	Active

Gambar 8. Tampilan Data Kos

g. Tampilan *Form* Data Kos

Tampilan *form* data kos merupakan tampilan untuk menambahkan data kos dimana terdapat beberapa *form* yang harus diisi, seperti gambar dibawah ini :



Gambar 9. Tampilan Form Data Kos

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pembahasan dan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa :

- Dengan dibuatnya aplikasi ini dapat menerapkan sistem informasi geografis dengan menggunakan *maps leaflet*,
- Dengan adanya aplikasi ini juga dapat mempermudah mahasiswa atau pekerja dalam mencari informasi mengenai kos di kawasan Polman Negeri Babel,
- Aplikasi ini dapat mempermudah pemilik kos dalam menyebarkan informasi terkait kos-kosan yang mereka miliki.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada pemilik kos yang telah berkontribusi dalam memberi informasi terkait kos-kosan yang mereka miliki, serta terimakasih juga kepada pembimbing dan pihak-pihak lainnya yang membantu secara langsung maupun tidak langsung yang tidak dapat disebutkan satu persatu namanya.

DAFTAR PUSTAKA

Hasanudin, M. (2018). Rancang dan Bangun Sistem Informasi Inventori Barang Berbasis Web (Studi Kasus PT. NUSANTARA SEJAHTERA RAYA). *IKRA-ITH Informatika* , 2, 24-37.

- Julianti, M. R., Budiman, A., & Patriosa, A. (2018). Perancangan Sistem Informasi Geografis Pemetaan Lokasi Apotek di Wilayah Kota Bogor Berbasis Web. *Jurnal Sisfotek Global* , 8, 13-18.
- Sundari, J., & Arumaryawan, D. (2018). Sistem Informasi Geografis dengan Google Map Untuk Pencarian Rumah Kost. *Jurnal Invtek Polbeng* , 3, 1-8.



PENGARUH KAPUR DOLOMIT SEBAGAI ENERGIZER PADA MATERIAL ST 37 PADA PROSES CARBURIZER

Sandi¹, Sugiyarto², Sugianto³

¹Teknik Mesin dan Manufaktur, Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung
Email: sandii3003@gmail.com

ABSTRAK

Carburizing adalah proses perlakuan panas pada lapisan luar material dengan menggunakan karbon sebagai komponen pepadatan. Prinsip kerja dari perlakuan panas ini adalah dengan meletakkan karbon di sekitar benda kerja saat dipanaskan dengan tujuan agar karbon akan berdifusi ke lapisan luar benda kerja. Pada penelitian ini akan dilakukan proses carburizing dengan variasi energizer pada baja St37. Variasi katalisator yang digunakan adalah 100% arang dan 0% kapur, 90% arang dan 10% kapur dolomit, 85% arang dan 15% kapur dolomit, 80% arang dan 20% kapur dolomit, 75% arang dan 25% kapur dolomit. Untuk mengetahui dampak variasi energicer pada hasil carburizing, maka akan dilakukan pengujian kekerasan. Dari hasil penelitian yang telah dilakukan bahwa campuran dengan variasi 85% arang dan 25% kapur dolomit memiliki nilai kekerasan rata-rata tertinggi dengan nilai 21,5 HRC dan variasi campuran arang dan kapur dolomit memiliki pengaruh signifikan terhadap nilai kekerasan.

Kata kunci: Carburizing, variasi komposisi, baja karbon rendah, Uji kekerasan.

ABSTRACT

Carburizing is a heat treatment process on the outer layer of the material using carbon as a compaction component. The working principle of this heat treatment is to put carbon around the workpiece when heated with the aim that the carbon will diffuse to the outer layer of the workpiece. In this research, a carburizing process will be carried out with a variety of catalysts on St37 steel. The catalyst variations used were 100% charcoal and 0% lime, 90% charcoal and 10% dolomite lime, 85% charcoal and 15% dolomite lime, 80% charcoal and 20% dolomite lime, 75% charcoal and 25% dolomite lime. To determine the impact of catalyst variations on the carburizing results, a hardness test will be carried out. From the results of research that has been done that a mixture with a variation of 85% charcoal and 25% dolomite lime has the highest average hardness value with a value of 21.5 HRC and the variation of a mixture of charcoal and dolomite lime has a significant effect on the hardness value.

Keywords: Carburizing, composition variations, low carbon steel, hardness test.

1. PENDAHULUAN

Bangka Belitung merupakan salah satu daerah penghasil kelapa sawit di Indonesia. Dodos merupakan salah satu alat yang digunakan dalam industri sawit. Bahan baku pembuatan dodos adalah baja karbon menengah, tetapi baja karbon menengah merupakan bahan impor dari luar daerah bahkan luar negeri, sedangkan baja karbon rendah banyak ketersediannya di daerah Bangka Belitung atau di Indonesia. Sehingga diharapkan bahwa baja karbon rendah dapat menjadi alternatif dalam pembuatan dodos. Dikarenakan baja karbon rendah memiliki nilai kekerasan yang rendah diperlukan untuk melakukan proses peningkatan kekerasan sebelum di aplikasikan menjadi dodos dengan cara *carburizing*.

Pada dasarnya bahan-bahan yang digunakan dalam *carburizing* yaitu, arang kayu, arang batok kelapa, dan arang kulit. serta tambahan barium karbonat (CaCO_3), natrium karbonat (NaCO_3) atau kalsium karbonat (CaCO_3) pada proses *carburizing* untuk mempercepat proses *carburizing*. Pada penelitian ini akan menggunakan *energizer* berupa kapur dolomit yang mengandung kalsium karbonat (CaCO_3), dimana kalsium karbonat merupakan bahan yang sering digunakan pada proses *carburizing*.

Pada proses *carburizing* ada beberapa factor yang mempengaruhi peningkatan nilai kekerasan seperti potensial karbon, temperatur, waktu tahan, dan komposisi kimia baja. Pada penelitian ini menggunakan faktor seperti variasi *energizer* 100% arang dan 0% kapur, 90% arang dan 10% kapur dolomit, 85% arang dan 15% kapur dolomit, 80% arang dan 20% kapur dolomit, 75% arang dan 25% kapur dolomit, memanaskan baja karbon rendah pada suhu 900°C dan dengan menggunakan waktu pemanasan 3 jam.

2. METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode eksperimental untuk mengetahui tingkat kekerasan baja karbon ST37 yang telah dikeraskan melalui proses *carburizing* dengan menggunakan kapur dolomit yang mengandung kalsium karbonat (CaCO_3) sebagai *energizer*. Skema sistem metodologi penelitian ini dapat dilihat pada gambar 1.

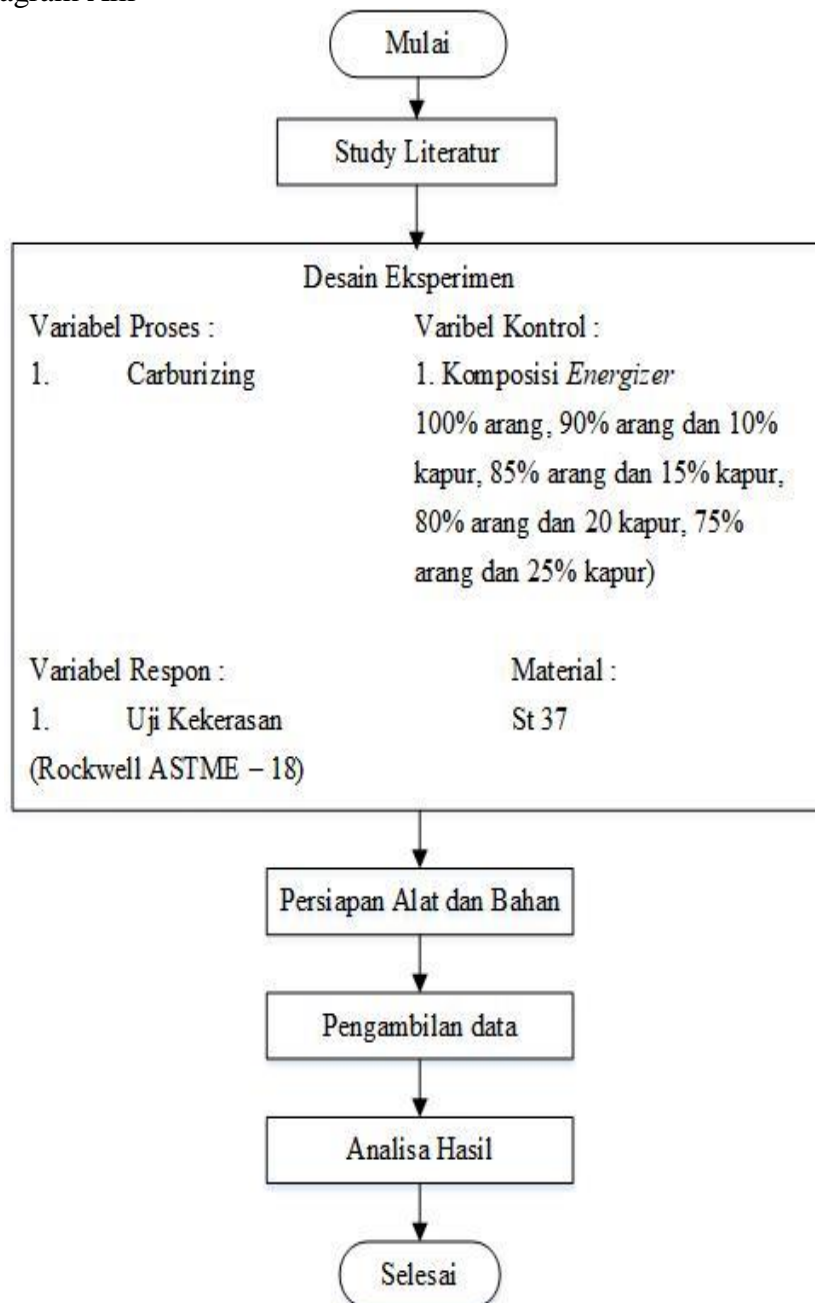
2.1 Rancangan Eksperimen

Berikut ini adalah variable proses yang akan dilakukan dalam penelitian. Dapat dilihat pada tabel 1 berikut ini.

Tabel 1. Variabel Proses

Jenis Pemanasan	Suhu Tahan	Waktu Pemanasan	Variasi yang digunakan	Banyak percobaan	Material
<i>Carburizing</i>	900°C	3 Jam	100% arang dan 0% kapur dolomit, 90% arang dan 10% kapur dolomit, 85% arang dan 15% kapur dolomit, 80% arang dan 20% kapur dolomit, 75% arang dan 25% kapur dolomit.	3 kali untuk setiap variasi dan 5 titik uji kekerasan	Baja St 37

2.2 Diagram Alir



Gambar 1 Diagram Alir

3 HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Data Uji kekerasan

Data uji kekerasan yang disajikan meliputi tingkat kekerasan material ST37. Untuk data hasil uji kekerasan dengan komposisi 100% arang dan 0% kapur dolomit dapat dilihat pada tabel Data 2.

Tabel 2 Hasil Data Uji Kekerasan komposisi 100% arang dan 0% kapur dolomit

No Spesimen	Titik Uji				
	(HRC) 1	(HRC) 2	(HRC) 3	(HRC) 4	(HRC) 5
A	11,7	12,3	14,1	13,4	12,6
B	13,4	14,3	13,3	12,6	13,4
C	12,8	12,4	12,1	12,4	13,2
Rata-rata	12,933				

Untuk data hasil uji kekerasan dengan komposisi 90% arang dan 10% kapur dolomit dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3 Hasil Data Uji Kekerasan komposisi 90% arang dan 10% kapur dolomit

No Spesimen	Titik Uji				
	(HRC) 1	(HRC) 2	(HRC) 3	(HRC) 4	(HRC) 5
1	18,1	18,0	18,1	17,8	18,6
2	18,0	18,2	18,5	18,6	18,4
3	18,0	18,2	18,3	18,1	18,7
Rata-rata	18,24				

Untuk data hasil uji kekerasan dengan komposisi 85 arang dan 15% kapur dolomit dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4 Hasil Data Uji Kekerasan komposisi 85% arang dan 15% kapur dolomit

No Spesimen	Titik Uji				
	(HRC) 1	(HRC) 2	(HRC) 3	(HRC) 4	(HRC) 5
1	21,2	20,2	21,0	21,2	21,5
2	21,5	22,1	21,3	21,4	22,6
3	21,0	22,7	22,3	21,3	21,2
Rata-rata	21,5				

Untuk data hasil uji kekerasan dengan komposisi 80 arang dan 20% kapur dolomit dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5 Hasil Data Uji Kekerasan komposisi 80% arang dan 20% kapur dolomit

No Spesimen	Titik Uji				
	(HRC) 1	(HRC) 2	(HRC) 3	(HRC) 4	(HRC) 5
1	18,1	18,0	18,1	17,8	18,6
2	17,5	18,1	18,0	17,5	18,1
3	19,2	17,6	18,1	18,4	18,6
Rata-rata	18,1133				

Untuk data hasil uji kekerasan dengan komposisi 75 arang dan 25% kapur dapat dilihat pada tabel 6.

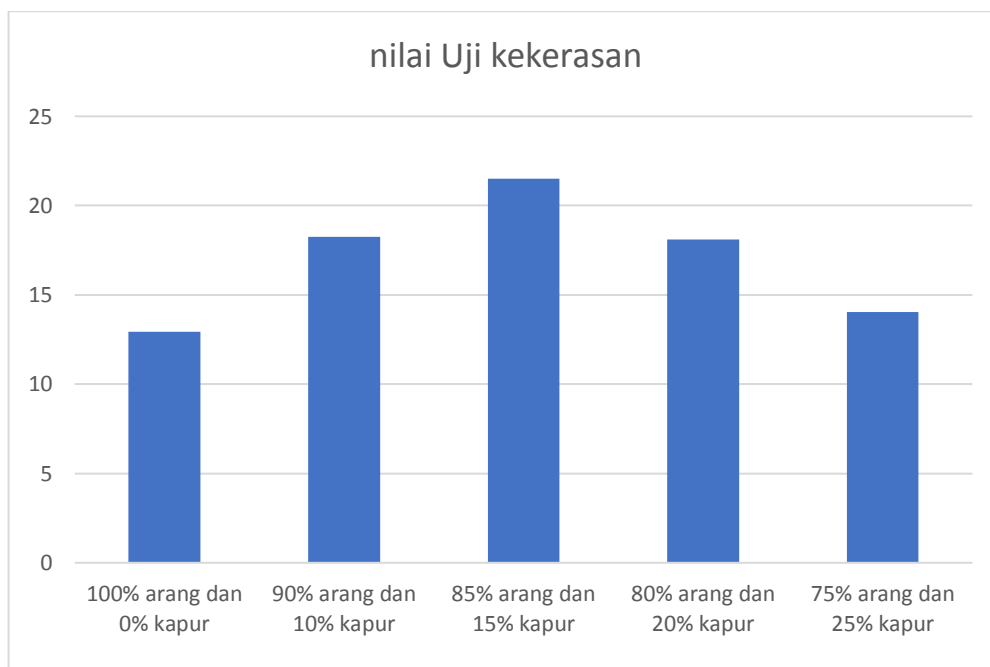
Tabel 6 Hasil Data Uji Kekerasan dengan komposisi 75% arang dan 25% kapur

No Spesimen	Titik Uji				
	(HRC)	(HRC)	(HRC)	(HRC)	(HRC)
	1	2	3	4	5
1	13,3	14,5	14,6	14,3	13,3
2	13,5	14,2	13,2	14,0	13,8
3	14,3	14,7	13,9	14,1	14,9
Rata-rata	14,04				

3.2 Diagram Hasil Uji kekerasan

Data uji kekerasan yang disajikan berupa diagram meliputi tingkat kekerasan material ST37. Untuk data hasil uji kekerasan dengan komposisi 100% arang dan 0% kapur dolomit, 90% arang dan 10% kapur dolomit, 85% arang dan 15% kapur dolomit, 80% arang dan 20% kapur dolomit, 75% arang dan 25% kapur dolomit. kapur dapat dilihat pada diagram 1.

Diagram 1 nilai uji kekerasan



Gambar 2. Nilai Uji Kekerasan

3.3 Pembahasan

Pada diagram di atas dapat dilihat perbedaan dari hasil uji kekerasan setiap variasi 100% arang dan 0% Kapur, 90% arang dan 10% kapur, 85% arang dan 15% kapur, 80% arang dan 20% kapur, 75% arang dan 25% kapur. Proses *carburizing* dengan energizer kapur dolomit memiliki tingkat kekerasan rata-rata tertinggi adalah capurang dengan variasi 85% arang dan 15% kapur dimana nilai kekerasan tersebut adalah 21,5 HRC sedangkan tingkat kekerasan rata-rata terendah adalah campuran dengan variasi 100% arang dan 0% kapur.

Pada diagram diatas dapat dilihat juga bahwa campuran dengan variasi 80% arang dan 20% kapur, dan 75% arang dan 25% kapur memiliki nilai kekerasan yang lebih rendah dengan nilai 18,1133 dan 14,04 dari pada campuran yang memiliki variasi 85% arang dan 25% kapur.

4 KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan mengenai pengaruh variasi energizer berupa kapur dolomit pada proses *carburizing* terhadap material ST37 melalui uji kekerasan dapat disimpulkan bahwa:

- Nilai kekerasan yang memiliki rata-rata tertinggi pada proses *carburizing* dengan energizer kapur dolomit adalah capurang dengan variasi 85% arang dan 15% kapur dengan nilai kekerasan 21,5 HRC.
- Variasi campuran antara arang dan kapur dolomit memiliki pengaruh signifikan terhadap nilai kekerasan.

DAFTAR PUSTAKA

M. Zamzam Noor, A. M. (2020). The Effect of CaCO₃ as Energizer on Pack Carburizing Process. 23-30.

Reny Afriany, A. S. (n.d.). ANALISA PENGARUH VARIASI KATALIS BaCO₃, NaCO₃ dan CaCO₃. *TEKNIKA*.

Sujita. (2016). APLIKASI SERBUK ARANG TONGKOL JAGUNG DAN SERBUK CANGKANG KERANG MUTIARA SEBAGAI MEDIA CARBURIZER PROSES PACK CARBURIZING BAJA KARBON RENDAH. *JUrnal Rkayasa Mesin*, 145-149.



ANALISIS PENGUJIAN MESIN LAS SMAW BENGKEL
MEKANIK POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG

Muhamad Hafiz¹, Sugiyarto², Somawardi³

¹²³*Teknik Mesin dan Manufaktur, Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung*

Email: muhammad.mh27.93@gmail.com

ABSTRAK

Pengelasan SMAW (Shield Metal Arc Welding) adalah proses pengelasan dengan menyambungkan dua material logam atau lebih dengan menggunakan elektroda terbungkus sebagai energi panas untuk mencairkan material tersebut. Pada penelitian ini dilakukan pengujian mesin las SMAW di bengkel mekanik Polman Babel untuk mengetahui perbedaan (penyimpangan) antara nilai output arus mesin las dengan nilai yang ditunjukkan alat ukur selama pengelasan berlangsung. Kemudian angka penyimpangan tersebut dibandingkan dengan toleransi arus yang diizinkan menggunakan standar acuan British Standard BS 7570:2000 yaitu 10%. Mesin las yang akan diuji adalah 2 model yaitu ewm pico 300 dan Miller gold star 402 sebanyak 6 buah. Penelitian ini menggunakan baja St37 dan variasi arus yang digunakan adalah 75A, 150A dan 225A pada ewm pico 300 dan 99A, 198A, dan 270A pada mesin miller gold star 402. Dari penelitian yang dilakukan, dapat diketahui angka penyimpangan disemua arus mesin ewm pico 300 di dalam batas toleransi yang mana penyimpangan yang paling besar terdapat di mesin 2 setting 75A yaitu 7,46%. Pada mesin miller gold star 402 terdapat 2 mesin menunjukkan penyimpangan arus yang di luar toleransi yang diizinkan yang mana pada arus mesin 2 setting 198A dan 270A yaitu 16,4% dan 10,9%, mesin 3 semua arus yaitu 19,7%, 19,1%, 16,2%.

Kata Kunci: pengelasan, SMAW, penyimpangan, ewm, miller

ABSTRACT

SMAW (Shield Metal Arc Welding) welding is a welding process by joining two or more metal materials using a wrapped electrode as heat energy to melt the material. In this study, the SMAW welding machine was tested at the Polman Babel mechanical workshop to determine the difference (difference) between the current output value of the welding machine and the value indicated by the measuring instrument during welding. Then the deviation number is compared with the permissible current tolerance using the British Standard BS 7570:2000 reference standard, which is 10%. Welding machines that will be tested are 2 models, namely ewm pico 300 and Miller gold star 402 as many as 6 pieces. This research uses St37 steel and the current variations used are 75A, 150A and 225A on the ewm pico 300 and 99A, 198A, and 270A on the miller gold star 402 engine. within the tolerance limit where the largest deviation is found in machine 2

setting 75A, which is 7.46%. On the miller gold star 402 machine, there are 2 machines showing current deviations that are outside the permissible tolerances, which at engine 2 settings 198A and 270A are 16.4% and 10.9%, engine 3 all currents are 19.7%, 19,1%, 16,2%.

Keywords: welding, SMAW, deviation, ewm, miller

1. PENDAHULUAN

Pengelasan adalah teknik penyambungan logam dengan cara mencairkan logam induk dan logam pengisi dengan atau tanpa logam penambah dan menghasilkan logam kontinyu [5]. Pengelasan SMAW (*Shield Metal Arc Welding*) adalah proses pengelasan yang menggunakan panas untuk mencairkan material dasar atau logam induk dan elektroda [6]. Mesin las listrik adalah sebuah alat industri yang digunakan oleh tukang las profesional untuk mengelas atau menyambung bahan industri yang terbuat dari besi, tembaga, baja paduan, dan lain-lain, dimana mesin las menghasilkan panas untuk mengelas [2].

Penggunaan mesin las SMAW di laboratorium teknik mesin Polman Negeri Bangka Belitung terbilang sangat tinggi. Pemakaian pada saat kegiatan praktik mingguan, program pelaksanaan sertifikasi pengelasan SMAW, pelaksanaan kegiatan kompetisi pengelasan nasional dan kegiatan lainnya. Namun jadwal perawatan di fabrikasi logam laboratorium teknik mesin Polman Negeri Bangka Belitung sudah tidak berjalan seperti dulu. Bila terdapat kerusakan pada mesin las SMAW, perawatan hanya dilakukan *breakdown maintenance*, yang bersifat perbaikan terjadi ketika peralatan/mesin mengalami kerusakan dan menuntut perbaikan darurat.

Kondisi sebuah mesin las tidak akan sama terus menerus seperti yang baru, lama - kelamaan akan banyak perubahan pada performa mesin seiring berjalannya waktu. Maka dari itu mesin las perlu dilakukan suatu perawatan. Salah satu proses perawatan yaitu proses kalibrasi. Faktor arus sangat penting pada pengelasan karena berpengaruh pada hasil pengelasan. *Ampere* las merupakan salah satu parameter utama dalam pengelasan listrik [1].

Kalibrasi merupakan serangkaian kegiatan yang membentuk hubungan antara nilai yang ditunjukkan oleh instrumen pengukur atau sistem pengukuran atau nilai yang diwakili oleh bahan ukur dengan nilai-nilai yang sudah diketahui yang berkaitan dari besaran yang telah diukur dalam kondisi tertentu [3]. Toleransi adalah besarnya kesalahan atau deviasi yang diizinkan pada produk atau hasil kerja. sehingga ketidakpastian pengukuran digunakan untuk mengetahui apakah suatu produk memenuhi toleransi yang telah ditetapkan. Dari hasil kalibrasi, dapat diperoleh nilai kebenaran konvensional dari suatu alat ukur dan ketidakpastiannya (penyimpangan).

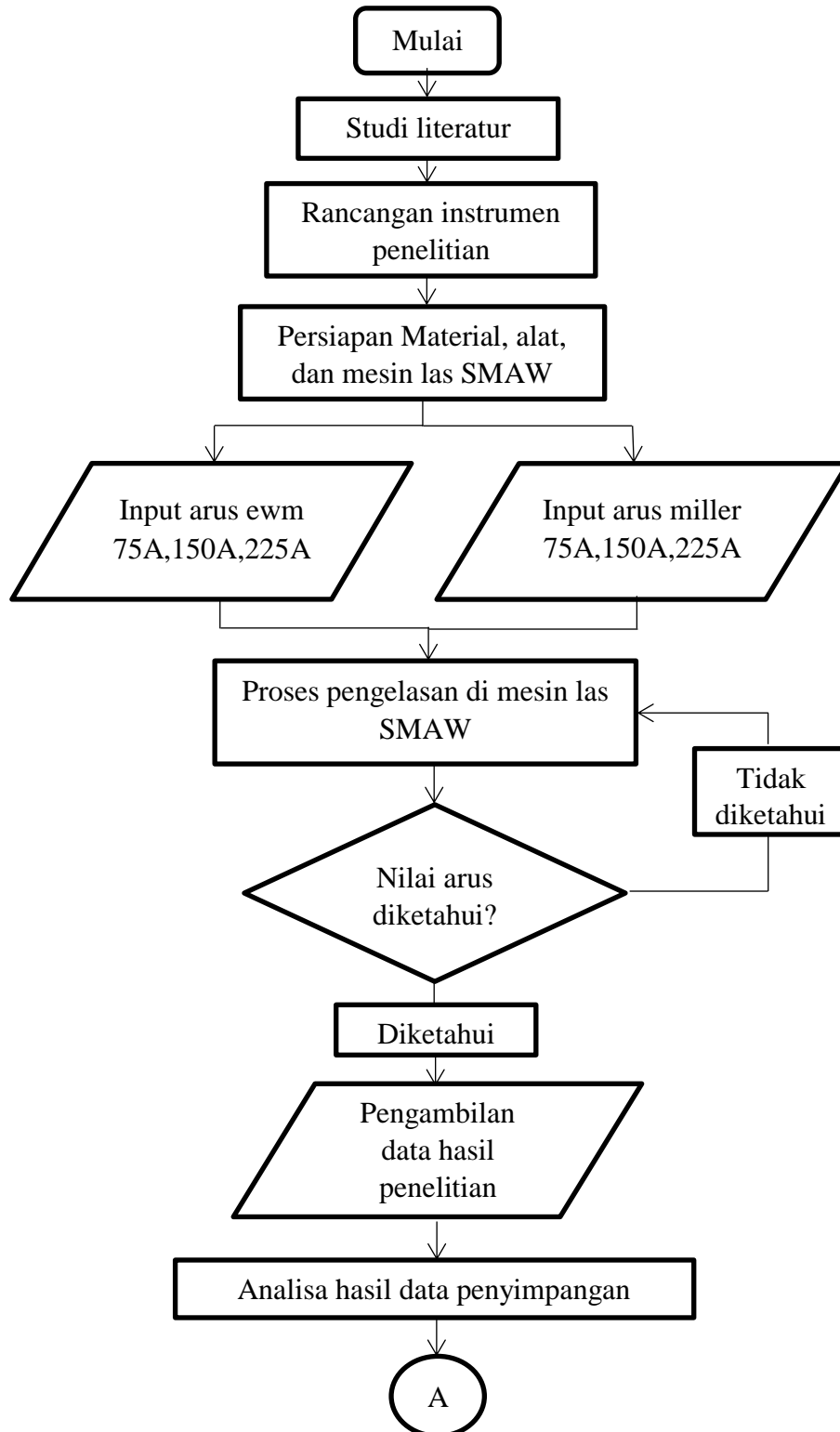
Dalam Penelitian ini, dilakukan pengkalibrasian untuk melihat penyimpangan menggunakan alat ukur *digital calmpmeter* yang dijepit pada kabel di mesin las SMAW sebanyak 6 unit mesin. Untuk panduan dalam mengkalibrasi, penelitian ini menggunakan standar acuan yang digunakan untuk mengkalibrasi mesin las SMAW yaitu menggunakan standar acuan *British Standard BS 7570:2000* [4]. Standar tersebut akan menentukan kriteria penerimaan nilai penyimpangan maksimum dari output mesin las yaitu maksimal 10%.

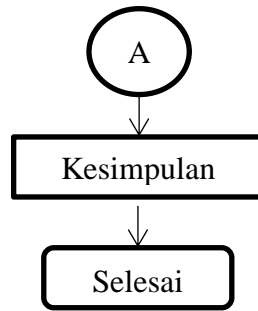
Penelitian ini dimaksudkan untuk

mengetahui bagaimana kondisi mesin las yang ada di Polman Negeri Babel agar tetap sesuai dengan batas spesifikasi, apakah masih layak dipakai (berjalan normal) atau diperlukan perbaikan.

2. METODE

2.1 Diagram Alir





Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

2.2 Rancangan Eksperimen

Tabel 1. Variasi Arus Pengelasan

No	Mesin Las SMAW	Kapasitas Max.	Arus	Jumlah Jalur
1	Ewm pico 300	300A	75A,150A,225A	3
2	Ewm pico 300	300A	75A,150A,225A	3
3	Ewm pico 300	300A	75A,150A,225A	3
4	Miller gold star 402	395A	99A,198A,270A	3
5	Miller gold star 402	395A	99A,198A,270A	3
6	Miller gold star 402	395A	99A,198A,270A	3

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Data Penyimpangan Mesin Las

Perhitungan penyimpangan arus mesin las menggunakan rumus umum adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Deviasi}(\%) &= \frac{(\text{selisih nilai arus mesin dan alat ukur})}{\text{nilai arus mesin las}} \times 100\% \\
 &= \frac{(78,2-75)}{75} \times 100\% \\
 &= 4,26\%
 \end{aligned}$$

Hasil perhitungan penyimpangan arus seluruh mesin secara lengkap terdapat pada tabel dibawah ini:

Tabel 2. Ewm pico 300 cel 1

Maks. Arus (A)	Setting	Arus Mesin (A)	Jalur	Arus Alat ukur (A)	Rata-rata Arus (A)	Deviasi (%)	Rata-rata deviasi (%)
300A	25%	75A	1	78,2 A	78,3	4,26%	4,4%
			2	78,7 A		4,93%	
			3	78 A		4%	
	50%	150A	1	151,8A	150,6	1,2%	0,4%
			2	150,2 A		0,13%	
			3	150 A		0%	
75%	225A	1	226,1A	226,1	0,51%	0,54%	
		2	226,3 A		0,6%		
		3	226,1 A		0,51%		

Tabel 3. Ewm pico cel 2

Maks. Arus (A)	Setting	Arus Mesin (A)	Jalur	Arus Alat ukur (A)	Rata-rata Arus (A)	Deviasi (%)	Rata-rata deviasi (%)
300A	25%	75A	1	80,7 A	80,6	7,6%	7,46%

			2	80,6 A		7,4%	
			3	80,6 A		7,4%	
			1	149,7 A		0,2%	
50%	150A		2	150,6 A	150,1	0,4%	0,2%
			3	150 A		0%	
			1	224,6A		0,18%	
75%	225A		2	224,6 A	224,6	0,18%	0,16%
			3	224,7 A		0,13%	

Tabel 4. Ewm pico cel 3

Maks. Arus (A)	Setting	Arus Mesin (A)	Jalur	Arus Alat ukur (A)	Rata-rata Arus (A)	Deviasi (%)	Rata-rata deviasi (%)
			1	73,6 A		1,86%	
	25%	75A	2	73,5 A	73,5	2%	1,9%
			3	73,6 A		1,86%	
			1	147,5 A		1,6%	
300A	50%	150A	2	147,2 A	147,4	1,86%	1,73%
			3	147,7 A		1,73%	
			1	226 A		0,45%	
	75%	225A	2	225,3 A	225,5	0,13%	0,22%
			3	225,2 A		0,1%	

Tabel 5. Miller gold star 402 1

Maks. Arus (A)	Setting	Arus Mesin (A)	Jalur	Arus Alat ukur (A)	Rata-rata Arus (A)	Deviasi (%)	Rata-rata deviasi (%)
			1	96,6 A		2,42%	
	25%	99A	2	95,5 A	95,9	3,53%	3,06%
			3	95,8 A		3,23%	
			1	178,5 A		9,89%	
395A	50%	198A	2	179 A	178,7	9,59%	9,7%
			3	178,8A		9,69%	
			1	259,7 A		3,81%	
	69%	270A	2	257,6 A	258,8	4,59%	4,12%
			3	259,3 A		3,96%	

Tabel 6. Miller gold star 402 2

Maks. Arus (A)	Setting	Arus Mesin (A)	Jalur	Arus Alat ukur (A)	Rata-rata Arus (A)	Deviasi (%)	Rata-rata deviasi (%)
395A	25%	99A	1	89,4 A		9,69%	
			2	90,1 A	89,9	8,98%	9,15%

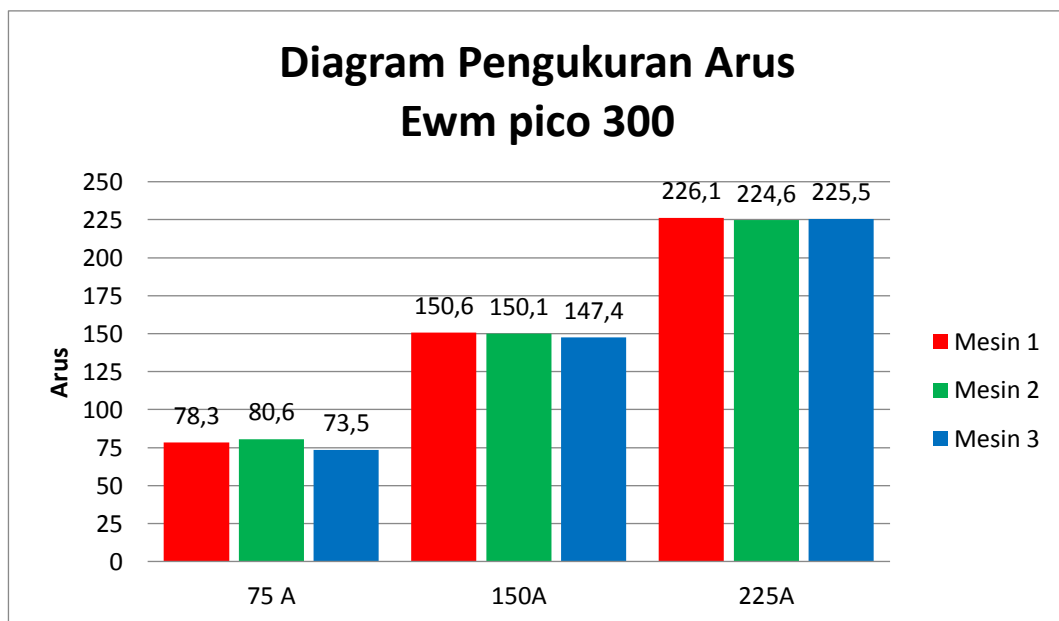
			3	90,2 A		8,8%	
			1	164 A		17,1%	
50%	198A		2	165 A	165,3	16,6%	16,4%
			3	167 A		15,6%	
			1	241,6 A		10,5%	
69%	270A		2	240,1 A	258,4	11%	10,9%
			3	293,6 A		11,2%	

Tabel 7. Miller gold star 402 3

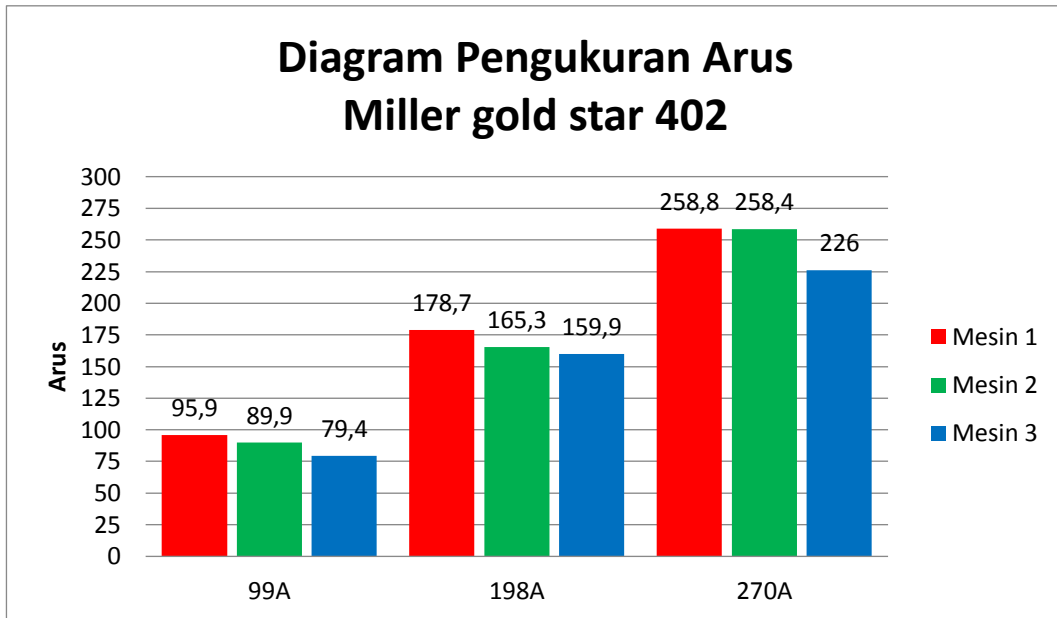
Maks. Arus (A)	Setting	Arus Mesin (A)	Jalur	Arus Alat ukur (A)	Rata-rata Arus (A)	Deviasi (%)	Rata-rata deviasi (%)
			1	80,2 A		18,9%	
	25%	99A	2	79,6 A	79,4	19,5%	19,7%
			3	78,5 A		20,7%	
395A	50%	198A	1	160,8 A		18,7%	
			2	159,4 A	159,9	19,2%	19,1%
			3	159,5 A		19,4%	
	69%	270A	1	225,4 A		16,5%	
			2	224,5 A	226	16,8%	16,2%
			3	228,3 A		15,4%	

3.2 Diagram Pengukuran Arus dan Deviasi (penyimpangan) Arus

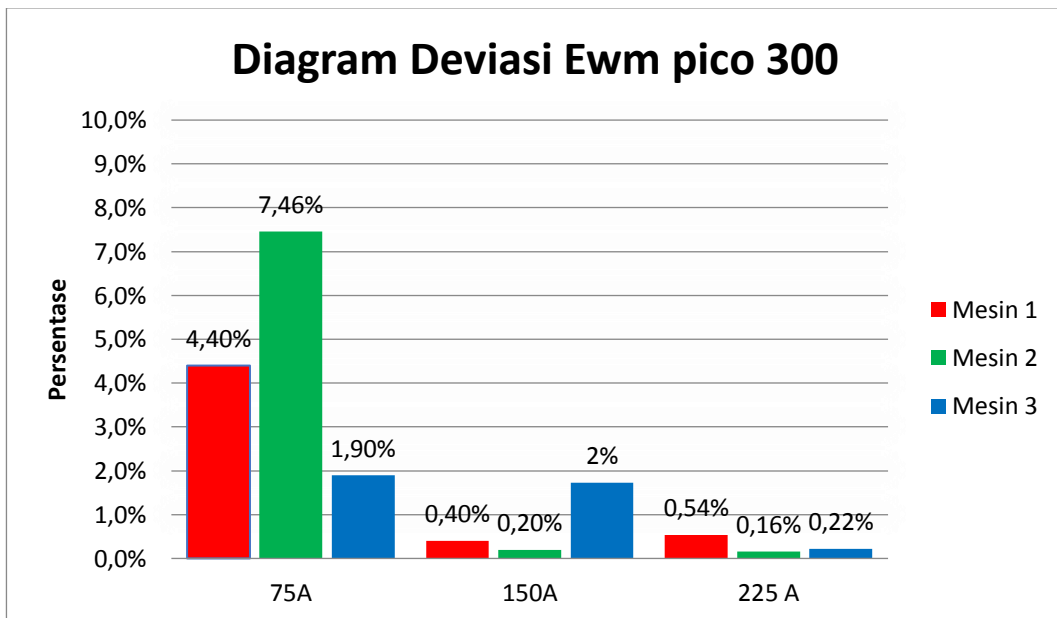
Berikut ini adalah gambar diagram penyimpangan arus mesin las SMAW:



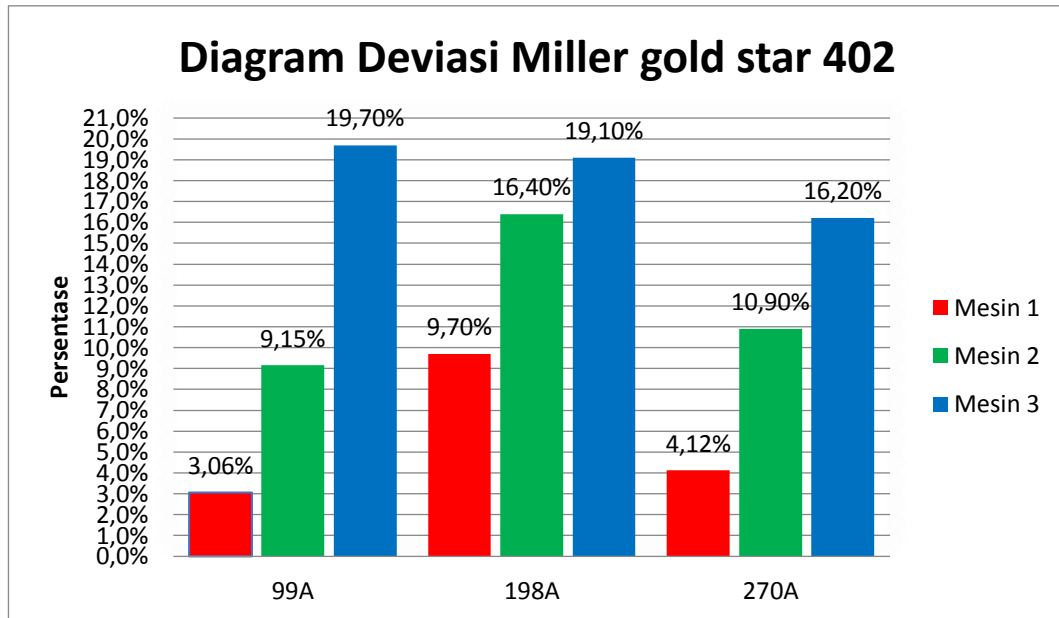
Gambar 2. Diagram Pengukuran Arus Mesin Ewm Pico 300



Gambar 3. Diagram Pengukuran Arus Mesin Miller gold star 402



Gambar 4. Diagram Deviasi Mesin Ewm pico 300



Gambarr 5. Diagram 4 Deviasi Miller gold star 402

3.3 Pembahasan

Pada diagram 3 diatas dapat dilihat deviasi dari 3 mesin ewm pico 300 dengan arus 75A, 150A, 225A. Semua arus proses pengelasan ketiga mesin tersebut berada di dalam toleransi karena berdasarkan standar BS 7570:2000 toleransi penyimpangan maksimal sebesar 10%. Namun arus 150A dan 225A memiliki akurasi penyimpangan yang presisi dibanding arus 75A.

Pada diagram 4 dapat dilihat deviasi dari 3 mesin miller gold star 402 dengan arus 99A, 198A, 270A. Semua arus pada mesin 1 berada di dalam toleransi yang diizinkan, namun arus pada mesin 2 dan 3 berada diluar toleransi yang diizinkan yakni lebih dari 10%.

Jarak antara benda kerja dan ujung elektroda pada proses pengelasan sangat mempengaruhi nilai arus mesin las. Jika jaraknya terlalu jauh, api menyala dengan besar sehingga arus yang keluar akan membesar dari arus yang kita gunakan. Sebaliknya, Jika jarak terlalu dekat, api tidak menyala dengan sempurna dan arus yang keluar tidak stabil. Penyimpangan yang terlalu jauh bisa juga disebabkan oleh knob adjust mesin las sudah melenceng. Dari penelitian ini dapat dibuktikan bahwa mesin 2 dan 3 miller gold star 402 memerlukan perbaikan yaitu dengan cara memperbaiki knob adjust di mesin 2 dan 3 miller gold star 402.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisa yang telah dilakukan mengenai pengujian mesin las SMAW di bengkel mekanik Polman Negeri Bangka Belitung dapat disimpulkan bahwa:

- Penyimpangan semua arus proses pengelasan ketiga mesin ewm pico 300 cel tersebut berada di dalam toleransi karena berdasarkan standar BS 7570:2000 toleransi penyimpangan maksimal sebesar 10%.

- Penyimpangan semua arus pada mesin 1 berada di dalam toleransi yang diizinkan, namun arus pada mesin 2 dan 3 berada diluar toleransi yang diizinkan yakni lebih dari 10%.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmadi, 2020. *Cara Mengatur Ampere Las Listrik dan Tipsnya*. [Online] Available at: <https://www.pengelasan.net> [Accessed 24 Mei 2021].
- Bumiteknik, 2020. *Mesin Las Listrik*. [Online] Available at: <https://www.bumi.info/mesin-las-listrik/> [Accessed 10 Januari 2022].
- Caciotta, M., 2008. Informative calibration of the instrumentation. *Measurement*, 41(2), pp.211-18.
- ISO/IEC Guide 17025:2005, *Persyaratan Umum Kompetensi Laboratorium Pengujian dan Laboratorium Kalibrasi*.
- Siswanto, 2011. *Konsep Dasar Teknok Las (Teori dan Praktik)*. Jakarta: P.T. Prestasi Pustakarya.
- Zuhri, T.S., 2017. *Pengelasan Dengan Menggunakan Las Busur Listrik Manual*. [Online] Available at: <https://p4tkpertanian.kemendikbud.go.id> [Accessed 24 Mei 2021].



WATER HEATER BERTENAGA MATAHARI MENGGUNAKAN REFLEKTOR

Tia Fatiha¹, Muhammad Fajri Rinaldy¹, Ocsirendi¹, Surojo¹

¹Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung

Corresponding Author: ft.tiaaa@gmail.com

ABSTRAK

Indonesia merupakan negara yang dilewati garis khatulistiwa yang mana memiliki durasi masa siang 12 jam atau sepanjang hari sehingga matahari dapat menjadi energi alternatif salah satunya untuk pemanasan air. Pemanasan air yang beredar di pasaran masih dibandrol dengan harga yang cukup tinggi sehingga dibutuhkan suatu inovasi. Pada penelitian ini dibuat suatu alat yaitu Solar Water Heater yang dapat melacak arah datangnya cahaya matahari dengan tambahan reflektor untuk memantulkan cahaya matahari agar mendapatkan panas yang optimal. Penelitian ini bertujuan untuk melihat perbedaan antara siklus air yang kontinu dimana pompa akan terus memompa air ke tangki melewati penampang panas dengan siklus air yang delay dimana pompa akan berhenti selama 10 detik agar air diam pada pipa tembaga terlebih dahulu. Berdasarkan hasil uji coba tersebut didapatkan hasil bahwa solar water heater dapat memanaskan air pada tandon hingga 47,35 derajat celsius pada cuaca yang tidak stabil dan metode yang optimal untuk memanaskan air tersebut adalah dengan metode kontinu yang memiliki selisih 6,41 derajat celsius dengan metode delay.

Kata Kunci: kolektor pelat, solar water heater, reflektor

ABSTRACT

Indonesia is one of the countries in the world that is crossed by the equator that cause Indonesia has a duration of 12 hours (or all day). Hence, the sun can be alternative energy. For instance, it can be used for heating water. Water heaters circulating in the market are still priced in quite an expensive range, so innovation is needed. In this research, a tool is made namely a Solar Water Heater which can track the direction of the sun's rays with the addition of a reflector to reflect sunlight to get optimum heat. This study aims to see the difference between a continuous water cycle where the pump will continue to pump water into the tank through a hot cross-section with a delayed water cycle where the pump will stop for 10 seconds so that the water sits on the copper pipe first. Based on the test results, it was found that the Solar Water Heater can heat water in the tank up to 47.35 degrees Celsius in unstable weather and the optimum method for heating the water is the continuous method which has a difference of 6.47 degrees Celsius with the delay method.

Keywords: plate collector, solar water heater, reflector

1. PENDAHULUAN

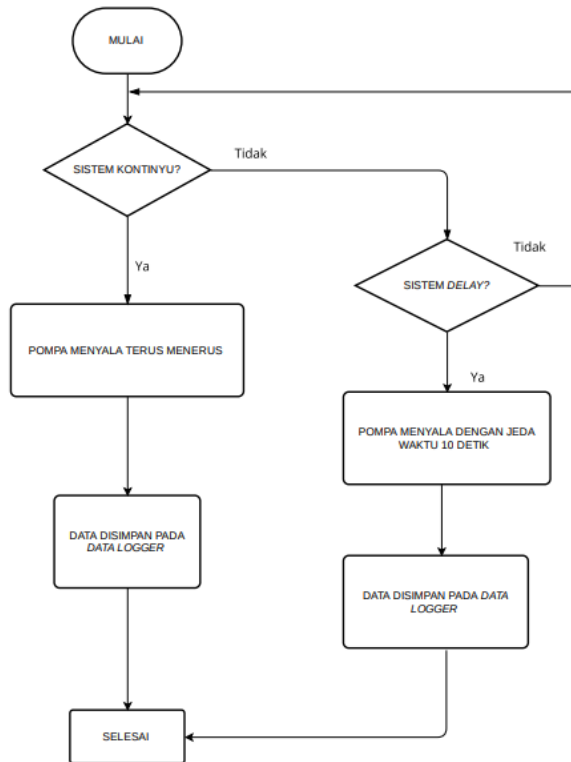
Matahari merupakan sebuah bintang besar yang dilapisi helium yang bersinar panas di tata surya. Bumi merupakan planet ke-3 terdekat dengan matahari yang memiliki garis khatulistiwa sehingga membagi bumi menjadi bumi bagian utara dan bagian selatan. Indonesia merupakan negara yang dilewati oleh garis khatulistiwa sehingga matahari bersinar selama 12 jam atau sama dengan sepanjang tahun kira-kira 12 jam dalam sehari oleh karena itu matahari dapat digunakan sebagai energi alternatif, salah satunya untuk memanaskan air. Energi matahari sangat atraktif karena tidak menghasilkan polusi, tidak berbayar dan tidak akan habis (Manullang, Hiendro and Rajagukguk, 2018). Air panas saat ini sudah menjadi kebutuhan bagi manusia terutama untuk mandi baik pada rumah tangga maupun perhotelan. Selama ini pemenuhan kebutuhan tersebut berasal dari air yang dipanaskan dengan berbagai macam sumber seperti listrik dan tungku (Sudrajat and Santosa, 2014). Maka dari itu diperlukan energi alternatif yang tidak ada habisnya, yaitu matahari (Purwoto *et al.*, 2018).

Pemanas air bertenaga matahari yang berada dipasaran dibandrol dengan harga yang cukup mahal sehingga hal tersebut kurang efektif. Berdasarkan penelitian (Ocsirendi *et al.*, 2019), membuat Rancang Bangun *Solar Water Heater* dengan Kolektor Pelat Datar Berbentuk Spiral Berbasis Mikrokontroler menunjukkan bahwa sistem solar water heater yang bekerja hanya mengandalkan cahaya matahari dari satu sisi sehingga tidak semua kolektor pelat mendapatkan cahaya matahari. Berdasarkan penelitian (Syaputra and Suhesti, 2021), membuat Rancang Bangun *Single Axis Solar Tracker Water Heater* menunjukkan bahwa sistem solar water heater sudah melacak arah datangnya cahaya matahari namun cahaya matahari yang diserap belum optimal dikarenakan tidak adanya pemantulan cahaya yang dapat memaksimalkan panas dari cahaya matahari.

Berdasarkan permasalahan di atas, diperlukan inovasi untuk menangani masalah tersebut sehingga diperlukan suatu alat yang dapat melacak arah datangnya cahaya matahari agar posisi kolektor pelat dapat tegak lurus terhadap matahari sehingga proses penyerapan panas dari cahaya matahari dapat optimal serta dengan tambahan reflektor untuk memantulkan cahaya matahari sehingga segala sisi kolektor pelat terpapar matahari.

2. METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah sistem kontinyu dan sistem delay. Ketika sistem sudah dihidupkan maka sistem akan bekerja sesuai perintah yang sudah tersimpan pada Arduino sebagai sistem kontrolnya. Apabila sistem bekerja dengan metode kontinyu maka pompa akan memompa air melewati pipa tembaga untuk dipanaskan kemudian kembali ke tangka. Jika tidak, maka sistem akan bekerja dengan delay yang mana pompa akan memompa dengan jeda waktu 10 detik agar di pompa kembali ke tandon air. Data suhu pada pelat kolektor dan suhu pada tandon air akan tersimpan pada SD card. Gambar 1 menunjukkan flowchart dari metode yang digunakan dalam penelitian ini.



Gambar 1. Flowchart Pelaksanaan

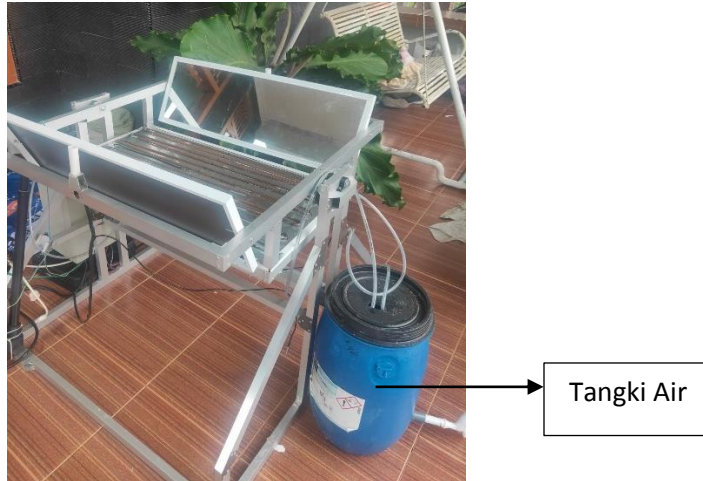
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Rancangan *Solar Water Heater*

Berikut adalah gambar fisik dari *solar water heater* menggunakan reflektor.



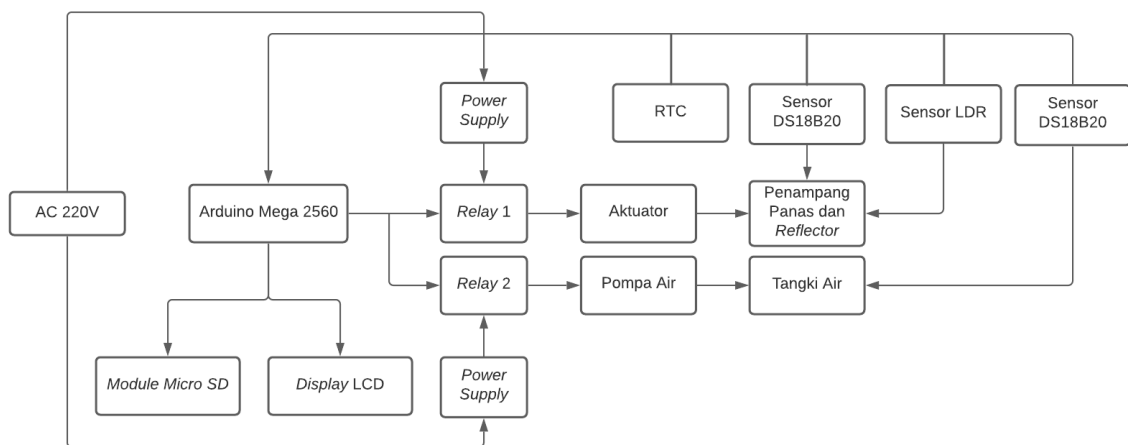
Gambar 2. Tampak atas



Gambar 3. Tampak Samping

Pembuatan konstruksi solar water heater menggunakan besi *hollow* dengan ukuran kerangka 100 cm x 100 cm. Memiliki penampung panas sebesar 90 cm x 90 cm dengan reflektor di kedua sisinya. Agar penampung panas dapat bergerak, dipasang *bearing* pada sambungan antara kerangka dengan penampung panas.

Cara kerja dari penelitian ini dirangkum dalam blok diagram di bawah ini.



Gambar 4. Blok Diagram

Cara kerja dari alat ini dimana sumber utamanya adalah listrik AC 220 V yang didistribusikan ke 2 buah power supply. Pengontrolan rangkaian ini menggunakan Arduino Mega 2560 yang mana inputannya berasal dari RTC, 2 buah sensor suhu DS18B20 yang dipasang pada tangki air dan lempengan seng serta sensor LDR yang dipasang pada kedua sisi penampung panas. Inputan tersebut kemudian di proses agar Arduino Mega 2560 sehingga memiliki keluaran yakni LCD yang berfungsi untuk menampilkan data hari dan suhu yang telah dibaca sensor serta data tersebut akan disimpan pada SD Card sehingga bisa dibuka kembali. Selain itu Arduino Mega 2560 memiliki keluaran lain yaitu 2 buah relay 2 channel yang mana mendapat supply dari power supply. Relay 1 berfungsi bagi pergerakan aktuator maju atau mundur sesuai dengan pergerakan matahari dan relay 2 berfungsi untuk

memompa air dari tangki menuju tangki yang melewati pipa tembaga pada kolektor pelat untuk dipanaskan. Siklus ini akan terus berulang sampai waktu yang ditentukan

3.2. Data Hasil Percobaan

Berikut disajikan data suhu pada pelat dan suhu air pada tandon dengan metode kontinyu dan delay. Data yang diambil sebanyak 3 hari dengan sistem kontinyu dan 3 hari pada sistem delay. Cuaca saat pengambilan data ini tidak stabil atau kondisi matahari yang berubah-ubah cenderung mendung.

Tabel 1. Jarak Lontar Berdasarkan Ketinggian Pelontar

Waktu	Suhu Pada Kolektor Pelat (Derajat Celcius)						Suhu Air Pada Tandon (Derajat Celcius)					
	Sistem Continue			Sistem Delay			Sistem Continue			Sistem Delay		
	Hari ke-			Hari ke-			Hari ke-			Hari ke-		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
08.00 - 09.00	36,15	33,76	32,07	34,94	28,12	33,4	33,08	34,67	30,15	33,08	27,88	32,07
09.00 - 10.00	41,5	43,44	40,73	37,5	27,23	35,9	35,13	38,98	32,09	34,77	28,97	36
10.00 - 11.00	45,38	49,17	42,32	42,72	28,96	36,87	38,11	41,23	34,41	36,11	30	35
11.00 - 12.00	48,4	55,54	44,45	45,19	29,52	38,51	41,5	45,77	36,15	37,65	29,11	36,89
12.00 - 13.00	55,76	61,31	46,62	43,82	30,15	41	43,09	46,87	38,09	38,32	30,53	37,19
13.00 - 14.00	58,61	62,39	49,29	38,5	31	44,61	45,12	47,34	40	35,11	32,43	39
14.00 - 15.00	59,2	59,29	43,12	35,21	33,19	48,11	46,07	46,53	41	33,81	34	40,93
15.00 - 16.00	52,13	50,42	40,89	32,19	31,25	40,18	43,19	46	37,87	31,98	33,45	38,55
16.00 - 17.00	40,09	42,11	35,06	30,17	29,88	35,19	40,12	43,11	35,62	31	31,19	36,16
17.00 - 18.00	32,19	34,86	30,16	29,66	29	32,1	39,77	41,54	33,49	30,07	30,3	34,18

Keterangan kontinyu :

Hari 1 = 25 Desember 2021

Hari 2 = 28 Desember 2021

Hari 3 = 30 Desember 2021

Keterangan *delay* :

Hari 1 = 1 Januari 2022

Hari 2 = 2 Januari 2022

Hari 3 = 3 Januari 2022

Berdasarkan tabel yang telah disajikan diketahui bahwa suhu air yang optimal ada pada metode kontinyu pompa akan terus menerus memompa air dari tangki menuju tangki kembali yang dipanaskan pada pipa tembaga. Hal tersebut dikarenakan sirkulasi air yang terus menerus dipanaskan sehingga air pada tandon cepat panas. Sedangkan pada metode *delay* pompa memiliki waktu untuk diam sehingga air pada pipa tembaga memiliki waktu untuk dingin kembali.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan data pengujian dan analisa dapat disimpulkan bahwa :

1. *Solar water heater* menggunakan reflektor mampu memanaskan air paling tinggi pada suhu 47,34 derajat celcius pada cuaca yang cenderung tidak stabil.
2. Berdasarkan pengujian, suhu kolektor pelat paling tinggi berkisar pada pukul 13.00 – 14.00 WIB dan suhu air di tandon pada pukul 13.00 – 14.00 WIB.
3. Metode yang optimal digunakan dalam memanaskan air adalah metode kontinyu dengan perbedaan suhu air yakni 6,41 derajat celcius dengan metode

delay tetapi metode kontinyu memakan daya listrik yang besar dikarenakan pompa terus menerus berjalan.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung serta segala pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang telah membantu penelitian ini sampai selesai.

DAFTAR PUSTAKA

- Manullang, T., Hiendro, A. and Rajagukguk, M. (2018) ‘Sudut Optimal Penempatan Reflektor Cahaya Matahari Dua Sisi’, *Jurnal Teknik Elektro Universitas Tanjungpura*, 2(1), pp. 7–10.
- Ocsirendi, O. *et al.* (2019) ‘Rancang Bangun Solar Water Heater Dengan Kolektor Pelat Datar Berbentuk Spiral Berbasis Mikrokontroler’, *Manutech : Jurnal Teknologi Manufaktur*, 10(02), pp. 47–51. doi: 10.33504/manutech.v10i02.70.
- Purwoto, B. H. *et al.* (2018) ‘Efisiensi Penggunaan Panel Surya Sebagai Sumber Energi Alternatif’, *Emitor: Jurnal Teknik Elektro*, 18(01), pp. 10–14. doi: 10.23917/emitor.v18i01.6251.
- Sudrajat, S. E. and Santosa, I. (2014) ‘Perancangan Solar Water Heater Jenis Plat Datar Temperatur Medium Untuk Aplikasi Penghangat Air Mandi’, *Jurnal Teknoloogi*, 7(2), pp. 118–127.
- Syaputra, A. and Suhesti, S. (2021) *RANCANG BANGUN SINGLE AXIS SOLAR TRACKER WATER HEATER*.



PROSIDING SEMINAR NASIONAL
INOVASI TEKNOLOGI TERAPAN
(2022)

PENGEMBANGAN GAME EDUKATIF DAN BAHAN AJAR
MATEMATIKA SEKOLAH MENENGAH PERTAMA KELAS VII
BERBASIS ANDROID

Sultan Fadel Mubarak¹, Irwan², Yang Agita Rindri^{3*}
¹Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung
sultanfadel21@gmail.com

ABSTRAK

Pada era globalisasi perkembangan teknologi mengalami peningkatan yang pesat, hal ini memberikan dampak positif dalam berbagai bidang, terutama edukasi. Pemanfaatan teknologi, informasi, dan komunikasi digunakan untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas dalam proses belajar mengajar. Pembelajaran matematika yang kurang bervariasi akan mempersulit perkembangan kemampuan berfikir siswa. Dalam proses belajar mengajar diperlukan media pembelajaran yang bersifat interaktif agar siswa tidak mudah bosan dalam menerima materi dari tenaga pengajar. Pengembangan aplikasi menggunakan metode Research and Development (R&D) yaitu dengan cara menguji coba keefektifan dan keefisienan produk tertentu (Sugiyono 2010). Sedangkan untuk model pengembangan mengimplementasikan model pengembangan ADDIE yaitu model pengembangan yang terdiri dari 5 hierarki yaitu analisis, desain, pengembangan, implementasi dan evaluasi terhadap aplikasi. Hasil bahasan dari penelitian di implementasikan ke dalam bentuk Aplikasi Game Edukatif dan Bahan Ajar Matematika SMP Kelas VII Berbasis Android. Media dan materi yang dikembangkan pada aplikasi akan divalidasi dahulu oleh ahli materi dan ahli media. Aplikasi yang dijalankan sudah sesuai berdasarkan kurikulum yang berlaku sekarang dan juga aplikasi dapat berjalan sesuai dengan rancangan prototype.

Kata Kunci: Aplikasi, Matematika, Interaktif, Android

ABSTRACT

In the era of globalization, technological developments have increased rapidly, this has a positive impact in various fields, especially education. The utilization of technology, information, and communication is used to improve efficiency and effectiveness in the teaching and learning process. Less varied mathematics learning will complicate the development of students' skill of thinking. In the learning process, interactive learning media are needed for students which can easily get bored while receiving learning material from teacher. Applications are made using the Research and Development (R&D) method,

namely research conducted to test the effectiveness and efficiency of certain products (Sugiyono 2010). As for the development model, implementing the ADDIE development model is a development model consisting of 5 phase, which containing by Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluating of application. The outcome of the research will be implemented into an Android-Based Educational Game Application and Mathematics Teaching Materials for Junior Middle School. The material presented in the application is validated first by material experts and media experts. The application that is run is by the current curriculum and the application can run according to the prototype design.

Keywords: Application, Mathematics, Interactive, Android

1. PENDAHULUAN

Kemampuan siswa terhadap penguasaan materi pada mata pelajaran matematika masih terbilang rendah masalah ini diakibatkan oleh kurangnya pengajaran yang bersifat variatif oleh tenaga pengajar terhadap siswa sekolah menengah pertama dan juga pembelajaran masih menggunakan metode lama. Dengan memanfaatkan teknologi informasi, dan komunikasi sebagai penunjang demi peningkatan efisiensi dan efektivitas dalam proses belajar mengajar (Permendikbud 2016, No 22)^[1]. Oleh karena itu pembelajaran seharusnya tidak hanya terpaku disekolah saja akan tetapi pemanfaatan terhadap TIK (Teknologi Informasi dan Komukasi) perlu di lakukan.

Matematika merupakan ilmu yang menjadi pondasi terhadap kemajuan teknologi digital, dan memiliki peranan dalam kemajuan pola pikir manusia. Oleh karna itu diperlukan pelatihan sejak usia dini untuk memajukan pola fikir yang kritis dan kreatif.^[2] Pada kenyataannya Sebagian murid menganggap matematika sebagai pelajaran yang menakutkan dan membosankan, hal ini mengakibatkan munculnya sikap siswa yang negatif. Karena pembelajaran matematika disetiap jenjang kurang bervariasi akan mempersulit perkembangan kemampuan berfikir kreatif. Kemampuan berfikir kreatif siswa cenderung monoton. Sehingga dalam melakukan tes atau pengujian masih sangat rendah.^[3] Karena itu diperlukan media pembelajaran secara interaktif yang dapat menjadi pendukung terhadap emosional siswa dengan melakukan eksplorasi mandiri terhadap pelajaran sekolah menengah pertama.

Berdasarkan data dari Kementerian Komunikasi dan Informatika, penggunaan *smartphone* menyentuh angka 170 juta orang atau 89% dari total penduduk Indonesia. *Smartphone* memiliki sistem operasi dan mayoritas menggunakan android. Android merupakan sistem operasi cerdas dan bersifat open source, sehingga mampu menghasilkan aplikasi penyedia pembelajaran yang interaktif dan representatif.^[4]

Berdasarkan uraian diatas, maka dilakukan pembuatan aplikasi sebagai aplikasi game interaktif dan bahan ajar mandiri matematika sekolah menengah pertama untuk membantu siswa pada segi pemahaman materi yang diajarkan dan dapat membantu meningkatkan kualitas dan efisiensi terhadap proses belajar mengajar.

2. METODE

Penelitian Pengembangan Game Edukatif dan Bahan Ajar Mandiri Matematika SMP Kelas VII Berbasis Android mengimplementasikan metode Research and Development (R&D) yaitu metode penelitian yang berfungsi menguji coba keefektifan dan keefisienan produk tertentu (Sugiyono 2010). Sedangkan untuk model pengembangan mengimplementasikan model pengembangan ADDIE yaitu model pengembangan yang terdapat 5 hierarki yaitu Analisis, Desain, Pengembangan, Implementasi, dan Evaluasi terhadap aplikasi.

Bahan dan alat yang digunakan dalam melakukan pengembangan aplikasi android penulis menggunakan unity 3d yaitu, perangkat lunak yang digunakan sebagai game engine untuk membuat game 2D maupun 3D, konten yang bersifat kreatif lainnya yang terintegrasi dengan bahasa pemrograman C#. Agar aplikasi yang dibuat dapat di ekspor kedalam basis android format apk. memerlukan konfigurasi Android SDK (*Software Development Kit*), dan *Java SE Development Kit* (JDK).

Android SDK atau *Android Software Development Kit* merupakan *tools* yang biasa digunakan developer untuk melakukan pengembangan aplikasi android. Java SE Development Kit (JDK) adalah bagian dari Android SDK dan menjadi bahasa pemrograman yang paling sering digunakan dalam pengembangan aplikasi android. Jadi kesimpulannya untuk mengembangkan aplikasi android menggunakan Unity 3D dibutuhkan konfigurasi Android SDK terlebih dahulu.

Sedangkan untuk alat yang harus disiapkan yaitu perangkat keras computer ataupun laptop. Dan dipastikan terlebih dahulu bahwa computer dan laptop yang digunakan sudah sesuai dengan spesifikasi minimum untuk menginstall Unity 3D.

Adapun pada penelitian pengembangan ini peneliti melakukan 2 tahap validasi antara lain validasi terhadap ahli materi, dan validasi kepada ahli media. Setelah instrument/angket di validasi oleh validator selanjutnya adalah peneliti melakukan evaluasi terhadap saran dan komentar dari hasil lembar instrument yang telah di respon oleh ahli materi dan ahli media. Data yang dikumpulkan menggunakan skala Likert.

Tabel 1. Pedoman Interpretasi Skor

Persentase	Kategori
0% - 20%	Sangat Kurang
21% - 40%	Kurang
41% - 60%	Cukup
61% - 80%	Baik
81% - 100%	Sangat Baik

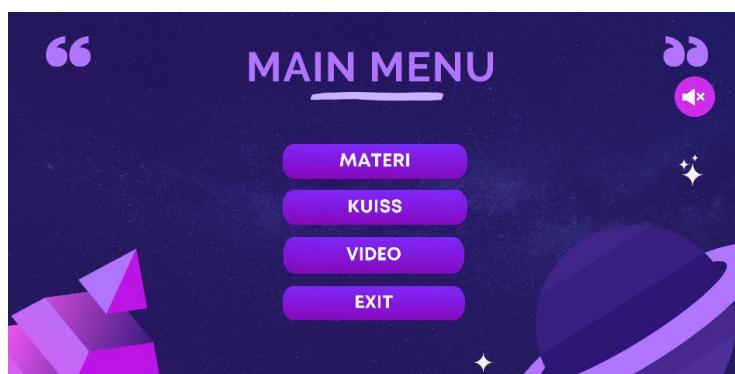
Hasil akhir dari analisis tes instrument ini dirumuskan dengan :

$$P(\%) = \frac{f}{N} \times 100\%$$

Dimana p merupakan persentase hasil yang dicari untuk menentukan skor validasi pada tiap masing-masing aspek, f merupakan jumlah persentase skor, dan N adalah kriteria skor maksimal dari instrument.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengembangan aplikasi game edukatif dan bahan ajar mandiri ini dirancang berbasis android dengan menggunakan sarana multimedia seperti gambar, suara, video pada fitur materi dan terdapat kuis atau latihan soal berupa soal pilihan ganda. Aplikasi dikembangkan dapat dijalankan bersifat portabilitas yang mana dapat dijalankan dimanapun dan kapanpun sehingga termasuk kedalam kategori aplikasi *mobile-learning*. Pada aplikasi terdapat menu utama, menu materi, dan menu kuis. Dengan adanya menu ini pengguna dapat memilih bahan ajar ataupun Latihan soal dengan sendiri, hal ini lah yang menjadi ladasan bahwa aplikasi yang efektif. Berikut merupakan tampilan aplikasi yang dikembangkan :



Gambar 1. Tampilan menu utama



Gambar 2. Tampilan menu pilihan materi

Hasil uji validasi dari pengembangan aplikasi ini terdiri dari validator ahli media dan ahli materi yang mana akan menentukan kekurangan yang akan dievaluasi nantinya. Berikut merupakan table validasi dan sudah dikonversi ke nilai rata-rata :

Tabel 2. Hasil Uji Validasi Ahli Media

No	Aspek	Hasil
1	Rekayasa media	Cukup
2	Media Komunikasi Pembelajaran	Baik
3	Desain media pembelajaran	Baik

Berdasarkan hasil ujicoba yang dilakukan oleh 2 validator ahli media, berupa tampilan, komposisi warna, fungsi tombol, output, dan juga kemudahan penggunaan aplikasi. Dapat diperoleh hasil bahwa aplikasi dikategorikan baik dan sudah sesuai dengan kriteria media pembelajaran.

Tabel 2. Hasil Uji Validasi Ahli Materi

No	Aspek	Hasil
1	Materi Pembelajaran	Baik
2	Media Komunikasi Pembelajaran	Baik
3	Bahasa	Baik

Berdasarkan hasil ujicoba yang dilakukan oleh ahli materi, diperoleh hasil bahwa aplikasi dikategorikan baik dan materi yang disampaikan valid dapat dilihat pada Table 2. Selain pengujian validasi, penguji juga melakukan *testing* menggunakan metode *black-box* yaitu, pengujian pada aplikasi apakah tombol dan navigasi berjalan sesuai dengan *prototype* yang dirancang dan aplikasi dapat dikategorikan baik atau tidak Adapun pengujian dilakukan pada menu utama, menu materi, menu kuis, dan menu video. Tabel pengujian dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Tabel Pengujian *Black-Box Testing*

Input	Proses	Output	Kesimpulan
Klik icon aplikasi	Masuk aplikasi	Menampilkan menu get started	Berhasil
Klik menu get started	Tampil menu utama pada aplikasi	Menampilkan pilihan menu pada aplikasi	Berhasil
Klik menu suara	Tampil opsi icon suara mati dan hidup	Mematikan dan menghidupkan suara bgm	Berhasil
Klik menu materi	Tampil menu materi yang disediakan	Menampilkan menu materi semester 1 dan 2	Berhasil
Klik menu materi semester	Tampil menu materi berdasarkan semester yang dipilih	Menampilkan materi semester 1 dan 2	Berhasil
Klik menu kuis	Tampil menu kuis yang ingin dipilih	Menampilkan pilihan kuis berdasarkan materi ajar	Berhasil
Klik tombol kuis yang dipilih	Tampil soal kuis berdasarkan materi yang dipilih	Menampilkan soal kuis dan skor benar dan salah	Berhasil
Klik tombol kembali	Tampil halaman menu	Menampilkan menu sebelumnya	Berhasil
Klik tombol menu video	Tampil halaman menu video	Menampilkan pilihan materi video	Berhasil

4. KESIMPULAN

Dari hasil bahasan pada penelitian yang telah dikerjakan maka, dapat disimpulkan bahwa, aplikasi game edukatif dan bahan ajar mandiri matematika smp kelas vii berbasis android telah berhasil dibuat. Aplikasi dikategorikan baik sebagai *android mobile-learning*. Dengan adanya simpulan dan hasil validasi dapat diharapkan bahwa aplikasi dapat mempermudah peserta didik dalam melakukan pembelajaran secara mandiri melalui perangkat android, serta diharapkan dapat memotivasi siswa untuk lebih giat belajar dan melakukan pemanfaatan terhadap teknologi pembelajaran. Adapun hasil dari pengujian aplikasi menggunakan metode black-box testing, aplikasi dapat berjalan sesuai dengan perintah input maka aplikasi dikategorikan baik.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih untuk instansi yang telah berkontribusi melakukan review terhadap jurnal yang peneliti buat dan kepada validator yang meluangkan waktu dan tempatnya untuk dapat memberikan saran dan komentar terhadap pengembangan aplikasi game edukatif dan bahan ajar mandiri smp kelas vii berbasis android.

DAFTAR PUSTAKA

- Ketut Sepdyana Kartini, Nyoman Tri Anindia Putra. 2020. Respon Siswa Terhadap Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Android. *Jurnal Pendidikan Kimia Indonesia*, 12-19, 2613-9537.
- Irnin Agustina Dwi Astuti, Ria Asep Sumarni, Dandan Luhur Saraswati. 2017. Pengembangan Media Pembelajaran Fisika *Mobile Learning* Berbasis Android. *Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika*, 1-3, 57.
- Lailatul Siamy, Farida, Muhammd Syazali. 2018. Media Belajar Matematika Berbasis Multimedia Interaktif dengan Pendekatan *Contextual Teaching and Learning*. *Jurnal Matematika* 1(1),2018, 240-550.
- Satria Adhi Kusuma Marhadini, Isa Akhlis, Imam Sumpono. 2017. Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Android pada Materi Gera Parabola Untuk Siswa SMA. *Unnes Physics Education Journal*. 6(3), 2017.
- Siti Muryoah. 2017. Efektifitas *Mobile Learning* Sebagai Alternatif Model Pembelajaran. *Lembar Ilmu Kependidikan* 46(1), 2017.
- Eka Sastrawati, Devi Novallyan. 2017. Pengembangan Media Pembelajaran Untuk Pemahaman Konsep Trigonometri. *International Journal of Educational Review* .2(2),2017, 72-76.
- Andini Dwi Rachmawati, Baiduri, Moh. Mahmud Effendi. (2020). Efektivitas Media Pembelajaran Interaktif Berbantuan Web Dalam Mengembangkan Kemampuan Berpikir Kreatif. 9(3),2020, 540-550.

APLIKASI SENSOR WARNA TCS3200 PADA SISTEM
PENYORTIRAN BARANG BERBASIS *INTERNET OF THINGS* (IOT)Junaidi Burdadi^{1*}, Ridwan R¹, Iqbal Nugraha¹, Indra Dwisaputra¹¹Politeknik Manufaktur Negeri Bangka BelitungCorresponding Author : junaidi.burdadi@gmail.com.

ABSTRAK

Semakin pesatnya perkembangan teknologi didalam dunia industri menerapkan konsep-konsep otomatisasi yang dilakukan oleh mesin tanpa menggunakan tenaga manusia dalam pengaplikasian suatu sistem. Sangat banyak sistem yang digunakan untuk mempermudah pekerjaan manusia. Pada jurnal ini aplikasi sensor warna TCS3200 digunakan sebagai media untuk membaca nilai dari empat jenis warna, meliputi: merah, biru, kuning dan hijau. Setelah sensor warna TCS3200 mendeteksi warna, maka NodeMcu akan memproses data tersebut yang akan dikelompokkan kedalam 5 jenis menggunakan empat buah motor servo sebagai lengan yang berfungsi memasukkan barang yang sudah diidentifikasi oleh sensor warna TCS3200 sesuai dengan wadah warna masing-masing. Sensor warna TCS3200 juga digunakan sebagai media untuk menghitung berapa banyak jumlah barang tiap warna yang terdeteksi dan akan ditampilkan pada aplikasi blynk berbasis IOT Pada aplikasi tersebut dapat memonitoring berapa jumlah dari masing-masing warna pada wadah dan juga dapat mengontrol untuk memulai dan menghentikan sistem. Pada pengujian ini dilakukan sebanyak 9 kali dan tidak terjadi kesalahan dalam pengujian dan jumlah yang terbaca pada aplikasi blynk dan sistem manual sama.

Kata Kunci: NodeMcu, TCS3200, Motor servo, aplikasi blynk, IOT

ABSTRACT

The rapid development of technology in the industrial world applies the concepts of automation carried out by machines without using human power in the application of a system. There are many systems used to simplify human work.. In this journal the TCS3200 color sensor application is used as a medium to read the values of four types of colors, including: red, blue, yellow and green. After the TCS3200 color sensor detects the color, the NodeMcu will process the data which will be grouped into 5 types using four servo motors as arms that function to enter items that have been identified by the TCS3200 color sensor according to their respective color containers. The TCS3200 color sensor is also used as a medium to calculate how many items of each color are detected and will be displayed on the IoT-based blynk application. This application can monitor how much of each color is in the container and can also control to start and stop the system. This test was carried out 9 times and there were no errors in the test and the number that was read on the blynk application and the manual system was the same.

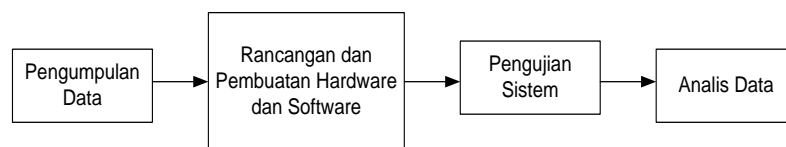
Keywords: NodeMcu, TCS3200, Servo motor, blynk application, IOT

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi di zaman sekarang sangat berkembang pesat sehingga manusia terus berinovasi membuat alat yang dapat mempermudah akses sebuah sistem produksi yang menghubungkan jaringan komunikasi dengan mesin-mesin pabrik yang dimungkinkan dapat dikontrol, dimonitor atau diakses dari jarak jauh (Y. Yudhanto and A. Azis, 2019). Sistem kendali yang berkembang saat ini merupakan sistem kendali berbasis IOT yang merupakan sistem kendali yang melakukan suatu proses produksi berupa penyortiran barang menggunakan sensor warna TCS3200. Mengacu pada penelitian sebelumnya yang berjudul “Prototype Penyortir Barang Berdasarkan Warna dengan Sensor TCS3200 Berbasis PLC” yang dilakukan oleh Ade Surya Nur Zamani dkk. tahun 2021 juga membahas tentang alat penyortir barang menggunakan mikrokontroler Arduino dan CX-Programmer dengan jarak keakuratan pembacaan sensor TCS3200 tidak lebih dari 4 cm, dan hanya mencakup warna merah, hijau dan biru, sehingga untuk warna yang tidak pekat atau transparan diperlukan lagi pengaturan pendeteksianya. Untuk itu, pada proyek ini akan ditambahkan kontrol serta monitoring pada aplikasi sensor warna TCS3200 pada sistem penyortiran barang berbasis IOT yang dapat dipantau pada *smartphone* melalui aplikasi *blynk*.

2. METODE

Dalam metode penelitian ini menggunakan metode kuantitatif, adapun alur dalam penelitian sistem Aplikasi Sensor Warna TCS3200 pada Sistem Penyortiran Berbasis Iot dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Alur Penelitian

Pada proses produksi penyortir barang menggunakan sensor warna TCS3200 penyusun menggunakan sistem kendali berupa Nodemcu. Dimana sistem kontrol ini diberikan inputan sensor warna TCS3200 pada bagian input yang terhubung ke rangkaian *Analog Digital Converter* untuk mengubah sinyal masukan yang berupa sinyal analog ke bentuk digital. Pada aplikasi sistem ini alat dapat digunakan untuk mengatur cepat atau lambat dari kecepatan konveyor berjalan ke setiap titik-titik penyortiran barang berdasarkan warna yang terbaca oleh sensor warna TCS3200 yang berupa sinyal ADC sehingga terciptanya sistem yang praktis dan mudah mengikuti perintah penyortiran sesuai dengan nilai ADC yang terbaca pada sensor warna TCS3200 serta dapat di kontrol, dimonitor dan di akses dari jarak jauh secara langsung menggunakan *smartphone*

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kendali sortir barang dengan menggunakan 4 kode warna yang dapat dikontrol dan monitor melalui *smartphone* via aplikasi *blynk*.

3.1 Pengujian Tes Koneksi ke WiFi

Tes uji coba koneksi WiFi bertujuan untuk mengetahui apakah peralatan kita sudah bisa diakses atau tidak dengan menggunakan komputer atau *smartphone*. Pada tes ini menggunakan modul *NodeMcu ESP8266* dan juga *router TP-Link* sebagai media penghubung ke jaringan internet. Tanda apakah aplikasi tersebut sudah bisa terhubung ke internet atau tidak dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Pengujian Tes Koneksi

Pengujian konektivitas jaringan internet *Nodemcu ESP8266* melalui *WiFiAccess Point* dilakukan dengan menggunakan *IPAddress* yang digunakan. Jika *IPAddress* pada router */192.168.43.117/* maka *IPAddress* yang digunakan *ArduinoIDE* adalah */192.168.43.117/*.

Tabel 1. Hasil Pengujian Konektivitas terhadap Jaringan Internet

<i>IP Address</i>		Tampilan Aplikasi	
Modem	Arduino	Notifikasi	Icon Change
192.168.43.117	192.168.43.117	Online	
192.168.43.117	192.168.43.117	Offline	

3.2 Pengujian Sensor Warna TCS3200

Tes uji coba sensor warna TCS3200 bertujuan untuk mengetahui apakah sensor tersebut berfungsi dengan akurat atau tidak. Hasil dari pengujian tersebut dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Pengujian Sensor TCS3200 terhadap jarak

No	Jarak	Hasil Pembacaan Sensor TCS3200
1	1 cm	Akurat
2	2 cm	Akurat
3	3 cm	Akurat
4	4 cm	Akurat
5	5 cm	Akurat
6	5 cm lebih	Tidak Akurat

Pada sensor TCS3200, jarak yang mampu di deteksi oleh sensor tersebut dari 0 sampai 5 cm. Saat kondisi benda sortir berada di jarak 5cm ke atas, maka hasil pembacaan sensor sudah tidak akurat lagi.

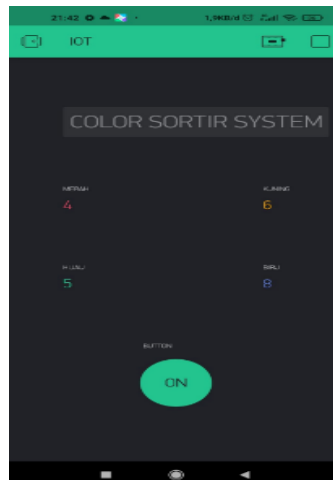
3.3 Pengujian Sistem Secara Keseluruhan

Tes uji coba sistem secara keseluruhan berfungsi untuk menentukan apakah sensor TCS3200 dan koneksi ke jaringan internet berjalan dengan baik. serta untuk mengetahui sistem kendali yang berjalan sesuai dengan perencanaan dan sebagai indikator bahwa penelitian ini sukses. Hasil dari pengujian tersebut dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil pengujian sistem

No	Nilai Pembacaan Sensor TCS3200			Warna
	R	G	B	
1	181	0	0	Merah
2	0	52	158	Biru
3	225	192	0	Kuning
4	0	113	0	Hijau
5	235	220	40	Kuning
6	200	0	0	Merah
7	0	135	0	Hijau
8	0	70	185	Biru
9	-	-	-	Tidak Terdeteksi

Saat semua tes uji coba koneksi WiFi berhasil, maka langkah selanjutnya yaitu pengujian sistem IOT dengan aplikasi *blynk* untuk mengetahui apakah peralatan kita sudah bisa diakses atau tidak dengan menggunakan *smartphone*. Tampilan pada aplikasi *blynk* dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Tampilan Aplikasi Penyortir Barang dengan Aplikasi *Blynk*

4. KESIMPULAN

Berdasarkan dari hasil penelitian ini dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem ini bekerja sesuai dengan fungsinya, yaitu sebagai detektor warna dan monitoring sensor secara wireless melalui smartphone Android dengan *blynk* sebagai aplikasinya.
2. Komunikasi wireless melalui modul Nodemcu ESP8266 sesuai dengan data yang dikirim.
3. Sistem ini akan bekerja apabila aplikasi *blynk* dan nodemcu ESP8266 terhubung ke jaringan internet.
4. Kecepatan transfer data sangat dipengaruhi oleh kualitas jaringan internet.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih untuk Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, Bapak M. Iqbal Nugraha, M.Eng dan Bapak Indra Dwisaputra, M.T selaku dosen pembimbing, serta pihak-pihak lain yang telah memberikan bantuan secara langsung maupun tidak langsung dalam pembuatan artikel ini yang tidak dapat di sebutkan satu persatu.

DAFTAR PUSTAKA

- Ade, Surya, Nur, Zamani, Irfan, Adi, Pratama & M., Rezeki, Saputra 2020, 'Prototype Penyortir Barang Berdasarkan Warna Dengan Sensor TCS230 Berbasis Programmable Logic Controller (PLC)', J. Mikrotiga, hh. 3-7.
- Agung, Anugerah. 2016. "Perancangan dan Pembuatan Alat Pemisah serta Penghitung Benda Berdasarkan Warna dengan Pengendali Arduino disertai Tampilan LCD". Tugas Akhir. Fakultas Teknik, Teknik Elektro, Universitas Negeri Padang, Padang.
- Ahmad, Safaris & Hansi, Effendi 2020, 'Rancang Bangun Alat Kendali Sortir Barang Berdasarkan Empat Kode Warna', Jurnal Teknik Elektro dan Vokasional, vol. 6, hh. 401-407.
- Al-Kharusi, H., 2014, Intelligent Car Parking Management System, Thesis, Master of Engineering in Electronic and Computer System Engineering, Massey University, New Zealand.
- M. M. Yusuf, M. Mardiono, and S. W. Lestari, "Rancang Bangun Alat Pemilah Barang Berdasarkan Warna Dan Berat," J. Teknol., 2019, doi: 10.31479/jtek.v6i2.30.
- Y., Yudhanto & A., Azis 2019, 'Pengantar Teknologi Internet of Things (IoT)', UNS Press, hh. 35-65.



PROSIDING SEMINAR NASIONAL
INOVASI TEKNOLOGI TERAPAN
(2022)

PENGARUH VARIASI (JARAK PENEKANAN) TERHADAP
KEKUATAN SAMBUNGAN LAS GESEK (*FRICTION WELDING*)
PADA BAJA KARBON S45C

Muh Rizqi Fadilah¹, Rodika², Fajar Aswin³

¹Teknik Mesin dan Manufaktur, Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung
Email: muhammadrjr11@gmail.com

ABSTRAK

Pengelasan gesek adalah teknik pengelasan yang melelehkan logam. Penyambungan logam dengan memanfaatkan panas yang dihasilkan oleh gesekan antara permukaan logam di mana variasi jarak penekanan ditetapkan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kekuatan sambungan las setelah proses pengelasan dengan menggunakan variasi jarak penekanan 3mm, 4mm, dan 5mm material yang digunakan dalam penelitian ini, baja karbon poros S45C. Studi telah menunjukkan bahwa pengelasan pada jarak penekanan terdalam menghasilkan sambungan las yang sangat kuat, semakin besar penekanan selama proses pengelasan maka semakin kuat sambungan pada pengelasan. Pengelasan dengan jarak penekanan 4mm dan 5mm, memiliki energi yang diserap dan harga impact lebih tinggi dibandingkan dengan jarak penekanan 3mm.

Kata kunci: las gesek, variasi jarak penekanan, baja karbon sedang, impact

ABSTRACT

Friction welding is a welding technique that melts metal. Jointing of metals by utilizing the heat generated by friction between metal surfaces in which variations in the pressure distance are determined. The purpose of this study is to determine the strength of the welded joint after the welding process by using variations in the pressure distance of 3mm, 4mm, and 5mm. The material used in this research is carbon steel S45C shaft. Studies have shown that welding at the deepest compression distance produces a very strong welded joint, the greater the stress during the welding process, the stronger the joint in the welding. Welding with compression distances of 4mm and 5mm, and the impact price is higher compared to the 3mm pressing distance.

Keywords: friction welding with variations in compression distance, medium carbon impact.

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi di bidang konstruksi yang semakin canggih berperan penting dalam teknologi dan perbaikan logam dan tidak dapat dipisahkan dari pengelasan. Konstruksi struktur logam pada masa itu banyak mengandung unsur-unsur pengelasan, terutama dalam bidang konstruksi. Pengelasan merupakan salah satu sambungan yang memerlukan keahlian teknis tingkat tinggi dalam pengelasan agar diperoleh kualitas sambungan yang baik. Pengelasan adalah teknologi penyambungan logam yang melelehkan sebagian logam dasar dan logam pengisi dengan atau tanpa penambahan logam.

Pengelasan las gesek tanpa menggunakan kabel/elektroda las, sehingga dapat dipastikan sambungan antara kedua bahan yang akan dilas tersambung secara merata. Juga, dengan menghubungkan poros dengan cara ini, perpindahan poros logam las dapat diminimalkan.

Terbentuknya fasa getas selama pengelasan mengurangi sifat mekanik sambungan logam, sehingga beberapa sambungan yang tidak dapat dibuat dengan teknik pengelasan lain dapat dibuat dengan pengelasan gesekan. Pengelasan gesek merupakan salah satu solusi untuk masalah ikatan logam yang sulit pada pengelasan gesek[1].

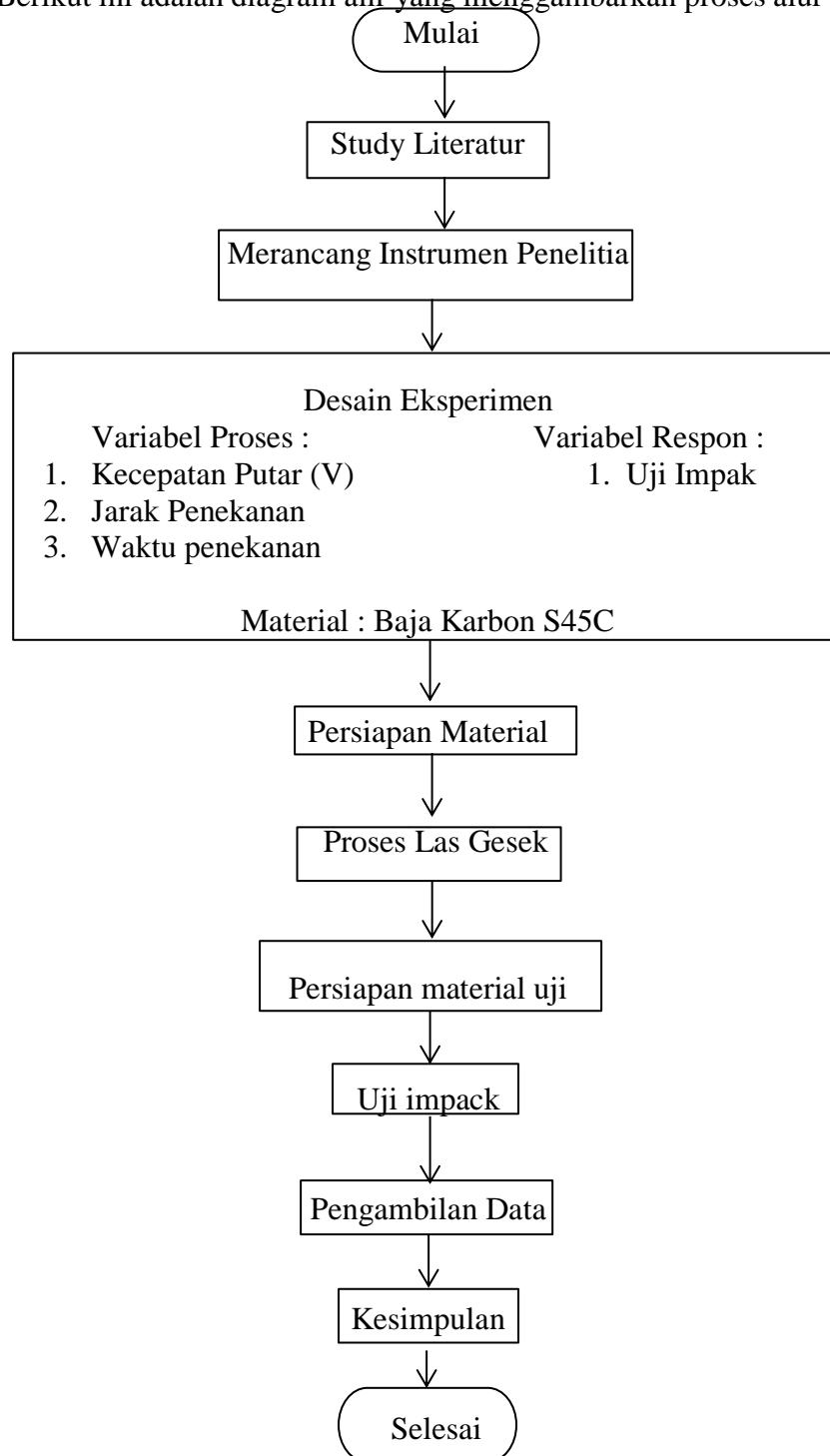
Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan mesin las gesek dengan waktu gesek yang diubah sebesar 35 detik, 45 detik, 55 detik, dan 65 detik. Parameter proses pengelasan gesek adalah kecepatan putar 4215 rpm, tekanan gesek 127,27 kg/cm², dan tekanan tempa 1018,18 kgf/cm². Sampel uji terdiri dari baja karbon ST 60 dan sampel uji yang dihasilkan diuji dengan metalografi dan uji sifat mekanik. Sifat mekanik meliputi uji kekuatan tarik, uji kekerasan sambungan, dan uji kekuatan puntir. Sebagai metode manufaktur alternatif untuk produk pin pegas, kami menganalisis perubahan struktur mikro dan sifat mekanik. Perubahan struktur ini terjadi karena panas yang dihasilkan berubah akibat pengaruh waktu gesekan dan proses penempaan. Panas terbaik dihasilkan dengan waktu gesekan 45 detik. Jika waktu menyeka melebihi 45 detik, maka akan menghasilkan panas dan cenderung berkurang. Penurunan ini disebabkan oleh efek gesekan kedua logam baja ST60. Kuat tarik 414,54N/mm², kuat puntir 16 kgf.m, kekerasan logam las 45,5 HRA, HAZ 43 HRA Sifat mekanik terbaik diperoleh pada proses pengelasan gesek dengan waktu gesekan 45 detik. Proses las gesekan ini dapat digunakan dalam pembuatan produk *knockpin* dan merupakan alternatif dari proses yang digunakan sebelumnya[2].

Selain itu, pengelasan gesekan dapat menghemat bahan, mengurangi waktu pemrosesan dan menggabungkan dua bahan yang berbeda atau jenis yang sama. Dan dapat menggabungkan bahan silinder[3].

Proses pengelasan gesekan ini dapat digunakan untuk pembuatan produk *knockpin*. yang dapat digunakan sebagai alternatif dari proses yang digunakan sebelumnya. Meskipun pengelasan gesekan memiliki banyak kelebihan, tetapi juga memiliki kelemahan, seperti bahan berbentuk kotak atau persegi, atau bahan yang tidak disambung dengan benar dan hanya digunakan untuk tujuan tertentu.

2. METODE

Berikut ini adalah diagram alir yang menggambarkan proses alur penelitian



2.2 Rancangan Eksperimen

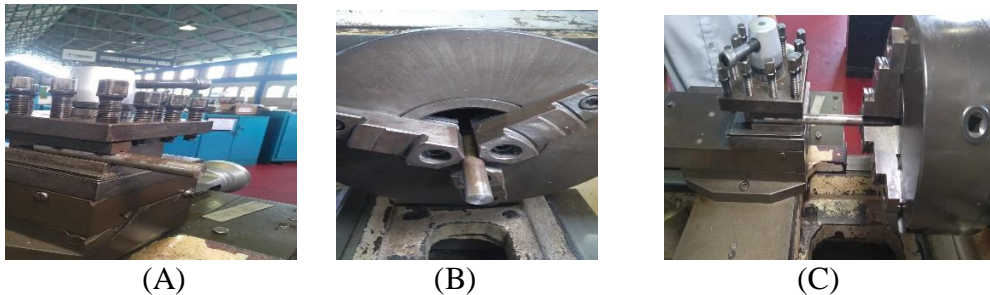
Berikut merupakan rancangan eksperimen penelitian yang akan dilakukan. Dapat dilihat pada Tabel 2.1 dibawah ini.

Tabel 2.1 Rancangan Eksperimen

Jenis Pengelasan	Variabel Proses			Variabel Respon	Material
	RPM	Waktu gesek	Jarak penekanan		
Las Gesek (<i>Friction Welding</i>)	720 Rpm	5 Menit	<ul style="list-style-type: none"> • 3 mm • 4 mm • 5 mm 	Uji Impak Metode <i>Charpy</i>	Baja Karbon poros S45C

2.4 Proses Pengelasan

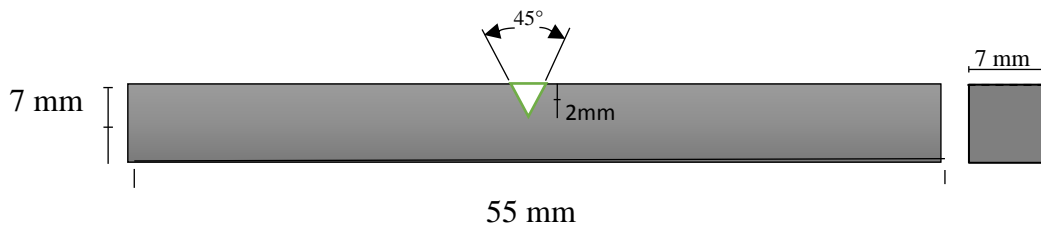
Proses pengelasan dilakukan pada mesin bubut dengan satu putaran *spindle*. Prosesnya dimulai dengan pemasangan benda kerja dengan dimensi $\varnothing 13 \times 100 \text{ mm}^2$ pada *chuck* dan dudukan pahat, kemudian kedua permukaan benda kerja harus sejajar. Kemudian lakukan proses pengelasan sesuai dengan rancangan penelitian yang telah dibuat.



Gambar 2. Proses pengelasan gesek di laboratorium teknik mesin polman babel
(A) Pemasangan benda kerja pada *Tool Post*, (B) Pemasangan benda kerja pada *Chuck* (C) Benda kerja dalam posisi *Center*

2.3 Pembuatan Spesimen Uji

Pembuatan spesimen pada benda kerja hasil pengelasan disesuaikan dengan Standar Uji Impak ASTM E23. Maka yang awalnya benda kerja berbentuk poros dengan ukuran $\varnothing 13 \text{ mm} \times 100 \text{ mm}$, diubah menjadi bentuk balok dengan ukuran $55 \text{ mm} \times 7 \text{ mm} \times 7 \text{ mm}$ dengan kedalaman takik 2 mm, dan sudut takik 45° . Untuk gambar spesimen dapat dilihat pada gambar 3. dibawah ini.



Gambar 3. Ukuran Spesimen Standar uji impak S45C

3.HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Data Hasil Energi Yang Diserap

Hasil data energi yang diserap pada proses pengelasan gesek. Dengan Jarak penekanan 3 mm, 4mm, dan 5 mm pada spesimen 1 sampai 9 dapat dilihat pada tabel 3.1 dibawah ini.

Tabel 3.1 Data Hasil Energi Yang Diserap

No. Spesimen	Kecepatan Rpm	Waktu gesek (menit)	Jarak Penekanan (mm)	Energi Yang Diserap (Joule)	Rata-rata
1			3 mm	55,28	
2			3 mm	53,46	55,89
3			3 mm	58,95	
4			4 mm	62,66	
5	720 RPM	5 Menit	4 mm	64,83	62,76
6			4 mm	60,79	
7			5 mm	68,31	
8			5 mm	70,21	70,85
9			5 mm	74,03	

3.2 Data Hasil Harga Impak

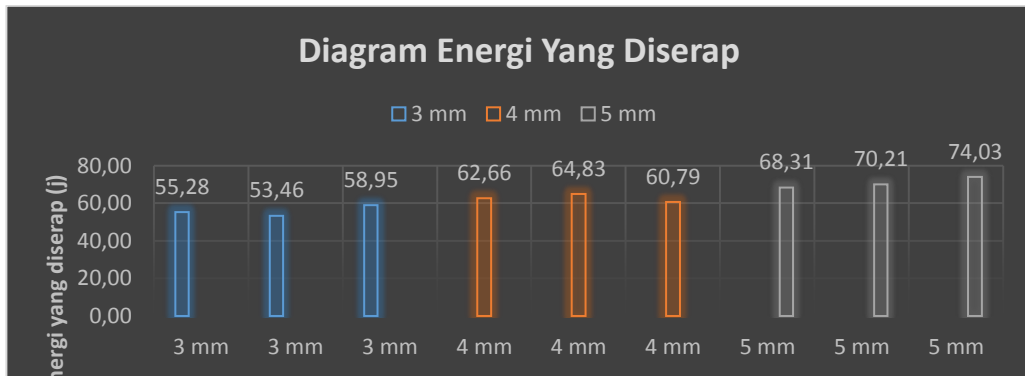
Hasil data harga impak pada proses pengelasan gesek. Dengan Jarak penekanan 3 mm, 4 mm, dan 5 mm pada benda kerja 1 sampai 9 dapat dilihat pada Tabel 3.2 berikut ini.

Tabel 3.2 Data Hasil Harga Impak

No. Spesimen	Kecepatan Rpm	Waktu gesek (menit)	Jarak Penekanan (mm)	Harga Impak (Joule/m ²)	Rata-rata
1			3 mm	1,579	
2			3 mm	1,527	1,596
3			3 mm	1,684	
4			4 mm	1,790	
5	720 Rpm	5 Menit	4 mm	1,852	1,792
6			4 mm	1,736	
7			5 mm	1,951	
8			5 mm	2,006	2,024
9			5 mm	2,115	

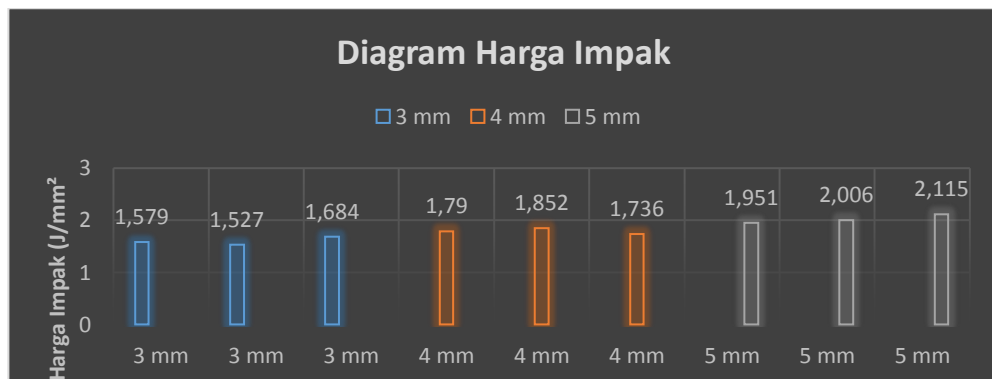
3.3 Analisis Data

Berikut ini adalah diagram data hasil pengujian impak yang akan dilakukan analisa sebagai berikut :



Gambar 3.1 Diagram energi yang diserap terhadap Jarak penekanan 3 mm, 4 mm, dan 5 mm.

Hasil energy yang diserap tertinggi yaitu pada jarak penekanan 5 mm dengan nilai rata-rata 70,85 joule, dan nilai terendah ada pada jarak penekanan 3 mm dengan nilai rata-rata 55,89 joule.



Gambar 3.2 Diagram harga impact terhadap Jarak penekanan 3 mm, 4 mm, dan 5 mm.

Hasil harga impact tertinggi yaitu pada jarak penekanan 5 mm dengan nilai rata-rata 2,024 joule/mm², dan nilai terendah ada pada jarak penekanan 3 mm dengan nilai rata-rata 1,596 joule/mm².

4. KESIMPULAN

Dari penelitian yang dilakukan memberikan hasil dan pembahasan data yang dilakukan mengenai pengaruh dari proses pengelasan gesek (friction welding) terhadap uji impact proses Charpy. Untuk sambungan las baja karbon poros S45C, dapat disimpulkan bahwa bagian penekanan ini memiliki pengaruh yang kuat terhadap nilai kekuatan sambungan las dan energi yang diserap pada bagian tekanan 3 mm, 4 mm, dan 5 mm. Semakin kuat penekanan selama proses pengelasan, semakin baik material yang akan dilas dalam uji impact.

- Hasil energy yang diserap tertinggi yaitu pada jarak penekanan 5 mm dengan nilai rata-rata 70,85 joule, dan nilai terendah ada pada jarak penekanan 3 mm dengan nilai rata-rata 55,89 joule.

- Hasil harga impak tertinggi yaitu pada jarak penekanan 5 mm dengan nilai rata-rata 2,024 joule/mm², dan nilai terendah ada pada jarak penekanan 3 mm dengan nilai rata-rata 1,596 joule/mm².

DAFTAR PUSTAKA

- Edusainstek dkk. (2018). Pengaruh pengelasan frection welding. *Teknik Mesin*.
- Husodo, N. (2013). Pengaruh kecepatan dan waktu las gesek frection welding. *Teknik Mesin*.
- Santoso, e. a. (2012). Pengaruh las gesek frection welding. *Teknik Mesin*.



PROSIDING SEMINAR NASIONAL INOVASI TEKNOLOGI TERAPAN

(2022)

SISTEM INFORMASI MANAJEMEN PENJUALAN TOKO MUSONG BERBASIS CODEIGNITER (STUDI KASUS TOKO MUSONG)

Rian Dwi Cahyadi¹, Riki Afriansyah,² Irwan
^{1,2,3} Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung
Riandwicahyadi10@gmail.com

ABSTRAK

Musong adalah toko grosir minuman sehat, khususnya madu hutan liar Bangka yang terletak di Bangka Belitung. kegiatan perdagangan masih manual dan iklan serta promosi masih dibatasi. Untuk itu kami menginginkan suatu kerangka data yang dapat berkembang mempromosikan dan bekerja sama dengan pertukaran transaksi sehingga lebih efektif, cepat dan sederhana tanpa terhalang oleh jarak dan waktu. Tujuan dari penelitian ini untuk menyusun kerangka data bisnis untuk toko Musong berbasis website. Oleh karena itu, sebuah SISTEM TOKO MUSONG BERBASIS CODEIGNITER direncanakan atau dikenal sebagai bisnis berbasis Web. Aplikasi ini dirancang sesederhana mungkin untuk memudahkan klien dalam membeli barang di toko Musong secara online kapanpun dan dimanapun tanpa menyita waktu. Pemanfaatan situs diandalkan untuk memperluas cakupan periklanan, memperluas penawaran.

Key word: Website, Toko Musong, Transaksi, Aplikasi

ABSTRACT

Musong is a wholesaler of healthy drinks, especially Bangka wild forest honey located in Bangka Belitung. trading activities are still manual and advertising and promotions are still limited. For that we want a data framework that can develop to promote and cooperate with the exchange of transactions so that it is more effective, fast and simple without being hindered by distance and time. The purpose of this study is to develop a business data framework for a website-based Musong store. Therefore, a CODEIGNITER-BASED MUSONG STORE SYSTEM is planned or known as a Web-based business. This application is designed as simple as possible to make it easier for clients to buy goods at the Musong shop online whenever and wherever without taking up time. The use of the site is relied on to expand the scope of advertising, expand the offering.

Keywords: Website, Musong Shop, Transaction, Application

1. PENDAHULUAN

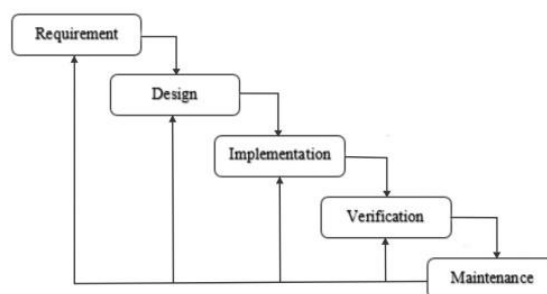
Perkembangan pesat dari internet telah mengubah berbagai banyak hal salah satunya sektor dunia perdagangan. khususnya teknologi informasi yang berkembang secara pesat. Fungsi utama internet dalam penelitian ini adalah kemampuannya untuk melakukan aktivitas pemasaran secara online. Dengan adanya internet, pedagang dapat menawarkan beberapa produk atau jasanya secara online kepada pembeli tanpa harus

bertemu secara langsung atau bertatap muka. Dengan adanya internet cakupan pemasaran yang lebih luas. Toko Musong adalah sebuah usaha yang bergerak di bidang distributor minuman sehat yang ada di wilayah Bangka Belitung yang menyediakan berbagai macam barang, diantaranya madu murni dari hutan alam bangka, minuman jahe, rempah-rempah dan lain-lain. Saat ini, sistem bisnis yang digunakan oleh Toko Musong sebenarnya menggunakan sistem tradisional atau manual, di mana pembeli harus terlebih dahulu pergi ke toko untuk memilih dan membeli barang yang diinginkan.

Berdasarkan pernyataan di atas, sebuah situs penawaran berbasis web direncanakan sebagai media untuk kemajuan penawaran barang untuk Toko Musong dan dapat menunjukkan area toko sehingga tamu atau pengunjung dapat mengetahui area toko tersebut. Dengan adanya situs ini memungkinkan untuk melakukan beberapa kegiatan operasional secara optimal yang dapat menjalankan beberapa fungsional secara ideal. Strategi ini sangat baik mengingat semakin banyaknya penggunaan internet hampir pada setiap bidang kehidupan dan dapat melayani lebih banyak konsumen di saat yang bersamaan serta mampu menjangkau lebih banyak konsumen menyederhanakan proses bisnis, mengurangi biaya dan meningkatkan efisiensi. Media berbasis web ini dapat membantu dan menjadi jawaban bagi para penjual dan pembeli serta menyediakan berbagai berita yang dibutuhkan dengan cakupan yang luas. Pada penelitian ini akan dirancang suatu sistem informasi penjualan berbasis web pada Toko Musong, dengan memakai bahasa pemrograman PHP dan databasenya memakai MySQL.

2. METODE

Metode waterfall atau yang dikenal dengan metode air terjun merupakan model yang dapat dimanfaatkan untuk membina produk ini. Model ini tumbuh secara sistematis dari satu tahap ke tahap lain. Model ini mengusulkan cara untuk menangani peningkatan pemrograman yang efisien dan berurutan mulai dari tingkat kemajuan kerangka kerja melalui penyelidikan, rencana, kode, pengujian dan dukungan. Sebelumnya, fase keseluruhan dari model waterfall ini dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 1. Tahapan Metode Waterfall

Model pengembangan ini langsung dari tahap dasar perbaikan kerangka kerja, tahap penyusunan hingga tahap terakhir perbaikan kerangka kerja, dan tahap pemeliharaan. Tahap selanjutnya tidak dapat di jalankan apabila tahap sebelumnya belum selesai

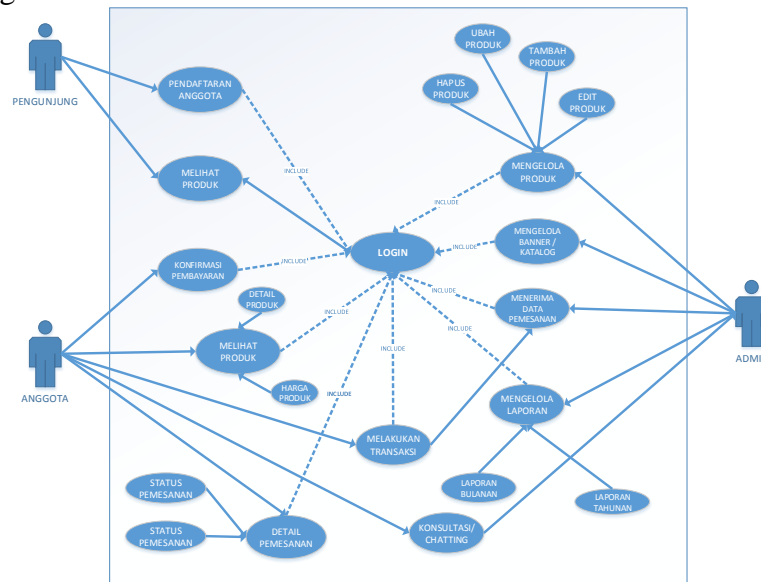
Prosedur metode waterfal diterapkan dalam pemeriksaan ini, antara lain:

1. Requirement: Mulai dari kesiapan landasan hingga pembicaraan yang akan dibahas, merinci masalah dan batas-batas masalah serta memeriksa objek pemeriksaan

2. Software Design. Interaksi ini digunakan untuk mengubah berbagai prasyarat di atas menjadi gambaran sebagai "model" sebelum pengkodean dimulai
3. Impementation: untuk dapat pahami, dalam hal ini adalah komputer, rencananya harus diubah menjadi struktur yang dapat dirasakan
4. Verification: Sesuatu yang dibuat harus dicoba.
5. Maintenance. Dukungan suatu produk sangat penting, termasuk pengembangan, karena produk yang dibuat tidak selalu sama dan akan melakukan beberapa pengembangan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Perancangan sistem

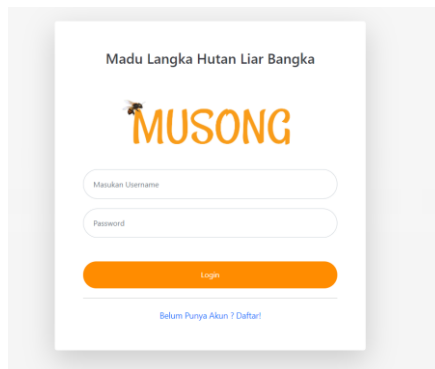


Gambar 2. Use Case Diagram

Gambaran dari aktifitas *use case* yang dilakukan oleh 3 aktor yaitu anggota, pengunjung dan admin. Perbedaan anggota dan pengunjung yaitu anggota dapat memesan dan melihat informasi produk secara detail mulai dari memesan produk hingga melakukan konsultasi. Sedangkan pengunjung hanya dapat melihat prdouk. Apabila pengunjung ingin melakukan banyak hal seperti memesan produk, pengunjung harus login terlebih dahulu atau mendaftar sebagai anggota dengan mengisi formulir anggota. Sedangkan admin mempunyai banyak akses mulai dari merubah tampilan hingga melakukan edit, tambah dan hapus data pada produk.

3.2 Perancangan Interface

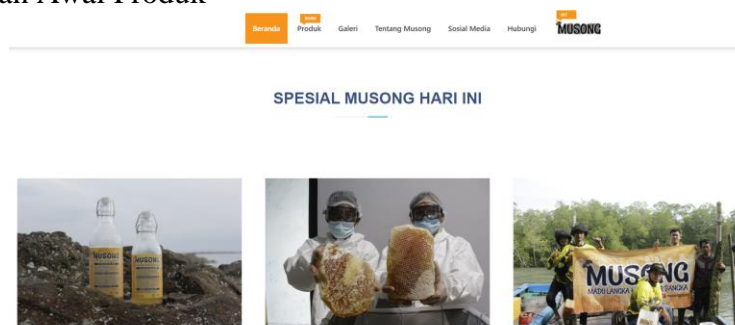
a. Tampilan Awal Halaman Login



Gambar 3. Tampilan Halaman Login

Tampilan awal halaman login dapat menuju akses ke berbagai menu diantaranya menu admin dan menu user

b. Halaman Awal Produk



Gambar 4. Halaman Home

Halaman ini menampilkan daftar produk yang dijual di website Toko Musong. Untuk memasukkan produk ke dalam keranjang, dapat mengklik gambar “keranjang” dan kemudian produk akan masuk ke dalam menu keranjang.

c. Halaman keranjang



Gambar 5. Halaman Keranjang Belanja

d. Halaman Transaksi

Total Belanja Anda Rp. 50.000

Nama Lengkap
Masukan Nama Lengkap Anda

Alamat Lengkap

No.telpon
Nomor Telpon

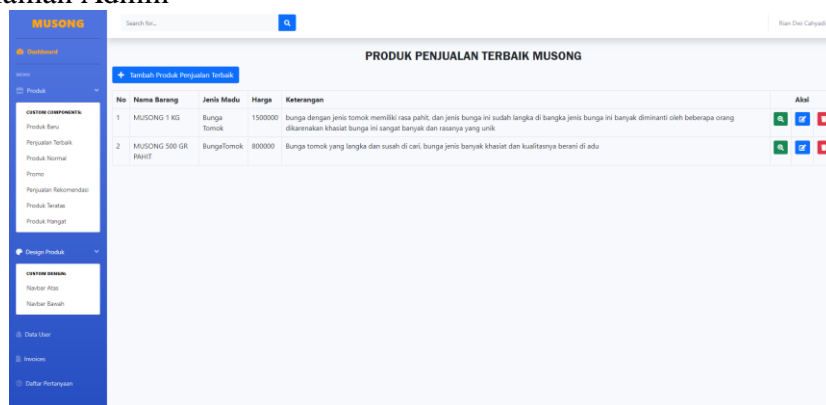
Jasa Pengiriman
SICEPAT

Rekening Bank

Gambar 6. Halaman Transaksi

Halaman Transaksi akan menampilkan jumlah harga yang di pesan atau total belanja, serta pengguna diminta untuk mengisi beberapa data yang di perlukan untuk melakukan proses transaksi agar proses transaksi berhasil

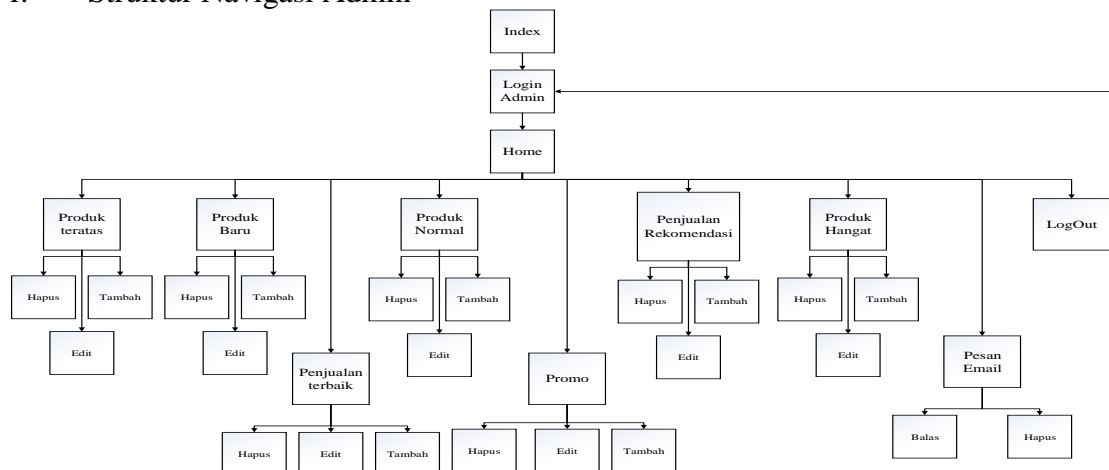
e. Halaman Admin



Gambar 7. Halaman Admin

Halaman Admin adalah halaman yang dapat mengontrol semua aktivitas website baik itu mengelola desain web atau deskripsi produk pada website

f. Struktur Navigasi Admin



Gambar 8. Struktur Navigasi Admin

g. Pengujian sistem Blacbox

Pembahasan mengenai beberapa pengujian sistem, penulis melakukan beberapa pengujian dengan menggunakan sistem *blackbox testing* untuk pengujian proses input dan outputnya yang terjadi pada sistem.

Table 1. *Blacbox Testing*

No	Alur Pengujian	Percobaan	Hasil Harapan	Hasil Pengujian
1	Mengkosongkan semua isian data login kemudian langsung mengklik	ID (Kosong) Kata sandi (Kosong)	Sistem akan menolak untuk masuk ke halaman dan menampilkan pesan <i>error</i>	Berhasil
2	Hanya mengisi data ID dan mengosongkan kata sandi	ID (Terisi) Kata sandi (Kosong)	Sistem akan menolak untuk masuk ke halaman dan menampilkan pesan <i>error</i>	Berhasil
3	Hanya mengisikan kata sandi dan mengosongkan data ID	ID (Kosong) Kata sandi (Terisi)	Sistem akan menolak untuk masuk ke halaman dan menampilkan pesan <i>error</i>	Berhasil
4	Mengisikan salah satu kondisi benar dan satu salah kemudian mengklik tombol login/masuk	ID (benar) Kata sandi (salah)	Sistem akan menolak untuk masuk ke halaman dan menampilkan pesan <i>error</i>	Berhasil
5	Mengisikan data ID dan kata sandi yang benar	ID (benar) Kata sandi (Benar)	Sistem akan menerima untuk masuk dan akan membawa ke menu home	Berhasil

h. User testing Acceptance test

Harapan dirancang untuk memberikan hak suara kepada karyawan toko dan *user* untuk mengevaluasi langsung sistem informasi berbasis website ini dalam bentuk survei. Jumlah responden 19 orang dengan 10 pertanyaan. Kategori penilaian yang digunakan untuk kuesioner ini:

1. Sangat Tidak Setuju / STS (1)

2. Tidak Setuju / TS (2)
3. Ragu-Ragu / RR (3)
4. Setuju / S (4)
5. Sangat Setuju / SS (5)

Pertanyaan sebagai berikut :

Table 2. Kuisisioner

No	Pertanyaan	Skala Penelitian				
		1	2	3	4	5
1	Apakah sistem informasi berbasis Web ini dapat membantu penjualan barang menjadi lebih cepat dan efektif					
2	Apakah sistem informasi berbasis web ini sesuai dengan kebutuhan di Toko Musong					
3	Apakah sistem informasi berbasis web ini mudah untuk di gunakan oleh pengguna (<i>user</i>)?					
4	Apakah Sistem Informasi berbasis website ini tidak memerlukan pelatihan yang lama untuk dipahami cara menggunakannya					
5	Apakah sistem Informasi Berbasis Web ini menarik ?					
6	Apakah Penggunaan menu dan fitur pada website ini mudah untuk digunakan					
7	Apakah sistem informasi penjualan berbasis website in berguna untuk pengguna ?					
8	Apakah sistem informasi berbasis website ini mempunyai kemampuan dan fungsi sesuai yang di harapkan					
9	Apakah fitur atau menu di klik dapat merespon dengan cepat ?					
10	Apakah sistem informasi penjualan berbasis web ini sudah cukup baik ?					

Table 3. Jumla Jawaban Kuisisioner

kuis	Jumlah Jawaban						Bobot	%
	STS (Sangat tidak setuju)	TS (Tidak Setuju)	RR (Ragu-Ragu)	S (Setuju)	SS (Sangat Setuju)			
1	-	-	1	12	6	81	85%	
2	-	-	-	14	5	76	80%	
3			2	12	5	79	83%	
4			2	12	5	79	83%	
5	1	-	1	11	6	77	81%	
6	-	-	-	14	5	81	85%	
7	-	-	1	13	5	80	84%	
8	-	-		16	3	79	83%	
9	-	-	1	12	6	81	85%	

10	-	-	1	13	5	80	84%
Rata Rata						79	83%

Dari hasil penilaian *user testing* ini dapat disimpulkan bahwa dari 10 pertanyaan dan 19 responden mendapatkan nilai rata-rata 37 dengan presentase 83% sehingga sistem informasi berbasis website ini layak untuk digunakan berdasarkan hasil penilaian kuesioner.

4. KESIMPULAN

- a) Kerangka kerja ini dapat membantu Toko Musong menjual barang dagangan dengan lebih efektif, layak, dan produktif
- b) Dengan memanfaatkan kerangka penawaran website, pembeli dapat berbelanja di rumah dengan lebih efektif tanpa harus datang secara langsung ke toko.
- c) Dengan adanya sistem informasi penjualan ini, konsumen dapat melihat produk secara langsung dari website dan dapat melakukan transaksi dari jarak jauh dengan via transfer rekening tanpa harus datang terlebih dahulu ke toko

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih sebesar-besarnya kepada Toko Musong, terkhusus Ibu Indriyanti selaku pemilik toko serta pihak-pihak lain yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan penelitian ini baik secara langsung maupun tidak langsung yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

DAFTAR PUSTAKA

- Fauzi, F., Wulandari, W., & Aprilia, S. (2021). Sistem Informasi Penjualan Produk Berbasis Web Pada Chanel Distro Pringsewu. *Jurnal TAM (Technology Acceptance Model)*, 4, 41-47.
- Putri, R. E. (2019). Perancangan Sistem Informasi Penjualan Berbasis WEB Pada Toko UD. Berkah. *Jurnal Ilmiah Core IT: Community Research Information Technology*, 7(2).
- Sidik, S., Putri, W., & Santoso, R. (2019). IMPLEMENTASI MODEL WATERFALL PADA SISTEM INFORMASI PENJUALAN BERBASIS WEB. *SPEED-Sentra Penelitian Engineering dan Edukasi*, 11(3).
- Mandiri, K. N. (2019). Implementasi Model Waterfall Pada Sistem Informasi Pengiriman Barang Berbasis Web. *Jurnal Teknik Komputer*, 5(2).
- Sudirja, S., Faradillah, F., & Awanis, H. A. (2020). Implementasi Model Waterfall Pada Sistem Informasi Akuntansi Penjualan Jasa Service Mobil. *Jurnal Infotech*, 2(1), 127-132.
- Riki, R. (2018). Perancangan Sistem Informasi Penjualan Berbasis Web Pada Hi Gadget Store. *JURSIMA (Jurnal Sistem Informasi dan Manajemen)*, 6(1), 13-23.
- Afriansyah, R. (2020). Pengembangan Sistem Informasi Pelaporan Transaksi Penjualan Dengan Multilokasi dan Multi Harga Produk Pada Konter. *Manutech: Jurnal Teknologi Manufaktur*, 12(02), 64-72.



PENGARUH VARIASI SUSUNAN ARAH DAN FRAKSI
VOLUME KOMPOSIT BERPENGUAT LIMBAH FILTER ROKOK
SEBAGAI MATERIAL ALTERNATIF TERHADAP KEKUATAN
TARIK DAN IMPAK

Dimas Aji Guntoro¹, Juanda², Muhammad Yunus³
^{1,2,3}Teknik Mesin, Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung
dimasageh@gmail.com

ABSTRAK

Limbah filter rokok merupakan hal yang sering kita temui dibuang sembarangan di tempat umum hampir di seluruh dunia. Filter rokok memiliki kandungan selulosa asetat, yang sulit terurai secara alami dan membutuhkan waktu yang lama agar terurai. Menyikapi hal tersebut diperlukan penelitian supaya limbah filter rokok memiliki nilai guna dan bermanfaat sebagai upaya penanganan limbah. Salah satunya dengan menjadikan puntung rokok sebagai material alternatif berbahan komposit. Tujuan dilakukannya penelitian ini agar dapat mengetahui pengaruh dari variasi serat limbah filter rokok terhadap kekuatan tarik dan impak pada matrik polyester. Fraksi volume serat meliputi 15% : 85%, 22,5% : 77,5%, 30% : 70% dengan susunan arah serat horizontal, vertikal, silang. Bahan yang digunakan serat limbah filter rokok. Standar ASTM D-638-1 digunakan sebagai acuan uji tarik dan ISO 179-1 untuk uji impak. Hasil penelitian komposit polyester berpenguat serat limbah filter rokok didapatkan kekuatan tarik maksimum dari fraksi volume serat 15% dengan susunan arah silang sebesar 42 MPa dan kekuatan impak maksimum terdapat pada fraksi volume serat 30% dan susunan arah silang sebesar 0,03068 J/mm². Berdasarkan hasil tersebut, variasi dari fraksi volume serat serta matriks berpengaruh pada kekuatan tarik dan impak.

Kata kunci: kekuatan impak, kekuatan tarik, limbah filter rokok, material komposit

ABSTRACT

Cigarette filter waste is something that we often find thrown carelessly in public places almost all over the world. Cigarette filters contain cellulose acetate, which is difficult to decompose naturally and takes a long time to decompose. In response to this, research is needed so that cigarette filter waste has use value and is useful as an effort to handle waste. One of them is by making cigarette butts as an alternative material made from composites. The purpose of this study was to determine the effect of variations in cigarette filter waste fibers on the tensile and impact strength of the polyester matrix. The fiber volume fraction includes 15% : 85%, 22.5% : 77.5%, 30% : 70% with horizontal, vertical and cross fiber

directions. The material used is cigarette filter waste fiber. Standard ASTM D-638-1 is used as a reference for tensile tests and ISO 179-1 for impact tests. The results of this study showed that the maximum tensile strength of the fiber volume fraction was 15% with the cross-direction arrangement of 42 MPa and the maximum impact strength was found in the 30% fiber volume fraction and the cross-direction arrangement of 0.03068 J/mm². Based on these results, the variation of the fiber volume fraction and the matrix affect the tensile and impact strength.

Keywords: impact strength, tensile strength, cigarette filter waste, composite material

1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan produsen tembakau terbesar keenam di dunia, dengan rata-rata produksi tembakau 164.851 ton per tahun. Panen tembakau di Indonesia dapat menyumbangkan 2,67% daun tembakau dari pasokan dunia. Alasan utama penggunaan tembakau sebagai komoditas strategis adalah karena komoditas ini masih menjadi salah satu sumber pendapatan negara terbesar. Tembakau masih sangat menjanjikan untuk meraup keuntungan besar dari sektor pertanian, industri, perdagangan dan keuangan (Nurwiyati and , Drs. Yuwanto, 2017).

(Almaidah *et al.*, 2020) Dalam penelitiannya menyatakan bahwa Indonesia adalah negara dengan tingkat perokok tertinggi di ASEAN (Lebih dari 50%). Kuantitas perokok paling aktif pada masa remaja (10-18 tahun) dengan persentase 7,2% pada tahun 2013 meningkat menjadi 9,1% pada tahun 2018. Namun, tidak dapat dipungkiri akan terjadi dari tahun ke tahun.

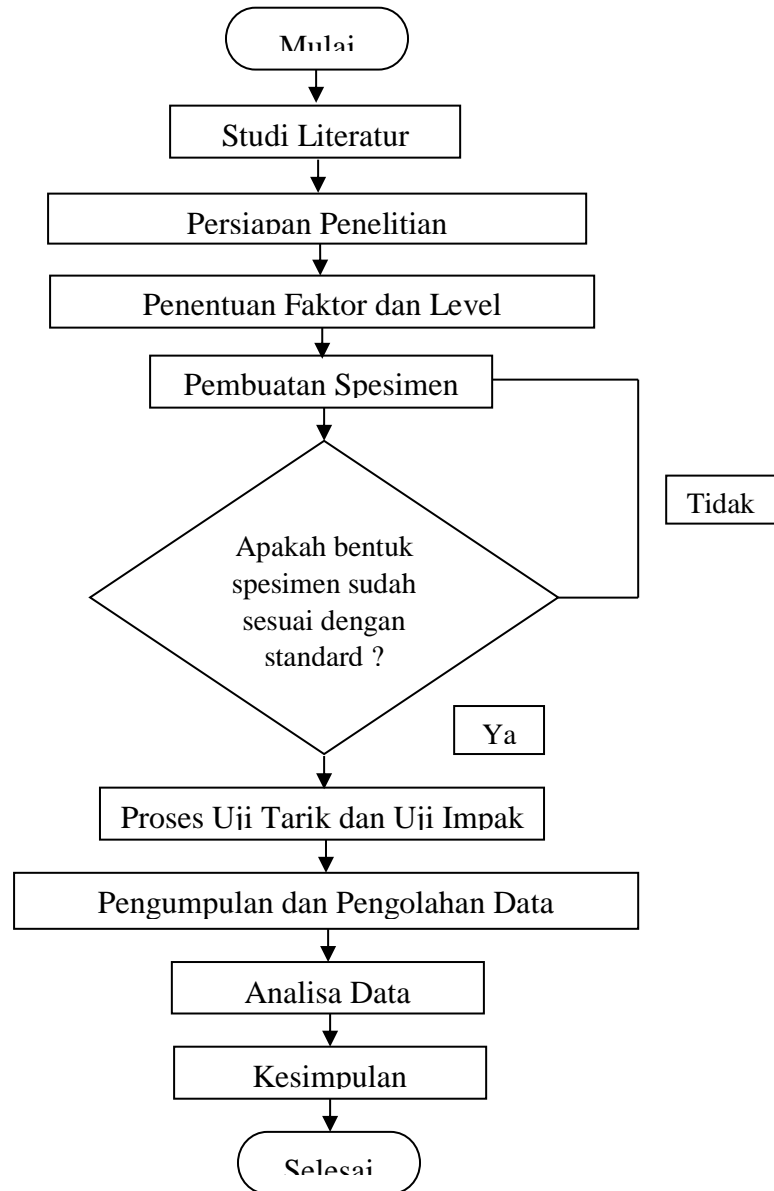
Meningkatnya jumlah perokok di Indonesia menunjukkan semakin banyak limbah filter rokok yang dihasilkan. Sedangkan lamanya proses pembusukan berbanding jauh dengan besarnya produksi rokok yang semakin meningkat. Limbah tersebut umumnya membutuhkan waktu 10 tahun untuk benar-benar hancur karena terdapat kandungan *selulosa asetat* yaitu sejenis plastik yang sulit terurai, *Selulosa asetat* merupakan senyawa buatan yang digunakan pada film fotografi. Secara kimiawi, *selulosa asetat* merupakan *ester* pada *asam asetat* serta *selulosa*. Produksi pertama dilakukan pada tahun 1865. Selain film fotografi, senyawa tersebut digunakan juga pada komponen dalam bahan perekat, dan sebagai serat sintetis (Fuad Hasan, Sofyan M. Saleh, 2018).

Pemilihan material alternatif berbahan komposit yang memiliki sifat material yang kuat dan ringan, salah satunya material komposit dengan penguat dari fiber dan fiber glass. Sama halnya dengan limbah filter rokok yang juga memiliki bahan dasar kapas yang ringan, berpori dan mudah menyerap (Candra *et al.*, 2019).

Dengan adanya permasalahan ini membutuhkan upaya untuk mengatasi limbah tersebut. Pemanfaatan limbah filter rokok pada campuran komposit dapat digunakan sebagai solusi alternatif terhadap banyaknya limbah yang ada.

2. METODE

Pada penelitian ini metode yang dilakukan menggunakan metode eksperimen faktorial. Adapun tahapan penelitian yang dijelaskan secara sederhana sesuai dengan diagram alir penelitian.



Gambar 1. Diagram alir penelitian

Sesudah melakukan identifikasi masalah serta mendalami studi literatur dilaksanakanlah persiapan penelitian. Peralatan dan bahan yang digunakan dalam penelitian sebagai berikut :

1. Serat limbah filter rokok
2. Resin *Polyester* BQTN-157
3. Cetakan spesimen standard ASTM D-638-1 dan ISO 179-1
4. Katalis MEPOXE (*Methyl Ethyl Keton Peroxide*)
5. Wax jenis *Mirror Glaze*

6. Mesin uji tarik merek Zwick Roell Z020 tipe Xforce K
7. Alat uji *Impact Charpy* merek GOTECH model GT-7045.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

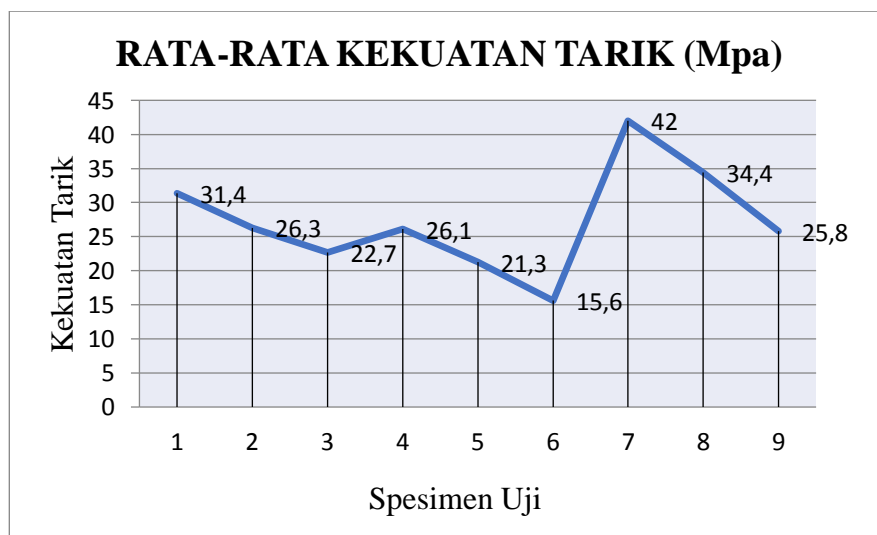
3.1 Hasil Pengujian Tarik

Nilai pada pengujian tarik diperoleh menggunakan mesin uji tarik merek Zwick Roell Z020 tipe Xforce K dan standar pengujian yang digunakan yaitu ASTM D-638-1. Adapun data dari hasil pengujian kekuatan tarik bisa dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengujian Kekuatan Tarik

No	Arah	Rasio Volume Serat dan Matriks (%)	Hasil Pengujian Tarik (MPa)			Rata-rata
			1	2	3	
1	Horizontal	15 : 85	32,5	31,2	30,4	31,4
2	Horizontal	22,5 : 77,5	26,2	24,5	28,2	26,3
3	Horizontal	30 : 70	25,5	20	22,7	22,7
4	Vertikal	15 : 85	27,6	25,7	24,9	26,1
5	Vertikal	22,5 : 77,5	20,1	23,4	20,5	21,3
6	Vertikal	30 : 70	14,8	16,9	15,1	15,6
7	Silang	15 : 85	46,5	46,1	33,4	42
8	Silang	22,5 : 77,5	35,2	33,9	34,2	34,4
9	Silang	30 : 70	30,4	16,4	30,7	25,8

Berdasarkan tabel 1. Data hasil rata-rata kekuatan tarik dibuat dalam bentuk grafik pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik rata-rata kekuatan tarik

Dilihat dari grafik nilai kekuatan tarik dapat diketahui bahwa kekuatan tarik pada spesimen uji menggunakan arah serat dan fraksi volume yang bervariasi memiliki perbedaan. Dimana Nilai kekuatan tarik paling tinggi diperoleh dari spesimen uji menggunakan arah serat silang dengan fraksi volume serat 15% memiliki kekuatan tarik sebesar 42 Mpa. Hal ini dipengaruhi dari penguat serat dan matrik yang mengikat dengan baik seiring dengan sedikitnya serat yang digunakan resin lebih mendominasi mudah untuk masuk kedalam pori-pori dari serat tersebut, sehingga volume matrik yang lebih banyak menyebabkan campuran menjadi lebih baik dan meningkatkan kekuatan komposit, serta pengaruh arah serat yang menyilang membentuk ikatan membuat kekuatan tarik semakin besar. Disisi lain nilai kekuatan tarik paling rendah yaitu 15,6 MPa yang menggunakan arah serat vertikal dengan fraksi volume serat 30%. Hal ini disebabkan arah faktor serat yang lebih banyak dapat mengakibatkan sedikitnya ruang penyebaran matriks terhadap serat tidak merata dan lebih sedikit untuk terikatnya matrik, ditambah arah serat vertikal yang terdapat celah disetiap peletakan seratnya menyebabkan kombinasi ini menjadi lemah dan tidak mampu menahan gaya kekuatan tarik.

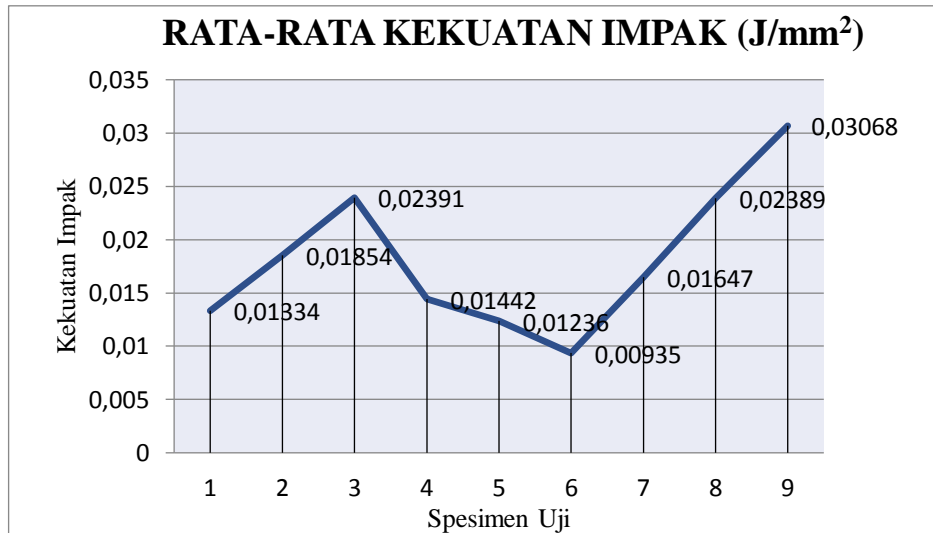
3.2 Hasil Pengujian Impak

Nilai pada pengujian impak didapat menggunakan alat uji *Impact Charpy* merek GOTECH model GT-7045 dengan standar pengujian ISO-179. Adapun data dari hasil pengujian kekuatan impak bisa dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengujian Kekuatan Impak

No	Arah	Rasio Volume Serat dan Matriks (%)	Hasil Pengujian Impak (J/mm ²)			
			1	2	3	Rata-rata
1	Horizontal	15 : 85	0,01435	0,01132	0,01435	0,01334
2	Horizontal	22,5 : 77,5	0,01435	0,01435	0,02064	0,01854
3	Horizontal	30 : 70	0,02064	0,02389	0,02721	0,02391
4	Vertikal	15 : 85	0,01132	0,01132	0,02064	0,01442
5	Vertikal	22,5 : 77,5	0,00837	0,01435	0,01435	0,01236
6	Vertikal	30 : 70	0,00837	0,00837	0,01132	0,00935
7	Silang	15 : 85	0,01132	0,01745	0,02064	0,01647
8	Silang	22,5 : 77,5	0,02389	0,02389	0,02389	0,02389
9	Silang	30 : 70	0,03763	0,02721	0,02721	0,03068

Berdasarkan tabel 2. Data hasil rata-rata kekuatan tarik dibuat dalam bentuk grafik pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik rata-rata kekuatan impact

Dilihat dari grafik rata-rata kekuatan impact pada gambar 3. Nilai kekuatan impact paling tinggi pada spesimen uji menggunakan arah serat silang dengan fraksi volume 30% : 70% Dimana variasi ini dirasa paling efektif karena kombinasi serat yang menyilang merupakan ikatan serat yang saling terikat berbentuk silang dengan kuat disertai matrik yang dapat mengikat dengan baik. Akan tetapi berbeda halnya spesimen uji yang menggunakan arah serat vertikal dengan fraksi volume 30% : 70%. Penurunan pada spesimen ini dikarenakan adanya pengaruh dari penguat serat dan matrik yang tidak mengikat dengan baik Sehingga variasi ini memiliki nilai energi impact yang paling rendah dan tidak mampu menahan benturan.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan dari hasil penelitian dan analisis yang sudah dilaksanakan oleh peneliti dari bab sebelumnya mengenai judul pengaruh variasi susunan arah dan fraksi volume komposit berpenguat serat limbah filter rokok terhadap kekuatan tarik dan impact, maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut: Dari penelitian yang sudah dilakukan pada material komposit berpenguat serat limbah filter rokok, berdasarkan pengujian eksperimen uji tarik diperoleh menggunakan mesin uji tarik merek Zwick Roell Z020 tipe Xforce K didapatkan hasil terbaik yaitu 42 Mpa pada campuran menggunakan arah serat silang dengan fraksi volume campuran serat 15% dan kekuatan tarik terendah terdapat pada arah serat vertikal dengan fraksi volume campuran serat 30 % sebesar 15,6 Mpa. Disisi lain pada uji impact menggunakan alat uji GOTECH model GT-7045 didapatkan hasil terbaik yaitu 0,03068 J/mm² menggunakan arah serat silang dengan fraksi volume campuran serat 30% dan kekuatan impact terendah terdapat pada arah serat vertikal dengan fraksi volume campuran serat 30 % sebesar 0,00935 J/mm².

DAFTAR PUSTAKA

- Almaidah, F. *et al.* (2020) ‘Survei Faktor Penyebab Perokok Remaja Mempertahankan Perilaku Merokok’, *Jurnal Farmasi Komunitas*, 8(1), p. 20. doi: 10.20473/jfk.v8i1.21931.
- Candra, A. I. *et al.* (2019) ‘Pemanfaatan Limbah Puntung Rokok Filter Sebagai Bahan Campuran Beton Ringan Berpori’, *UKaRsT*, 3(1), p. 82. doi: 10.30737/ukarst.v3i1.365.
- Fuad Hasan, Sofyan M. Saleh, R. A. (2018) ‘Dampak Substitusi Filter Rokok ke Dalam Aspal’, *Jurnal Teknik Sipil*, 1(3), pp. 593–604.
- Nurwiyati, R. T. and, Drs. Yuwanto, M. S. P. D. (2017) ‘Jurnal ilmu pemerintahan’, 1(1), pp. 1–9.



ANALISIS DAYA GENERATOR MAGNET PERMANEN DALAM
SKALA LAB UNTUK PROTOTIPE PEMBANGKIT LISTRIK
TENAGA ARUS LAUT

Egi Riansyah¹, Puteri Islamega Taufani¹, Yudhi¹, Zanu Saputra¹

¹Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung

puteriislamega@yahoo.com

egirian46@gmail.com

ABSTRAK

Pemasukkan energi listrik di Indonesia mengandalkan energi fosil, yang merupakan energi yang tidak terbarukan. Dimana seiring waktu produksi energi ini akan berkurang dan meningkatnya kerusakan alam. Karena itu, dibutuhkan pemanfaatan energi terbarukan seperti energi arus laut, dimana potensi energi ini dalam menghasilkan daya listrik di Indonesia sebesar 17,9 GW. Potensi ini dimanfaatkan untuk pembuatan prototipe pembangkit listrik tenaga arus laut (PLTAL), dimana keutamaan dari prototipe ini menggunakan generator DC magnet permanen yang memiliki keunggulan dapat dioperasikan tanpa perlu memperhatikan kestabilan frekuensi, sehingga tidak membutuhkan governor. Tujuan penelitian ini adalah menganalisis daya yang dihasilkan oleh generator DC magnet permanen dengan nilai rpm yang didapat dari motor DC yang nantinya akan dijadikan acuan pada prototipe PLTAL. Metode penelitian yang digunakan adalah metode kuantitatif, dengan melakukan studi pustaka, perancangan dan penyusunan konsep kerja alat, uji coba alat dan pengambilan data, dan tahap terakhir adalah analisis. Daya minimum yang dihasilkan oleh generator magnet permanen dengan sumber dari putaran motor DC sebesar 1,55 Watt dan daya maksimum yang dihasilkan sebesar 12,87 Watt. Generator DC magnet permanen yang menggunakan magnet bahan Neodymium (NdFeB) yang disusun rapat mengelilingi rotor lebih dapat menghasilkan medan magnet induksi yang kuat dalam mengkonversi energi mekanik menjadi energi listrik.

Kata Kunci: *Generator DC Magnet Permanen, Daya, Energi Arus Laut, PLTAL*

ABSTRACT

The entry of electrical energy in Indonesia relies on fossil energy, which is non-renewable energy. Where over time this energy production will decrease and increase natural damage. Therefore, it is necessary to use renewable energy such as ocean current energy, where the potential of this energy in generating electrical power in Indonesia is 17.9 GW. This potential is used to manufacture a prototype of a marine current power plant (PLTAL), where the advantage of this prototype is to use a permanent magnet DC generator which has the advantage that it can be operated without paying attention to frequency stability, so it does not need a

governor. The purpose of this study is to analyze the power generated by a permanent magnet DC generator with the rpm value obtained from the DC motor which will later be used as a reference in the PLTAL prototype. The research method used is a quantitative method, by conducting a literature study, designing and compiling the working concept of the tool, testing the tool and collecting data, and the last stage is analysis. The minimum power generated by a permanent magnet generator with a source from a DC motor rotation is 1.55 Watt and the maximum power generated is 12.87 Watt. Permanent magnet DC generator that uses Neodymium (NdFeB) magnets arranged tightly around the rotor can produce a strong induced magnetic field in converting mechanical energy into electrical energy.

Keywords: Permanent Magnet DC Generator, Power, Ocean Current Energy, PLTAL

1. PENDAHULUAN

Pada tahun 2020, Indonesia mengkonsumsi listrik mencapai 1.089 kWh (Pribadi, 2021). Pemasukkan listrik di Indonesia mengandalkan dari energi fosil yang merupakan salah satu energi yang tidak terbarukan. Karena, seiring waktu produksi energi ini akan berkurang dan meningkatnya kerusakan lingkungan akibat penggunaan energi fosil berlebihan dan terus-menerus (Zainuddin and Ervianto, 2016). Dampak lain dari hal ini akan mengurangi cadangan listrik dan tidak dapat menutupi kebutuhan listrik di Indonesia, sehingga terjadilah pemadaman pada pemukiman masyarakat yang merugikan. Kerugian ini pun masih dirasakan oleh masyarakat di Pulau Bangka.

Oleh karena itu, adanya inovasi yang di dapat dari beberapa referensi penelitian terdahulu untuk menyelesaikan permasalahan ini yaitu, pemanfaatan sumber energi terbarukan yaitu energi arus laut. Arus laut merupakan pergerakan massa air laut yang bergerak secara vertikal ataupun horizontal dari satu tempat ke tempat lain. Faktor gaya yang mempengaruhi pergerakan arus laut adalah gaya gravitasi, gaya gesekan dan gaya Coriolis (Haqiqi, 2018). Potensi energi ini di Indonesia sendiri sebesar 17,9 GW yang mana jika disejajarkan sama dengan kapasitas pembangkit listrik yang ada di Jawa-Bali sebesar 53,3% (J.H.Purba and F.B.Harlan, 2019-2020). Dengan adanya potensi energi ini akan dilakukan uji coba pembangkit listrik dalam skala prototipe di daerah Pulau Bangka, yang nantinya dapat dipergunakan sebagai referensi penelitian PLTAL dalam membantu pemasukkan listrik di Pulau Bangka.

Perancangan konsep dari pembuatan prototipe Pembangkit Listrik Tenaga Arus Laut (PLTAL) dibuat dengan sistem terapung. Prinsip kerja dari PLTAL tidak jauh dari Pembangkit Listrik Tenaga Angin/Bayu (PLTB). Lebih jelasnya definisi dari PLTAL adalah teknologi yang memanfaatkan energi arus laut sebagai sumber energi listrik yang melalui beberapa tahap dalam mengkonversi energi (Rivantoro and Arief, 2015), diketahui bahwa energi arus laut merupakan energi kinetik yang digunakan untuk menggerakkan sudu turbin, sudu turbin akan menggerakkan rotor pada *electrical* generator untuk mengubah energi kinetik menjadi energi listrik (Suryo, 2017).

Namun, keutamaan dari perancangan konsep ini terletak pada generator yang digunakan, yaitu generator DC magnet permanen, kelebihan dari generator DC

magnet permanen ini secara teknis dapat dioperasikan tanpa perlu memperhatikan kestabilan frekuensi, sehingga tidak membutuhkan governor (Oktaviani, Barlian and Apriani, 2020). Bahan magnet permanen yang digunakan pada generator ini adalah magnet Neodymium (NdFeB) yang merupakan magnet tetap yang terbuat dari campuran logam Neodymium yang termasuk bahan magnet paling kuat. (Budiman, Asy'ari and Hakim, 2012). Gaya permagnetan yang kuat inilah akan membuat domain-domain gaya magnet tersusun di arah yang sama. Apabila gaya magnet dihilangkan, maka sebagian besar domainnya tetap berada dalam arah yang teratur sesuai pada jalurnya sendiri yang merupakan prinsip kerja generator magnet permanen (Yamashika and Kamil, 2021). Pada generator magnet permanen, magnet ditempatkan di dinding rotor secara rapat dan mengelilingi yang berfungsi untuk menghasilkan medan magnet. Medan magnet yang dihasilkan akan menginduksi kumparan-kumparan pada bagian stator, sehingga diujung-ujung koil stator akan timbul GGL induksi. Sebelum melaksanakan uji coba prototipe PLTAL, maka dilakukan terlebih dahulu uji coba terhadap analisis daya pada generator DC magnet permanen pada skala lab, yang nantinya dapat dijadikan bahan perbandingan dan analisis lebih lanjut pada penelitian skala prototipe PLTAL.

2. METODE

Dalam penelitian ini menggunakan metode kuantitatif yang dilakukan dalam beberapa tahap yaitu studi pustaka, perancangan dan penyusunan konsep kerja alat, uji coba alat dan pengambilan data, dan tahap terakhir adalah analisis. Pada penelitian ini alat yang digunakan adalah Motor DC, Generator Magnet Permanen, MPPT, Multitester Digital (sensor tegangan dan arus), Tachometer, Lampu DC dengan daya 50 Watt. Adapun cara kerjanya yang ditampilkan dalam bentuk blok diagram pada gambar 1.



Gambar 1. Blok Diagram Cara Kerja Alat

Berdasarkan blok diagram diatas menunjukkan cara kerja alat dalam pengambilan data berupa daya dari generator magnet permanen. Langkah pertama adalah merangkai dan menghubungkan beberapa komponen yaitu motor DC dengan generator magnet permanen, dimana fungsi dari motor DC adalah untuk mengatur kecepatan putaran (rpm) melalui DC *variable speed drive* agar data yang diambil sesuai dengan kecepatan yang diinginkan. Kemudian, output generator dihubungkan ke MPPT yang bertujuan untuk mengoptimalkan output yang dihasilkan oleh generator sebelum menuju ke beban (lampu DC). Jika alat sudah terhubung dengan benar, maka dilanjutkan untuk pengambilan data. Untuk pengambilan nilai tegangan dan arus, digunakan multitester digital dan tang ampere pada saat pengukuran dan pengambilan data.

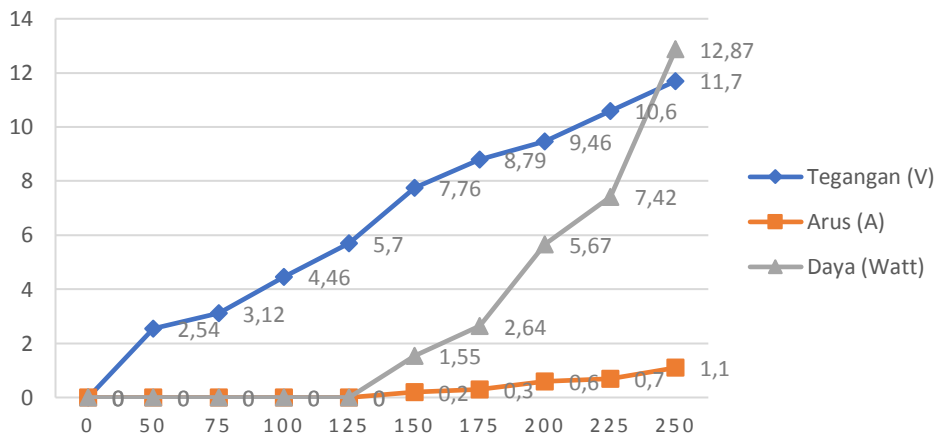
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil uji coba dari pengambilan data daya optimal minimum dan maksimum pada generator magnet permanen dalam skala lab sebelum diterapkan pada prototipe PLTAL adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Hasil Uji Coba Generator Magnet Permanen

No	Nilai RPM	Tegangan (Volt)	Arus (Ampere)	Daya (Watt)
1	0	0	0	0
2	50	2,54	0	0
3	75	3,12	0	0
4	100	4,46	0	0
5	125	5,70	0	0
6	150	7,76	0,2	1,55
7	175	8,79	0,3	2,64
8	200	9,46	0,6	5,67
9	225	10,6	0,7	7,42
10	250	11,7	1,1	12,87

GRAFIK HASIL UJI COBA

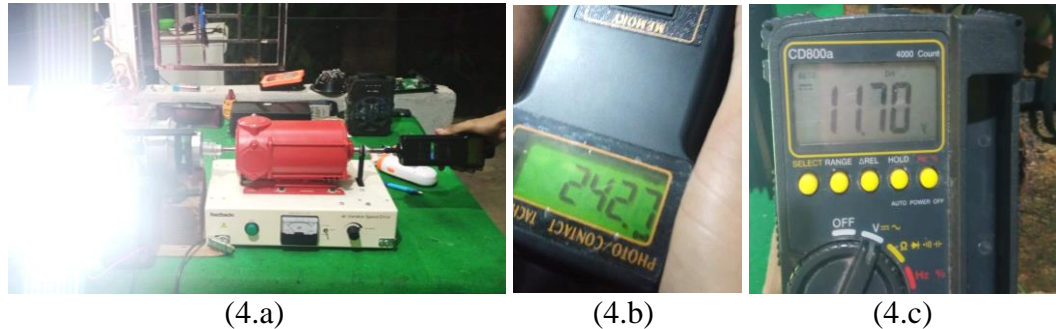


Gambar 2. Grafik Hasil Uji Coba



Gambar 3. Generator DC Magnet Permanent

Gambar 3 merupakan bentuk fisik dari generator DC magnet permanen yang digunakan pada penelitian ini, terdapat 30 buah magnet yang disusun rapat mengelilingi bagian rotor generator. Generator ini dapat menghasilkan daya maksimum sebesar 300 Watt.



Gambar 4. Uji Coba (4.a) Alat Secara Keseluruhan; (4.b) Nilai RPM Pada Tachometer; (4.c) Nilai Tegangan Pada Multitester Digital

Berikut analisis dari hasil uji coba pengambilan data berupa daya output generator DC magnet permanen sebagai berikut:

Pada tabel 1. Didapat nilai tegangan, arus dan daya. Nilai tegangan dan arus didapat dari hasil pengukuran sedangkan nilai daya didapat dari nilai perhitungan $V \times I$. Untuk mendapatkan nilai tersebut, uji coba dimulai dari putara motor DC sebesar 50 rpm, kemudian dilipatgandakan sebanyak 25 hingga putaran maksimum pada motor DC yaitu 250 rpm. Dalam mengatur putaran dibantu juga dengan Tachometer, agar lebih akurat dan jelas. Dari pengujian generator, generator mulai mengeluarkan tegangan pada putaran 50 rpm sebesar 2,54 V. Namun, nilai arus dan daya belum terukur dikarenakan tegangan minimum yang dibutuhkan untuk menyalakan lampur belum tercapai. Nilai arus mulai terbaca pada multitester digital pada putaran 150 rpm dengan kondisi lampu redup, nilai arus sebesar 0,2 A dengan tegangan sebesar 7,76 V dan daya yang dihasilkan sebesar 1,55 Watt. Pada putaran maksimum yang dihasilkan oleh motor DC yaitu 250 rpm, didapat nilai arus sebesar 1,1 A dan tegangan 11,70 dengan daya maksimum 12,87 Watt. Nilai-nilai yang didapat dari hasil pengujian juga dipengaruhi oleh MPPT yang dapat membantu mengoptimalkan daya output yang dihasilkan oleh generator magnet permanen sebelumnya.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian dan analisis data mengenai analisis daya generator magnet permanen dalam skala lab untuk prototipe PLTAL, maka dapat disimpulkan, bahwa:

- a. Daya minimum yang dihasilkan oleh generator magnet permanen dengan sumber dari putaran motor DC sebesar 1,55 Watt dan daya maksimum yang dihasilkan sebesar 12,87 Watt. Namun, daya ini belum maksimum untuk generator DC magnet permanent dikarenakan generator ini masih dapat menerima kecepatan putaran lebih besar dari 250 rpm, sesuai dengan spesifikasi pada generator tersebut.

- b. Generator DC magnet permanen dengan menggunakan magnet bahan Neodymium (NdFeB) yang berjumlah 30 buah dengan panjang $30 \times 10 \times 3$ mm yang disusun rapat mengelilingi rotor lebih dapat menghasilkan medan magnet induksi yang kuat dalam mengkonversi energi mekanik menjadi energi listrik.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

- a. Seluruh pihak kampus Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung yang sudah memberikan sarana dan fasilitas dalam penelitian ini.
- b. Dosen Pembimbing 1, Dosen Pembimbing 2 yang sudah memberikan arahan dan masukan pada saat dilaksanakan penelitian ini.
- c. Bpk. Jamaluddin, yang sudah membantu dari segala aspek untuk menyelesaikan penelitian ini.
- d. Rekan dan teman kelas program studi D-IV Teknik Elektronika Tahun 2018 yang tidak dapat disebutkan satu-persatu.

DAFTAR PUSTAKA

- Budiman, A., Asy'ari, H. and Hakim, A. R. (2012) 'Desain Generator Magnet Permanen Untuk Sepeda Listrik', *Emitor*, 12(01), pp. 59–67.
- Haqiqi, J. F. (2018) *Analisa Pola Arus Laut Dalam Mendukung Pengembangan Energi Listrik Tenaga Arus Di Selat Toyopakeh, Nusa Penida, Bali*. Available at: <https://repository.its.ac.id/55929/>.
- Oktaviani, W. A., Barlian, T. and Apriani, Y. (2020) 'Studi Awal Karakteristik Tegangan Ouput Generator Magnet Permanen dan Generator DC pada Turbin Kubah Masjid Putar', *Electrician*, 14(2), pp. 56–63. doi: 10.23960/elc.v14n2.2149.
- Pribadi, A. (2021) *Workshop Indonesia-Jepang, Pemerintah Sampaikan Komitmen Peningkatan Akses Listrik Rendah Karbon, Kementerian ESDM RI*. Available at: <https://bit.ly/3woumk8> (Accessed: 13 January 2021).
- Rivantoro, F. and Arief, I. S. (2015) 'STUDI PEMILIHAN DESAIN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA ARUS LAUT (PLTAL) MENGGUNAKAN METODE ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS (AHP)', *JURNALTEKNIK ITS*, 4(2).
- Suryo, G. A. (2017) *Menghadirkan Listrik Tenaga Arus Laut di Indonesia*, *mediaindonesia.com*. Available at: <https://mediaindonesia.com/teknologi/88640/menghadirkan-listrik-tenaga-arus-laut-di-indonesia>.
- Yamashika, H. and Kamil, M. (2021) 'Pengujian Karateristik Pengisian Baterai Dari Generator DC Magnet Permanen Menggunakan Solar Charging Controller', 4(1), pp. 164–167.
- Zainuddin and Ervianto, E. (2016) 'Studi Potensi Pembangkit Listrik Tenaga Pasang Surut Laut di Perairan Kabupaten Karimun Kepulauan Riau', *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Riau*.



STUDI EKSPERIMEN PENGARUH KEKUATAN MATERIAL
KOMPOSIT HGM, EPOXY DAN SERAT DAUN NANAS
TERHADAP KEKUATAN TARIK DAN IMPAK

Muhamad Alfarizi¹, Boy Rollastin², Sukanto³
^{1,2,3}*Teknik Mesin, Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung*
alfariziweabz@gmail.com

ABSTRAK

Serat daun nanas merupakan salah satu limbah perkebunan yang jarang diolah dan memiliki nilai jual yang rendah, maka dari itu dijadikannya serat daun nanas sebagai penguat material komposit dengan matriks epoxy dan bahan pengisi yang berupa Hollow Glass Microsphere sebanyak 16% diharapkan dapat menghasilkan material terbarukan yang dapat meningkatkan nilai jual limbah tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana pengaruh komposit terhadap kekuatan tarik dan impak dari beberapa parameter yang digunakan. Proses pengujian yang dilakukan yaitu pengujian uji tarik dan pengujian uji impak charpy dengan fraksi volume matriks dan serat yaitu, 74%:10%, 12,5%:71,5% dan 15%:69% dengan arah serat horizontal dan vertikal. Berdasarkan penelitian ini spesimen dengan ketebalan fraksi serat 15% dengan arah vertikal menghasilkan rata-rata kekuatan tarik yaitu 84,83 MPa dan rata-rata kekuatan impak tertinggi didapatkan pada spesimen dengan parameter yang sama yaitu sebesar 0.1367 J/mm².

Kata Kunci: komposit, serat daun nanas, *hollow glass microsphere*

ABSTRACT

Pineapple leaf fiber is one of the plantation wastes that is rarely processed and has a low selling value, Therefore, pineapple leaf fiber is used as a reinforcement for composite materials with an epoxy as a matrix and 16% filler material in the form of Hollow Glass Microsphere which is expected to produce renewable materials that can increase the selling value of the waste.. This study aims to determine how the effect of composite on tensile strength and impact of several parameters used. The testing process carried out is tensile test and charpy impact test with matrix and fiber volume fractions, namely, 74%:10%, 12.5%:71.5% and 15%:69% with horizontal and vertical fiber directions. Based on this study, specimens with a fiber fraction thickness of 15% with a vertical direction resulted in an average tensile strength of 84.83 MPa and the highest average impact strength was obtained in specimens with the same parameters is 0.1367 J/mm².

Keywords: composite, pineapple leave fiber, hollow glass microsphere

1. PENDAHULUAN

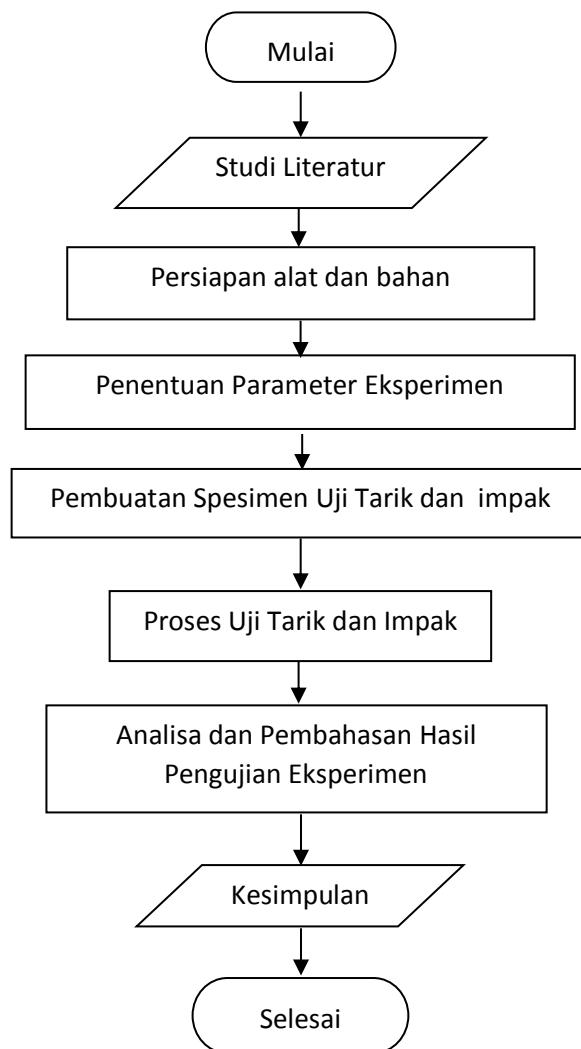
Komposit merupakan salah satu material yang dibentuk dari campuran dua atau lebih material sebagai bahan dasarnya, dimana sifat mekanik dari material yang digunakan tidak sama. Dikarenakan karakteristik pembentuknya yang tidak serupa, maka akan dihasilkan material baru yaitu komposit yang mempunyai karakteristik dan sifat mekanik yang berbeda dari material pembuatannya. Pada umumnya ada banyak serat yang digunakan sebagai penguat pada material komposit, yaitu serat yang dibuat melalui proses kimia seperti serat kaca dan serat karbon. Namun ada juga serat yang berasal dari serat alami. Salah satu serat alami yang biasa digunakan dan mudah didapatkan adalah serat daun nanas.

Nanas (*Ananas Comusus*) merupakan salah satu tanaman unggulan di Indonesia. Produksi tanaman nanas di Indonesia mengalami kenaikan setiap tahunnya. Oleh karena itu, untuk meningkatkan nilai jual nanas perlu pemanfaatan daun nanas untuk dijadikan serat sebagai bahan penguat komposit yang ramah lingkungan (Wijoyo et al., 2011). Pada penelitian (Hadi et al., 2016) melakukan penelitian tentang penggunaan serat daun nanas sebagai substitusi material pembuatan kulit kapal. Hasil penelitian didapatkan nilai kekuatan tarik tertinggi dengan rata-rata 34,8 MPa dan rata-rata modulus elastisitasnya sebesar 6088.16 MPa pada serat dengan arah sudut 45° sedangkan nilai uji *bending* tertinggi dengan rata-rata nilai sebesar 144,08 MPa pada sudut 22.50° dan nilai uji *impact* tertinggi sebesar rata-rata nilai sebesar 0.0375 joule/mm² pada serat dengan sudut 45°.

Dari hasil penelitian diatas dapat dilihat bahwa serat daun nanas memiliki kekuatan tarik uji tarik maupun impak yang cukup baik. Diharapkan dalam penelitian ini dapat hasil uji tarik maupun impak yang lebih tinggi dengan adanya campuran HGM (*Hollow Glass Microsphere*) sebanyak 16% dan membuat komposisi komposit ini sebagai bahan alternatif material terbarukan yang dapat digunakan dalam pembuatan suatu produk. Penggunaan serat daun tanaman nanas sebagai material penguat komposit dapat membantu dari berbagai segmen yang diperlukan yaitu dari segi pengolahan limbah perkebunan tanaman nanas yang belum dimanfaatkan hasil olahannya dan dari segi perekonomian yang belum dikembangkan.

2. METODE

Pada penelitian ini menggunakan metode eksperimen faktorial. Spesimen dibuat menggunakan metode *handlay up*, dimana spesimen dibuat secara manual dengan tangan. Adapun tahapan penelitian yang dijelaskan secara sederhana sesuai dengan diagram alir penelitian yang dapat dilihat pada gambar 1. dibawah ini



Gambar 1. Diagram alir penelitian

2.1 Alat dan bahan penelitian

1. Laptop
2. Cetakan spesimen
3. Serat daun nanas
4. Resin *Epoxy*
5. *Hardener*
6. *Hollow Glass Microsphere (HGM)*
7. Serta peralatan dan bahan pendukung lainnya

2.2 Parameter Penelitian

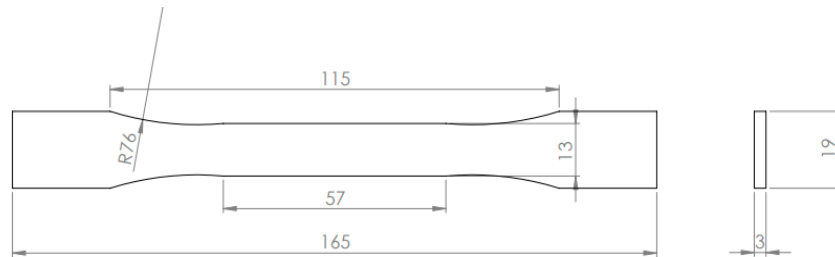
Adapun parameter penelitian yang digunakan dalam eksperimen ini dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Parameter

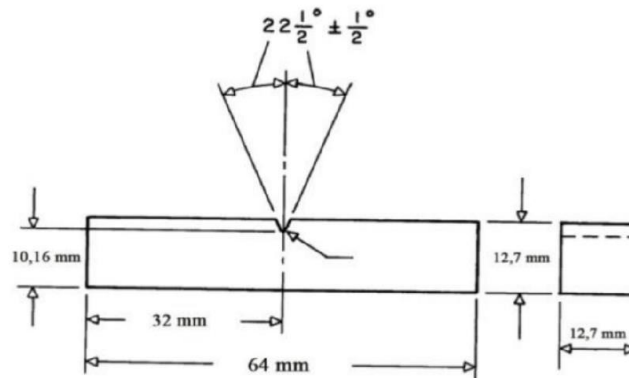
Spesimen	Rasio Volume Matriks dan Serat (%)	Arah Serat	Serbuk HGM (%)
1	74 10	Horizontal	16
2	71,5 12,5	Horizontal	16
3	69 15	Horizontal	16
4	74 10	Vertikal	16
5	71,5 12,5	Vertikal	16
6	69 15	Vertikal	16

2.3 Pembuatan model spesimen uji

Pembuatan model spesimen pengujian dilakukan berdasarkan ketentuan standar ASTM D638 dan ASTM D5942-96. Untuk pengujian uji tarik digunakan ukuran yang terdapat pada gambar 2 dan pengujian uji impact terdapat digambar 3 dibawah ini.



Gambar 2. Dimensi Spesimen Uji Tarik



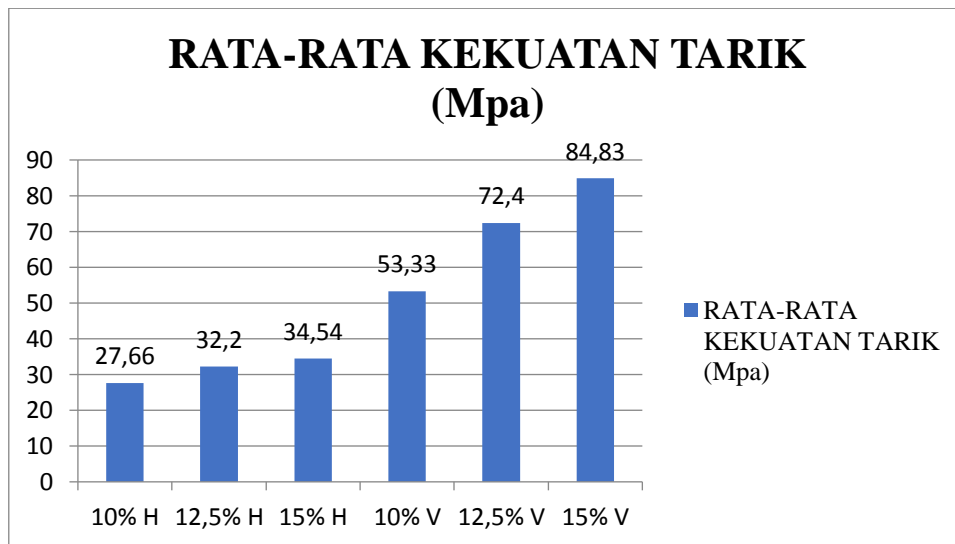
Gambar 3. Dimensi Spesimen Uji Impak

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Kekuatan Tarik

Pengujian tarik yang telah dilakukan menggunakan mesin *Universal Testing Machining* merek ZwickRoell Z020 tipe Xforce K dan pengujian uji impact

dilakukan menggunakan mesin uji GOTECH Model GT-7045. Hasil pengujian tarik dapat dilihat pada gambar 3.

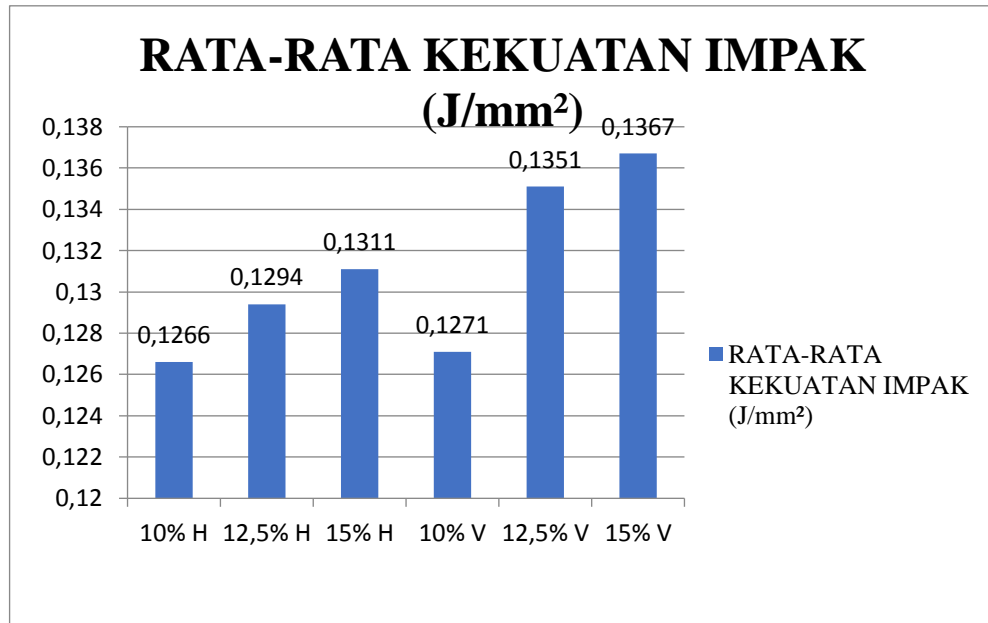


Gambar 3. Hasil Kekuatan Uji Tarik

Berdasarkan hasil pengujian diatas pada grafik pada gambar 3. diatas dapat dinyatakan bahwa setiap parameter yang digunakan mempunyai nilai uji yang berbeda-beda. Dapat diketahui bahwa nilai uji tarik terendah dengan nilai rata-rata 27,66 MPa terdapat pada spesimen yang menggunakan serat 10% dan arah serat horizontal diikuti peningkatan nilai uji dengan nilai rata-rata 32,2 MPa pada 12,5% serat dan terakhir dengan 15% serat mempunyai nilai rata-rata 34,54 Mpa. Untuk spesimen dengan arah vertikal memiliki hasil uji tarik tertinggi dengan nilai rata-rata 84,83 MPa pada 15% serat diikuti oleh 12,5% serat dengan rata-rata nilai kekuatan tarik sebesar 72,4 MPa dan yang paling kecil sebesar 54,33 MPa pada serat dengan volume 10%.

3.2 Hasil Kekuatan Impak

Pengujian impak menggunakan alat uji Impak GOTECH Model GT-7045. Adapun hasil pengujian uji impak dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Rata-rata hasil kekuatan Uji Impak

Dapat dilihat pada grafik gambar 4. diatas untuk pengujian uji impak nilai rata-rata kekuatan maksimum yang didapat yaitu 0,1367 J/mm² pada spesimen dengan volume serat 15% dan arah serat vertikal diikuti oleh spesimen dengan volume serat 12,5% dengan arah serat yang sama sebesar 0,1351 J/mm². Untuk nilai rata-rata kekuatan impak minimum yaitu 0,1266 J/mm² pada spesimen dengan volume serat 10% dengan arah serat horizontal.

Dapat dilihat bahwa antara spesimen dengan arah vertikal dan horizontal memiliki perbedaan nilai uji tarik yang cukup signifikan dikarenakan arah serat vertikal searah dengan gaya tarik pengujian dimana mengakibatkan spesimen memiliki nilai hasil pengujian yang lebih tinggi. Dan dapat diperhatikan terjadinya peningkatan nilai kekuatan disetiap penambahan volume serat, dikarenakan semakin banyak serat semakin bagus pula pengikatan matriks dari spesimen ke penguat yang berupa serat daun nanas dan serbuk hgm yang membuat spesimen semakin getas. Sama halnya dengan spesimen uji tarik, spesimen pengujian impak juga memiliki karakteristik yang sama dimana pada komposisi yang lebih banyak seratnya yaitu 15% didapatkan nilai kekuatan maksimum dari uji impak material komposit tersebut.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan dari hasil pengujian eksperimen uji tarik maupun impak pada parameter fraksi serat sebanyak 15% mempunyai kekuatan tertinggi dengan nilai rata-rata untuk kekuatan tarik 84,83 MPa dan kekuatan uji impak sebesar 0,1367 J/mm². Dilihat dari perbedaan nilai antara komposisi fraksi serat maupun matriks yang berbeda masing-masing memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kekuatan tarik maupun impak. Yang mana pengaruh arah serat lebih terlihat perbedaan nilai kekuatannya dibandingkan fraksi serat yang digunakan pada komposisi material komposit.

DAFTAR PUSTAKA

- Sukanto., Soenoko, R., Suprpto, W., & Irawan, Y. S. (2020). Characterization of aluminium matrix composite of Al-ZnSiFeCuMg alloy reinforced with silica sand tailings particles. *Journal of Mechanical Engineering and Sciences*, 14(3), 7094–7108. <https://doi.org/10.15282/jmes.14.3.2020.11.0556>
- Hadi, T. S., Jokosisworo, S., & Manik, P. (2016). Analisa Teknis Penggunaan Serat Daun Nanas Sebagai Alternatif Bahan Komposit Pembuatan Kulit Kapal Ditinjau Dari Kekuatan Tarik, Bending Dan Impact. *Jurnal Teknik Perkapalan*, 4(1), 323–331.
- PERKASA, M. G. (2016). the Effect Analysis of Epoxy-Hollow Glass Microspheres Composites To the External Helmet Material in Producing Impact *Core.Ac.Uk*. <https://core.ac.uk/download/pdf/291460660.pdf>
- Pulungan, M. A. (2017). Analisis kemampuan rompi anti peluru yang terbuat ari komposit hgm-epoxy dan serat karbon dalam menyerap energi akibat impact peluru. *Teknik Mesin FTI-ITS, Surabaya, 2008*, 1. <http://repository.its.ac.id/3590/1/2114201006-Master Theses.pdf>
- Safa'at, A. (2017). *Aplikasi Komposit Epoxy – HGM – Carbon Fiber Pada Sungkup Helm untuk Menahan Penetrasi Dan Mereduksi Energi Impact*. <http://repository.its.ac.id/45997/>
- Supriyatna, A., & Solihin, Y. (2018). Pengembangan Komposit Epoxy Berpenguat Serat Nanas Untuk Aplikasi Interior Mobil. *Teknobiz : Jurnal Ilmiah Program Studi Magister Teknik Mesin*, 8(2), 88–93. <https://doi.org/10.35814/teknobiz.v8i2.900>
- Wijono, Purnomo, C., & Nurhidayat, A. (2011). Optimasi kekuatan tarik serat nanas (Ananas Comous L. Merr) sebagai alternatif bahan komposit serat alam. *Prosiding Seminar Nasional Sains Dan Teknologi Ke-2 Tahun 2011, 2009*, 153–158.



PENGARUH NYALA API PADA LAS *OXY-ACETYLENE*
TERHADAP KEKUATAN IMPAK PADA PROSES BRAZING
BAJA KARBON RENDAH

Muhammad Naufal¹, Tuparjono², Rodika³

¹²³Teknik Mesin dan Manufaktur, Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung,
Sungailiat

Email : pulnaufal@gmail.com

ABSTRAK

Brazing adalah suatu metode penyambungan material logam melalui proses pemanasan dengan menggunakan bahan perekat atau filler yang memiliki titik leleh lebih rendah dari titik leleh material yang akan disambung. Pengelasan oxy-acetylene adalah proses pengelasan secara manual dimana permukaan logam yang akan disambung mengalami pemanasan hingga mencair oleh nyala gas acetylene melalui pembakaran C₂H₂ dan O₂ dengan atau tanpa logam pengisi dimana proses penyambungannya tanpa tekanan. Pada penelitian ini memakai metode eksperimental. Untuk tujuan penelitian ini adalah mengetahui kekuatan impak baja karbon rendah setelah dilakukan proses brazing dengan variasi nyala api dan root gap. Adapun variasi nyala api yang digunakan adalah nyala api oksidasi, nyala api netral dan nyala api karburasi dengan root gap 0,4mm, 0,6mm, dan 0,8mm. Material yang digunakan pada penelitian ini adalah baja mild St37. Bahan tambah yang digunakan adalah kawat kuningan diameter 3mm. Dari penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa energi yang diserap dan harga impak pada pengelasan setelah dilakukan perhitungan dengan nilai tertinggi pada nyala api netral dengan Root gap 0,8 dan nilai terendah pada nyala api karburasi dengan Root gap 0,4.

Kata Kunci : Brazing, Oxy-acetylene, Root gap, Impak

ABSTRACT

Brazing is a method of joining metal materials through a heating process using an adhesive or filler that has a lower melting point than the melting point of the material to be joined. Oxy-acetylene welding is a manual welding process where the metal surface to be joined is heated until it melts by an acetylene gas flame through the combustion of C₂H₂ and O₂ with or without filler metal where the joining process is without pressure. In this study using an experimental method. The purpose of this study was to determine the impact strength of low carbon steel after the brazing process with variations in flame and root gap. The variations of the flame used are oxidation flame, neutral flame and carburizing flame with a root gap of 0.4mm, 0.6mm, and 0.8mm. The material used in this research is mild steel St37. The added material used is 3mm diameter brass wire. From the research that

has been carried out, it shows that the energy absorbed and the impact value on welding after calculation with the highest value on a neutral flame with a Root gap of 0.8 and the lowest value on a carburizing flame with a Root gap of 0.4.

Keywords: Brazing, Oxy-acetylene, Root gap, Impact

1. PENDAHULUAN

Seiring dengan perkembangan teknologi dalam industri konstruksi, pengelasan merupakan bagian integral dari pertumbuhan dan peningkatan industri, karena memainkan peran yang sangat penting dalam teknik mesin dan perbaikan manufaktur logam. Hampir setiap konstruksi logam melibatkan elemen yang dilas. (Parekke, 2014)

Metode pengelasan saat ini sudah banyak digunakan salah satunya pengelasan *oxy-acetylene*. Pengelasan *oxy-acetylene* adalah proses pengelasan secara manual dimana permukaan logam yang akan disambung mengalami pemanasan hingga mencair oleh nyala gas *acetylene* melalui pembakaran C_2H_2 dan O_2 dengan atau tanpa logam pengisi dimana proses penyambungannya tanpa tekanan. (perdana, 2017)

Nyala api *oxy-acetylene* juga bisa dibagi menjadi tiga jenis: api netral, api oksidasi, dan api karburasi. api netral ini mempunyai rasio oksigen dan asitelin yang sama. Api oksidasi lebih kaya oksigen daripada asitelin. Api karburasi memiliki rasio kelebihan asitelin atau lebih asitelin daripada oksigen.

Penyambungan logam adalah proses yang tidak dapat dipisahkan dalam setiap proses manufaktur atau manufaktur di industri. Penyambungan terdiri dari beberapa metode, salah satunya adalah brazing. Brazing adalah suatu metode penyambungan material logam melalui proses pemanasan dengan menggunakan bahan perekat atau filler yang memiliki titik leleh lebih rendah dari titik leleh material yang akan disambung atau disambung. Logam dasar yang disambung dalam proses penyolderan tidak terlibat dalam proses peleburan dan hanya disambungkan dengan mengikat material ke lasan.

Dalam proses ini, proses pengikatan terjadi pada permukaan logam dasar yang banyak energi panasnya terikat. Ini adalah metode penyambungan yang menggunakan kawat pengisi yang titik lelehnya lebih rendah dari titik leleh logam dasar. Menurut AWS (*American Welding Society*), bahan dasar tidak meleleh selama proses penyambungan, hanya bahan pengisi. Suhu brazing adalah $450^\circ C$ hingga $900^\circ C$. Penambahan logam bukan besi atau paduannya dengan titik leleh di atas $800^\circ C$ tetapi di bawah titik leleh logam dasar yang akan direkatkan. Baja karbon rendah, seperti baja struktural, adalah logam korosif. (Phytra, 2010)

Baja karbon rendah (mild steel) memiliki banyak kegunaan, salah satunya digunakan sebagai bahan untuk lembaran logam atau biasa disebut lembaran baja. Selain kekerasannya yang relatif rendah, kelembutan dan keuletannya yang tinggi, baja ini juga mudah dilas.

Pada penelitian ini material yang digunakan adalah baja karbon rendah (mild steel) dengan menggunakan plat tebal 10 mm dengan kawat kuningan berdiameter 3 mm. Selain harga bahan ini yang murah, mild steel banyak digunakan.

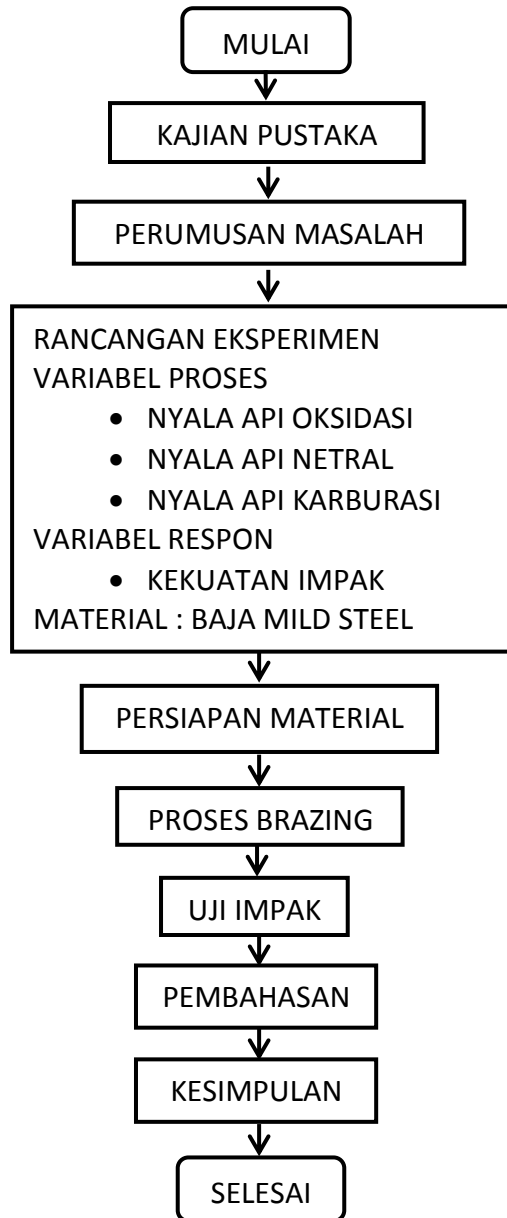
Pada penelitian ini, pengujian impak digunakan untuk mengetahui kekuatan impak material setelah proses pengelasan. Uji impak adalah uji beban cepat. Pada pengujian mekanik, terdapat perbedaan tegangan pada material. Uji impak dengan

beban dinamis. Pada kasus beban cepat atau impact, energi kinetik benda yang bertabrakan dengan sampel menyebabkan proses penyerapan energi yang besar. (Pramono, 2016)

Pada penelitian ini untuk mengetahui kekuatan impact baja karbon rendah setelah dilakukan proses pengelasan maka penulis mengambil judul “Pengaruh Nyala Api Pada Las *Oxy-Acetylene* Terhadap Kekuatan Impact Pada Proses Brazing Baja Karbon Rendah”

2. METODE

2.1 Diagram Alir



Gambar 1. Diagram Alir

2.2 Rancangan Eksperimen

Berikut ini adalah variable proses yang akan dilakukan dalam penelitian. Dapat dilihat pada tabel 1 dan 2 berikut ini.

Tabel 1. Variabel proses

Jenis Pengelasan	Nyala api yang digunakan	Jarak antara 2 benda yang akan di las (<i>Root Gap</i>)	Banyak percobaan	Material
Brazing	Nyala <i>oxy-acetylene</i>		1 kali percobaan untuk setiap variasi nyala api dan variasi jarak pengelasan	Baja mild steel ST37-2
	• Nyala Api Oksidasi	• 0,4 mm		
	• Nyala Api Netral	• 0,6 mm		
	• Nyala Api Karburasi	• 0,8 mm		

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Data uji impak

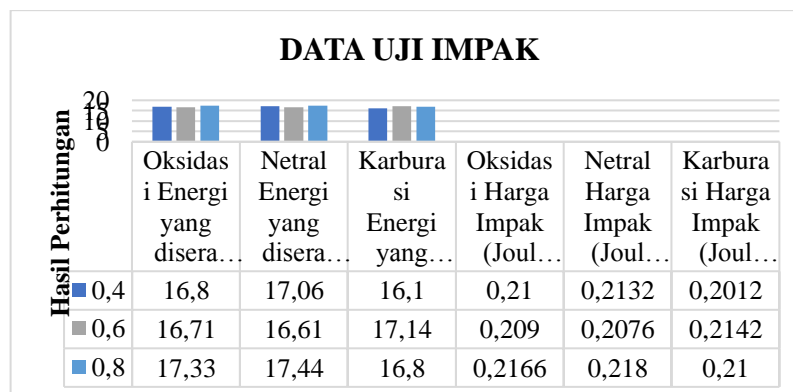
Berikut ini adalah tabel energi yang diserap dan harga impak

Tabel 2. Hasil Data Pengujian Impak ($A=80\text{mm}^2$)

Variabel Respon	Variabel Proses								
	Nyala api Oksidasi Root Gap (mm)			Nyala Api Netral Root Gap (mm)			Nyala Api Karburasi Root Gap (mm)		
	0,4	0,6	0,8	0,4	0,6	0,8	0,4	0,6	0,8
Energi yang diserap (Joule)	16,8	16,71	17,33	17,06	16,61	17,44	16,10	17,14	16,8
Harga Impak (Joule/mm ²)	0,21	0,209	0,2166	0,2132	0,2076	0,218	0,2012	0,2142	0,21

3.2 Diagram hasil uji impak

Berikut ini adalah gambar diagram energi yang diserap dan harga impak.



Gambar 2. Diagram 1 Diagram energi yang diserap (Joule) dan harga impak (Joule/mm²)

3.3 Pembahasan

Pada diagram 1 diatas dapat dilihat energi yang diserap setiap variasi nyala api oksidasi, netral dan karburasi dengan *root gap* 0,4mm,0,6mm, dan 0,8mm. Pengelasan dengan nyala api netral dengan variasi jarak 0,8 memiliki energi yang diserap dan harga impact yang lebih baik dari pada pengelasan nyala api lainnya.

Dapat dilihat dari diagram diatas pola kekuatan impactnya antara nyala oksidasi dan nyala netral sama tetapi nyala karburasi polanya berubah di variasi *root gap* 0,6mm turun drastis di akibatkan karena disaat penyambungan material logam menggunakan bahan perekat atau filler tidak seluruh terisi dengan baik. Dari hasil penelitian ini dapat dibuktikan bahwa jika *root gap*nya kecil maka banyak energi yang diserap dan harga impact akan mengalami penurunan

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisa yang telah dilakukan mengenai pengaruh nyala api pada las *oxy-acetylene* dengan variasi *root gap* terhadap uji impact dapat disimpulkan bahwa:

- Dari data hasil pengujian impact yang telah dilakukan menunjukkan bahwa energi yang diserap dan harga impact pada pengelasan setelah dilakukan perhitungan dengan nilai tertinggi pada nyala api netral dengan *root gap* 0,8 mm dan nilai terendah pada nyala api karburasi dengan *Root gap* 0,4mm.
- Bahwa pengelasan dengan nyala api netral dengan *root gap* 0,8 mm memiliki kekuatan impact yang lebih baik dari pada pengelasan nyala api lainnya.
- Dari hasil penelitian ini dapat dibuktikan bahwa jika *root gap*nya kecil maka banyak energi yang diserap dan harga impact akan mengalami penurunan

DAFTAR PUSTAKA

- Parekke, S., 2014. Pengaruh Pengelasan Logam Berbeda (AISI 1045) Dengan (AISI 316L) Terhadap Sifat Mekanis dan Struktur Mikro. Sains & Teknologi, pp. Vol.3 No.2 : 191 - 198.
- perdana, F. p., 2017. Rancang Bangun Sistem Pengendalian Level Tangki Air Pada Reaktor Karbid Di OAW (Oxy-acetylene welding) di bengkel las DIRAL MENUR, Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Phytra, A., 2010. Studi Korosi Weld Joint Material A36 Pada Under Water Welding, Surabaya: s.n.
- Pramono, R., 2016. Analisa Kekuatan Impact Dengan Variasi Sudut Bandul Pada Material Logam Baja ST 37, Medan: s.n.



STUDI KASUS NILAI KEKASARAN PERMUKAAN MATERIAL BAJA S45C PADA PROSES PEMESINAN CNC BUBUT

Riyo Mulyadi¹, Yudi Oktriadi², Muhamad Riva'i³
Teknik Mesin, Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, Sungailiat
rikasriyo@gmail.com

ABSTRAK

Pada dunia industri manufaktur yang serba canggih sekarang ini tentunya dibutuhkan hasil produk yang terbaik. Pengerjaan pemesinan terutama pada pemesinan CNC bubut perlu diperhatikan tingkat kekasarannya. Tingkat kekasaran yang semakin rendah maka hasil pengerjaan tersebut akan lebih baik pula. Untuk itu perlu memperhatikan parameter yang digunakan agar kekasaran produk semakin rendah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui parameter terbaik. Poses pemesinan dilakukan pada mesin CNC bubut MORI SEIKI SL-25B/500 serta bahan S45C. Parameter digunakan terdiri dari gerak makan, tebal pemakanan, dan kecepatan spindle. Rancangan percobaan berdasarkan metode taguchi dengan matriks orthogonal $L9(3^3)$ dan 2 kali replikasi sebagai pembanding tidak terjadinya penyimpangan jauh. Dari penelitian dihasilkan kontribusi dari gerak makan sebesar 49,734%, tebal pemakanan sebesar 19,239%, dan kecepatan spindle sebesar 7,334%. kekasaran terkecil pada proses pemesinan CNC bubut MORI SEIKI SL-25B/500 diperoleh dari pengaturan parameter gerak makan 0,2 mm/put, tebal pemakanan 1 mm dan kecepatan spindle 2000 put/menit.

Kata Kunci: S45C, CNC Bubut MORI SEIKI SL-25B/500, Kekasaran Permukaan.

ABSTRACT

In today highly sophisticated manufacturing industry, of course, the best product results are needed. Machining work, especially on CNC turning machining needs to be considered roughness level. The lower the roughness level, the better the workmanship will be. For this reason it is necessary to pay attention to the parameters used so that the roughness of the product is getting lower. This study aims to determine the best parameters. The machining process is carried out on the MORI SEIKI SL-25B/500 CNC turning and S45C material. Parameters used consist of feed motion, feed thickness, and spindle speed. The experimental design was based on the taguchi method with an orthogonal $L9(3^3)$ matrix and 2 times of replication as a comparison, there was no significant deviation. From the research, the contribution of feeding motion is 49,734%, feeding thickness is 19,239%, and spindle speed is 7,334%. The smallest roughness in the MORI SEIKI SL25B/500 CNC turning machining process was obtained from setting the feed motion 0.2 mm/rev, feeding thickness 1 mm, and spindle speed 2000 rev/minute.

Keywords: S45C, CNC turning MORI SEIKI SL-25B/500, Surface Roughness.

1. PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi pada zaman yang serba praktis ini sudah menjadi tuntutan semua orang untuk melakukan segala hal dengan cepat dan dengan hasil yang maksimal. Hal inilah yang menjadi pemicu perkembangan teknologi semakin cepat, khususnya di bidang industri. Industri yang menghasilkan produk dengan skala besar pastinya harus memenuhi tuntutan pasar.

Dalam dunia industri manufaktur kita mengenal berbagai jenis mesin seperti mesin frais, mesin bubut, mesin sekrup, dan lain sebagainya. Untuk menjawab kebutuhan pasar yang menginginkan produk dengan hasil maksimal dan mengasilkannya dalam waktu singkat, hadirlah mesin CNC (*Computer Numerical Control*) yang dapat menjawab kebutuhan tersebut. Menurut (Untoro, et al., 2020) Mesin CNC (*Computer Numerical Control*) adalah sebuah mesin Industri Manufaktur yang digunakan untuk memproduksi komponen atau produk untuk sektor teknik guna menghasilkan barang dalam jumlah besar serta cepat. Sesuai dengan namanya mesin CNC menggunakan sistem komputer sebagai kontrol mesin dibentuk dengan baik sehingga bisa menghasilkan produk yang presisi.

Penelitian terkait nilai kekasaran permukaan benda kerja hasil pemesinan CNC bubut sudah sering dilakukan oleh peneliti lainnya. Namun, untuk mencari parameter yang cocok untuk dilakukan pemesinan CNC bubut pada material S45C, penulis ingin melakukan penelitian tentang ini. Penulis akan mencoba beberapa parameter untuk mengetahui nilai kekasaran terbaik.

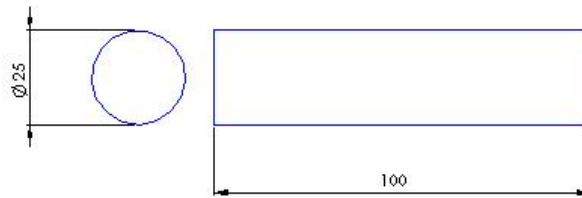
Penelitian yang dilakukan (Yuhas, 2012) meneliti pengaruh laju pemakanan dan kecepatan potong terhadap kekasaran permukaan dengan bahan S45C dengan parameter laju pemakanan terdiri dari (0,05; 0,1; 0,15; 0,2; 0,25; 0,3; 0,35; dan 0,4) mm/rev, serta parameter dari kecepatan potong (100; 150; dan 200) m/min, dengan parameter tetap yaitu kedalaman pemakanan 1 mm. Dari penelitian tersebut didapatkan hasil kekasaran optimum 0,443 μm pada kondisi normal dan 0,472 μm pada kondisi telah dilakukan hardening hasil dari parameter sama yaitu laju pemakanan 0,1 mm/rev dan kecepatan potong 150 mm/min.

Dari penelitian lain yang dilakukan (Haryanto, et al., 2020) yang menggunakan menggunakan metode taguchi dengan bahan S45C. Parameter digunakan adalah *spindle speed* terdiri dari (1800; 1030; dan 560) rev/min, *feed rate* terdiri dari (0,1; 0,21; dan 0,31) mm/rev, dan *depth of cut* (0,1; 0,2; 0,3) mm. Dari penelitian tersebut didapatkan nilai kekasaran terendah sebesar 1,18 μm hasil dari setingan spindle speed 1800 rev/min, feed rate 0,1 mm/rev, dan depth of cut 0,1 mm. Parameter berpengaruh signifikan terhadap kekasaran permukaan berurutan dari *feed rate*, *spindle speed* sampai *depth of cut*.

2. METODE

2.1. Material Penelitian

2.1.1. Material digunakan pada penelitian adalah baja S45C dengan ukuran $\varnothing 25 \times 100$ mm. Ukuran benda kerja sesuai Gambar 1. berikut.



Gambar 1. Ukuran benda kerja

2.1.2. Alat potong digunakan pada penelitian ini adalah *inset carbide* merk SUMITOMO ELEKTRIC jenis CNMG 090308N-UX sesuai Gambar 2. berikut.



Gambar 2. *Inset Carbide* SUMITOMO ELEKTRIC CNMG 090308N-UX

2.2. Peralatan Penelitian

2.2.1. Mesin digunakan penelitian ini adalah CNC bubut MORI SEIKI SL-25B/500 Gambar 3. berikut.



Gambar 3. CNC Bubut MORI SEIKI SL-25B/500

2.2.2. Alat uji kekasaran permukaan (*surface roughness tester*) hasil proses pemesinan merk MITUTOYO jenis SJ-210 sesuai Gambar 4. berikut.



Gambar 4. Surface Roughness Tester MITUTOYO SJ-210

2.3. Tahapan Penelitian

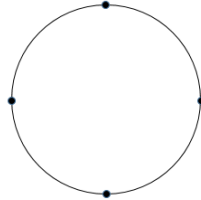
Tahapan penelitian penentuan parameter dan level, persiapan material dan alat, pengambilan data, serta pengolahan data. Tahapan dilakukan sesuai berikut ini:

2.3.1. Penentuan parameter dan level pada penelitian ini sesuai dengan Tabel 1. berikut.

Tabel 1. Penentuan Parameter dan Level

Kode	Variabel Bebas	Level		
		1	2	3
A	Gerak Makan (mm/put)	0,20	0,4	0,60
B	Tebal Pemakanan (mm)	0,50	0.75	1
C	Kecepatan spindel (put/menit)	1700	1850	2000

2.3.2. Titik pengambilan data dilakukan pada 4 sudut pada lingkaran pada benda kerja dan setiap sudut dilakukan 3 kali pengambilan data sesuai pada Gambar 5. Berikut.



Gambar 5. Titik Pengambilan Data Pada Benda Kerja

2.3.3. Rancangan data dan hasil pengujian sesuai dengan Tabel 2. berikut.

Tabel 2. Rencana dan Hasil Pengujian

No	Parameter Permesinan			Nilai Kekasaran permukaan			S/N SB
	Gerak Makan (mm/put)	Tebal Pemakanan (mm)	Kecepatan Spindle (put/menit)	Replikasi 1	Replikasi 2	Rata-rata	
1	0,2	0,5	1700	X1.1	X1.2	X1	X'1
2	0,2	0,75	1850	X2.1	X2.2	X2	X'2
3	0,2	1	2000	X3.1	X3.2	X3	X'3
4	0,4	0,5	1850	X4.1	X4.2	X4	X'4
5	0,4	0,75	2000	X5.1	X5.2	X5	X'5
6	0,4	1	1700	X6.1	X6.2	X6	X'6
7	0,6	0,5	2000	X7.1	X7.2	X7	X'7
8	0,6	0,75	1700	X8.1	X8.2	X8	X'8
9	0,6	1	1850	X9.1	X9.2	X9	X'9

2.4. Benda Kerja S45C

Benda kerja S45C telah dilakukan proses pemesinan CNC bubut MORI SEIKI SL-25B/500 sesuai pada Gambar 6. berikut.



Gambar 6. Benda Kerja Hasil Proses Benda Kerja

2.5. Menghitung S/N *smaller is better*

Perhitungan S/N SB ini digunakan untuk mengetahui karakteristik kekasaran permukaan semakin kecil semakin baik (*smaller is better*). Rumus S/N *smaller is better* sebagai berikut.

$$S/N_{SB} = -10 \log \left[\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i^2 \right]$$

2.6. Analisis varian dan persen kontribusi

Analisis varian digunakan untuk mengetahui parameter berpengaruh signifikan terhadap kekasaran permukaan. Persen kontribusi digunakan untuk mengetahui berapa besar kontribusi parameter. Dimulai dari menghitung SS'_{faktor} :

$$SS'_{faktor} = SS_{faktor} - MS_{error} (V_{faktor})$$

Rumus persentase kontribusi sebagai berikut:

$$\mu = \frac{SS'_{faktor}}{SS_{total}} \times 100\%$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.3. Data Hasil

Data hasil percobaan setelah dilakukan pengukuran kekasaran permukaan, sesuai pada tabel 3. berikut.

Tabel 3. Data Hasil Percobaan

No	Parameter Permesinan			Nilai Kekasaran permukaan			S/N SB
	Gerak Makan (mm/put)	Tebal Pemakanan (mm)	Kecepatan Spindle (put/menit)	Replikasi 1	Replikasi 2	Rata-rata	
1	0,2	0,5	1700	2,4034	2,9232	2,6633	-8,5495
2	0,2	0,75	1850	1,9556	1,7314	1,8435	-5,3289
3	0,2	1	2000	0,6920	0,4036	0,5478	4,9367
4	0,4	0,5	1850	1,2803	1,5684	1,4244	-3,1167
5	0,4	0,75	2000	1,4492	1,5918	1,5205	-3,6490
6	0,4	1	1700	1,6030	1,3273	1,4651	-3,3558
7	0,6	0,5	2000	2,8848	2,8001	2,8424	-9,0747
8	0,6	0,75	1700	2,5035	2,4612	2,4823	-7,8975
9	0,6	1	1850	2,9361	2,9342	2,9351	-9,3525

Dari Tabel 3. Tersebut diketahui bahwa hasil kekasaran menunjukkan hasil minimum adalah spesimen nomor 3 dengan rata-rata $0,5478\mu\text{m}$, serta nilai S/N SB terbesar dengan hasil $4,9367\mu\text{m}$, dari replikasi 1 sebesar $0,6920\mu\text{m}$ dan replikasi 2 sebesar $0,4036\mu\text{m}$. Hasil tersebut pada setingan parameter pemesinan

dengan gerak makan 0,2 mm/put, tebal pemakanan 1 mm dan kecepatan spindle 200 put/menit.

Kekasaran maksimal diketahui pada spesimen nomor 9 dengan nilai kekasaran rata-rata 2,9351 μ m, dari replikasi 1 sebesar 2,9342 μ m dan replikasi 2 sebesar 2,9361 μ m.

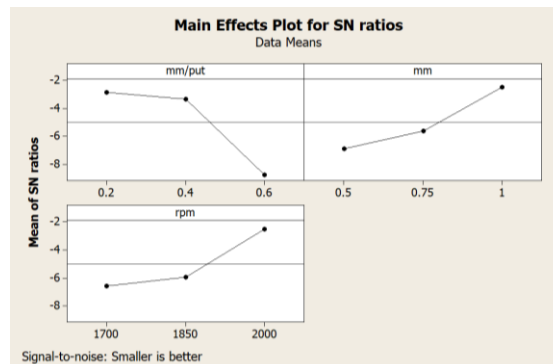
3.4. Signal To Noise

Dari data diperoleh dapat dicari S/N *Smaller is Better* sesuai pada Tabel 4. berikut.

Tabel 4. Respon Noise Ratio
Noise Ratios Smaller is better

Level	mm/put	mm	rpm
1	-2,865	-6,885	-6,574
2	-3,343	-5,617	-5,913
3	-8,774	-2,481	-2,495
Delta	5,910	4,404	4,079
Rank	1	2	3

Dari tabel 4. diatas maka dapat diperoleh Signal Noise sesuai pada Gambar 7. Berikut.



Gambar 7. Signal Noise

Berdasarkan Tabel 4. dan Gambar 7. disimpulkan bahwa parameter berpengaruh terhadap kekasaran permukaan berurutan mulai dari gerak makan (mm/put), tebal pemakanan (mm), hingga kecepatan spindle (mm/put atau rpm). Serta level berpengaruh terhadap kekasaran pada setiap faktor yaitu pada faktor gerak makan level 1 (0,2 mm/put), tebal pemakanan level 3 (1 mm), dan kecepatan spindle level 3 (2000).

3.5. Analisis Varian dan Persen Kontribusi Rasio S/N

Hasil dari analisi varian dan persen kontribusi rasio S/N sesuai pada Tabel 5. berikut.

Tabel 5. Analisis Varian dan Persen Kontribusi

Source	DF	Seq SS	Adj MS	F	P(%)
mm/put	2	64,66	32,33	1,43	49,734
mm	2	30,84	15,42	0,68	19,239
rpm	2	28,76	14,38	0,64	7,334

Residual Error	2	45,09	22,55	23,691
Total	8	169,34		

Berdasarkan Tabel 5. hasil analisis varian dan persen kontribusi menunjukkan bahwa parameter pemesinan yang berpengaruh signifikan terhadap kekasaran permukaan. Parameter berpengaruh terhadap kekasaran berurutan dari gerak makan sebesar 49,734%, tebal pemakanan sebesar 19,239% dan kecepatan spindle sebesar 7,334%, serta nilai eror sebesar 23,691%.

4. KESIMPULAN

Dari penelitian dan pengolahan data yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa setting parameter menghasilkan kekasaran permukaan terendah yaitu gerak makan pada level 1 (0,2 mm/put), tebal pemakanan pada level 3 (1 mm), dan kecepatan spindle 2000 (put/menit). Serta kontribusi parameter yang berpengaruh signifikan terhadap kekasaran permukaan berurutan dari gerak makan sebesar 49,734%, tebal pemakanan sebesar 19,239%, dan kecepatan spindle 7,334%.

DAFTAR PUSTAKA

- Aplikasi metoda taguchi untuk mengetahui optimasi kebulatan pada proses bubut cnc [Journal] / auth. Sidi Pranowo and Wahyudi Muhammad Thoriq. - Surabaya : 2013.
- Inilah 5 Jenis Mesin CNC yang Paling Sering Digunakan [Online] / auth. Fibriat Romana Dwi // builder. - november 23, 2020. - 4 12, 2021. - <https://www.builder.id>.
- Mesin CNC dan Kegunaan Mesin CNC dalam Dunia Industri [Journal] / auth. Untoro Dian, Andriyanto Erwin and Sunarso // Solo Abadi. - 2020. - p. 1.
- Optimization of surface roughness in the turning S45C carbon steel material using the taguchi method* [Journal] / auth. Haryanto Muhammad Fahrudin and Khaerudin Deni S. - Jakarta Barat : [s.n.], 2020.
- Pengaruh laju pemakanan dan kecepatan potong pahat carbide terhadap kekasaran permukaan benda bubut s45cn kondisi normal dan dikeraskan [Journal] / auth. Yuhans Darius. - jakarta : [s.n.], 2012. - Vol. 11.



ALAT BANTU MOBILITAS TUNANETRA BERBASIS MICROCONTROLLER ARDUINO

Rizki Wiradika¹, Nurul Listi Komah², I Made Andik Setiawan³, Aan
Febriansyah⁴

^{1,2,3,4},*Jurusan Teknik Elektronika dan Informatika, Politeknik Manufaktur Negeri
Bangka Belitung*

dika.nawawi.123@gmail.com, nurullistikomah249@gmail.com,

ABSTRAK

Tidak semua orang mempunyai kondisi mata yang normal, ada beberapa orang memiliki masalah penglihatan sejak lahir, dan ada juga yang disebabkan oleh orang tersebut mengalami kecelakaan. Untuk membantu permasalahan tersebut, maka terbesit untuk merancang alat bantu bagi penyandang tunanetra berbasis arduino nano yang dapat memudahkan tunanetra tersebut melakukan kegiatan sehari-hari. Alat ini akan memberikan informasi dalam bentuk jarak suatu hambatan berupa suara dan informasi lokasi pengguna, sensor ultrasonik HC-SR04 digunakan untuk mendeteksi hambatan atau halangan yang memberikan keluaran suara berupa buzzer. Sedangkan untuk data lokasi menggunakan modul gps neo ublox 6m yang dikirim menggunakan modul gsm sim 800l.

Kata Kunci :Tunanetra, Arduio Nano, Sensor Ultrasonik HC-SR04, Tongkat

ABSTRACT

Not everyone has a normal eye condition, there are some people who have vision problems from birth, and some are caused by the person having an accident. To help with these problems, it is possible to design a tool for visually impaired people based on arduino nano that can facilitate the visually impaired to carry out daily activities. This tool will provide information in the form of distance of an obstacle in the form of sound and user location information, hc-SR04 ultrasonic sensor is used to detect obstacles or obstacles that provide sound output in the form of buzzers. As for location data using the 6m neo ublox gps module sent using the gsm sim 800l module.

Keywords :Visually Impaired, Arduio Nano, HC-SR04 Ultrasonic Sensor, Stick

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi yang semakin maju membawa dampak yang sangat besar bagi kehidupan manusia. Salah satu dampak yang paling signifikan yaitu berdampak bagi penyandang disabilitas khususnya untuk penyandang tunanetra. Tunanetra adalah mereka yang tidak memiliki penglihatan sama sekali (buta total).

Tidak semua orang mempunyai kondisi mata yang normal, dan beberapa orang memiliki masalah penglihatan sejak lahir. Penyandang tunanetra biasanya disebut orang buta (Fergiyawan, et al., 2018). Meskipun penyandang tunanetra memiliki gangguan penglihatan, akan tetapi mereka tetap dapat melakukan kegiatan ataupun aktivitas meskipun terkadang masih membutuhkan alat bantu untuk memperlancar kegiatannya. Hal tersebut memungkinkan seorang tunanetra memiliki gangguan terhadap matanya dan mengakibatkan orang tersebut tidak dapat melihat sama sekali, meskipun hanya bisa membedakan antara terang dan gelap. Dalam keadaan penglihatan ini, seseorang dapat dikatakan "buta total". hal tersebut dapat mempersulit aktivitas sehari-hari, hal ini dikarenakan penglihatan sangatlah penting bagi kehidupan sehari-hari karena penglihatan sangat penting dalam kehidupan sehari-hari.

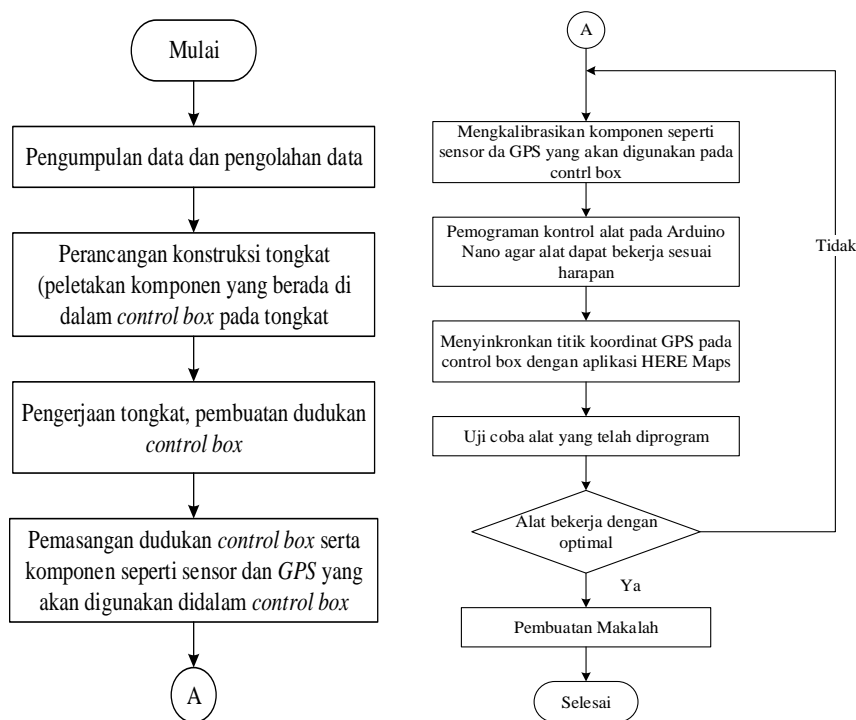
Kebutaan dan gangguan penglihatan tidak hanya mengganggu produktivitas dan mobilitas, tetapi juga menimbulkan dampak sosial dan ekonomi bagi lingkungan, keluarga, masyarakat dan negara artinya rendahnya produktivitas orang dengan kecacatannya (tuna netra) jelas berdampak negatif kepada pendapatan (income) yang optimal dari suatu keluarga dan kemudian suatu daerah tempat tinggalnya. Mobilitas mereka yang rendah di lain pihak menjadi tanggungan kerabat disekitarnya serta orang-orang yang melihat untuk membantu bergerak dari suatu tempat ke tempat yang lain atau dari satu kegiatan ke kegiatan yang lain atau dalam berbagai aktivitas yang membutuhkan penglihatan sehingga produktivitas orang yang melihat pun menjadi terganggu pula. (Tangdiongan, et al., 2017)

(Tangdiongan, et al., 2017) pernah juga membuat tongkat tunanetra berbasis Arduino Uno namun alat ini masih memiliki beberapa kekurangan terutama pada sensornya yang masih terbatas. (Zainal Faruk, 2017) juga pernah membuat alat bantu tunanetra berupa tongkat, akan tetapi tongkatnya begitu berat sehingga membuat pengguna sedikit kurang nyaman.

Dari pernyataan diatas, sehingga pada proyek akhir ini akan dikembangkan lagi tongkat yang sudah diteliti sebelumnya. Alat ini dilengkapi sensor sentuh pada pegangan tongkat untuk mengaktifkan *GPS* pada tongkat tersebut guna memudahkan penyandang untuk mengetahui titik koordinat lokasi dimana pengguna berada. Kemudian alat ini akan mengeluarkan *output* berupa suara dari *buzzer* apabila mendeteksi suatu benda dan juga keluaran berupa titik koordinat pengguna berada. Kelebihan dari tongkat ini ialah tongkat akan dibuat senyaman mungkin bagi penyandang tunanetra sehingga mempermudah bagi penyandang tunanetra dan juga terletak pada mudahnya pemasangan alat pada tongkat tunanetra, alat ini akan dirancang agar bisa dibongkar pasang. Selain itu juga alat ini akan dibuat seringan mungkin sehingga pengguna dapat dengan leluasa mengoperasikan alat ini.

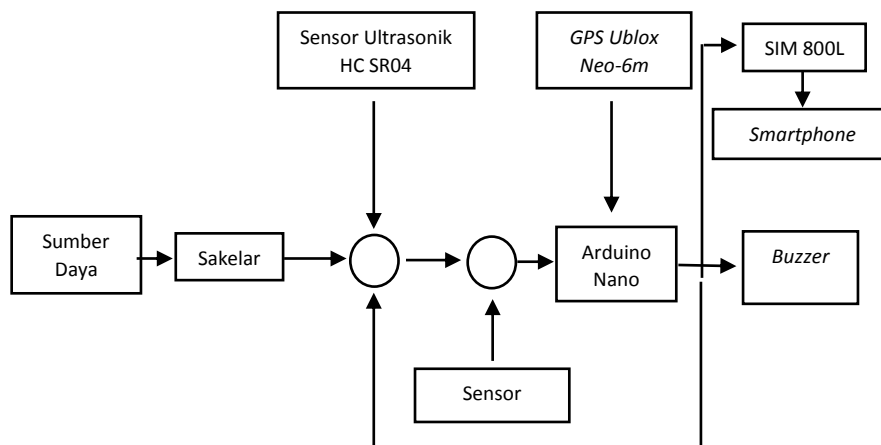
2. METODE

Metode pelaksanaan yang akan dilakukan pada pengujian alat ini dilakukan beberapa tahap yaitu : Proses metode pelaksanaan alat, proses perancangan alat, prosen kontruksi alat, serta pengujian pada alat.



Gambar 1. Diagram Metode Pelaksanaan

A. Blok Diagram

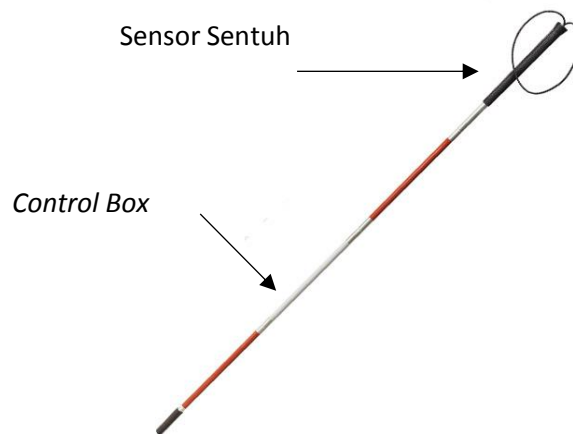


Gambar 2. Blok Diagram

B. Perancangan Kontruksi Alat

Pembuatan desain alat ini meliputi pembuatan rancangan konstruksi alat dengan menggunakan aplikasi "Skech Up" yang meliputi perancangan tata letak komponen yang akan digunakan pada tongkat, perancangan *control box* yang akan digunakan sebagai wadah tempat meletakkan komponen seperti Sensor Ultrasonik, Arduino Nano, *Buzzer*, *GPS*, Modul *GSM* dan Baterai. Sedangkan pada gagang tongkat akan dipasang sensor sentuh yang berfungsi untuk mengaktifkan dan

menonaktifkan *GPS* guna memberitahukan pengguna titik koordinatnya. Berikut merupakan desain rancangan tata letak alat secara keseluruhan.



Gambar 3. Desain Rancangan Tata Letak Alat

C. Pengujian Alat

Pengujian alat berupa tongkat ini dilakukan bertujuan untuk mengetahui proses pengerjaan alat tersebut apakah bisa berjalan dengan baik atau tidak. Pada pengujian alat ini dengan menggunakan tongkat apabila tongkat tersebut sudah bisa mendeteksi hambatan dan memberi tempat dengan posisi yang akurat maka alat tersebut dapat digunakan maupun dikembangkan lagi.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses pengujian ini dilakukan dengan cara melakukan percobaan langsung dengan menggunakan tongkat yang telah dirancang, kemudian dilakukan pengambilan data. Dibawah ini merupakan hasil pengujian keseluruhannya :

Tabel 1.

Pengujian Ke	Jarak (cm)		Error (%)
	Pengukuran	Pengujian	
1	40cm	40cm	0%
2	45cm	45cm	0%
3	50cm	50cm	0%
4	55cm	55cm	0%
5	60cm	60cm	0%
6	65cm	65cm	0%
7	70cm	70cm	0%
8	80cm	80cm	0%
9	90cm	90cm	0%
10	100cm	100cm	0%
Error rata-rata			0%

Berdasarkan data yang telah diperoleh diatas maka rata-rata error 0% untuk pengambilan data antara 40 - 100cm. Hal ini menunjukkan bahwa jarak tersebut termasuk dalam jarak optimal, dikarenakan sensor ultrasonik mampu mendeteksi

hambatan antara 2cm – 4,5m . Hal ini juga didukung dengan penelitian Sensor ultrasonik tipe HCSR04 merupakan perangkat yang digunakan untuk mengukur jarak dari suatu objek. Kisaran jarak yang dapat diukur sekitar 2-450 cm. (Fitri Puspasari, 2019)

4. KESIMPULAN

Berdasarkan setelah melakukan perancangan dan pengujian pada alat bantu mobilitas tunanetra berbasis Arduino, dapat disimpulkan bahwa :

1. Semua sistem bekerja dengan baik dan mampu memberikan informasi jarak antara pengguna dan hambatannya. Kemudian sistem tersebut juga mampu memberikan informasi yang akurat.
2. Alat bantu mobilitas tunanetra ini bisa membantu mempermudah penyandang tunanetra untuk melakukan kegiatan sehari-hari.
3. Alat bantu mobilitas tunanetra ini juga mampu mengurangi ketergantungan penyandang tunanetra dengan orang lain dalam kegiatan sehari-harinya sehingga tunanetra tersebut menjadi lebih mandiri.

DAFTAR PUSTAKA

- Daulay, I. S., 2019. *PENGEMBANGAN DAN APLIKASI SISTEM KEAMANAN KENDARAAN BERMOTOR MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER ARDUINO UNO DAN GPS MODULPADA SMARTPHONE ANDROID*. s.l.:s.n.
- Eko Setyo P, A. F. R. E. D. W., 2015. *HANDSIGHT : HAND-MOUNTED DEVICE UNTUK MEMBANTU TUNANETRA BERBASIS ULTRASONIK DAN ARDUINO*.
- Faruk, Z., 2017. Rancang Bangun Alat Bantu Jalan Tunanetra Dengan Tongkat Cerdas Berbasis Arduino. *Skripsi Fakultas Teknologi Industri*.
- Fergiyawan, V. A., Andryana, S. & Darussalam, U., 2018. Alat Pemandu Jalan Untuk Penyandang Tunanetra Menggunakan Sensor Ultrasonic Berbasis Arduin. *Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Multimedia*.
- Fitri Puspasari, I. F. T. P. S. G. S. R. A. F. d. E. M. D. A., 2019. Sensor Ultrasonik HCSR04 Berbasis Arduino Due.
- Renstra C. G. Tangdiongan, E. K. A. S. R. U. A. S., 2017. Rancang Bangun Alat Bantu Mobilitas Penderita Tunanetra Berbasis Microcontroller Arduino Uno.
- RIZALDHI, Y. N., 2019. *PELACAKAN LOKASI SEPEDA MOTOR MENGGUNAKAN MODUL GPS UBLOX NEO 6M DAN GSM SIM800L*. s.l.:s.n.
- Rohmayanti, R., 2017. OTOMATISASI PENGHITUNG JUMLAH BARANG SECARA RANDOM DENGAN SENSOR ULTRASONIK HC-SR04 BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO UNO.
- Tangdiongan, R. C. G., Allo, E. K. & Sompie, S. R. U. A., 2017. Rancang Bangun Alat Bangun Mobilitas Penderita Tunanetra Berbasis Microcontroller Arduino Nano. *E-Journal Teknik Elektro dan Komputer*.
- Zainal Faruk, 2017. *Rancang Bangun Alat Bantu Jalan Tunanetra Dengan Tongkat Cerdas Berbasis Arduino*. s.l.:s.n.



SISTEM KONTROL KECEPATAN MOTOR DC MENGUNAKAN PID PADA ROBOT PEMBAWA MAKANAN

Muhammad Ihsan Zuhdi¹, Gavin Allufi Yanno², Indra Dwisaputra³, Aan
Febriansyah⁴

^{1,2,3,4}Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung

Corresponding Author: muhammadihsanzuhdi68@gmail.com

ABSTRAK

Motor DC merupakan actuator yang paling sering dimanfaatkan di industri baik skala kecil maupun besar. Kecepatan motor DC sering terjadi penurunan akibat beberapa faktor sehingga kecepatannya menjadi tidak stabil, salah satu faktor kecepatan motor DC tidak stabil adalah adanya beban. Pada penelitian kali ini dibuatlah sistem kontrol PID untuk mengatur kecepatan motor DC. Keluaran dari kontrol PID adalah PWM yang nantinya nilai PWM akan masuk ke driver motor. Proses tersebut akan terus berulang sampai nilai output mendekati atau sama dengan nilai setpoint yang sudah ditentukan. Penentuan nilai variabel K_p , K_i dan K_d menggunakan metode trial and error. Nilai – nilai tersebut yang nantinya berpengaruh terhadap proses kontrol PID. Dengan menggunakan kontrol PID, kecepatan motor DC bisa berputar lebih stabil. Jika kecepatan motor DC berputar stabil, maka bisa mengurangi getaran pada robot pengantar makanan dan mengurangi hentakan pada start motor DC diawal. Hasil dan kesimpulan dari penelitian ini adalah setiap nilai RPM yang kita inginkan mempunyai nilai K_p , K_i dan K_d yang berbeda, sebagai contoh untuk nilai RPM 200 maka nilai $K_p = 0,5$ $K_i = 0,75$ dan $K_d = 0,03$, sedangkan untuk nilai RPM 400 maka nilai $K_p = 0,3$ $K_i = 0,88$ dan $K_d = 0,002$.

Kata Kunci: arduino, motor dc, pid, robot, sistem kontrol.

ABSTRACT

DC motors are the most commonly used actuators in both small and large scale industries. Dc motor speed often decreases due to several factors so that the speed becomes unstable, one of the factors of the speed of the DC motor is unstable is the presence of load. In this study, a PID control system was created to regulate the speed of the DC motor. The output of the PID control is PWM which later the PWM value will go to the motor driver. The process will continue to repeat until the output value is close to or equal to the setpoint value that has been determined. Determination of variable values K_p , K_i and K_d using the method of trial and error. These values that later affect the PID control process. Using PID controls, the dc motor can rotate more stably. If the dc motor's speed is stable, it can reduce vibrations in the food delivery robot and reduce the impact at the start of the DC motor at the beginning. The result and conclusion of this study is that each RPM

value we want has a different Value k_p , K_i and K_d , for example for the value of RPM 200 then the value of $K_p = 0.5$ $K_i = 0.75$ and $K_d = 0.03$, while for the value of RPM 400 then the value of $K_p = 0.3$ $K_i = 0.88$ and $K_d 0.002$.

Keywords: arduino, control system, dc motor, pid, robot.

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi robot belakangan ini sangatlah pesat, baik didalam bidang industri, kesehatan, pendidikan dan lain-lain. Di penelitian kali ini dibuatlah robot pengantar makanan dan obat untuk membantu tenaga medis. Robot pengantar makanan dan obat yang dibuat kali ini menggunakan kontrol PID untuk mengatur kestabilan kecepatan motor DC.

Pengaturan kecepatan motor DC sangatlah penting dikarenakan berpengaruh pada kestabilan perubahan pergerakan robot dari kondisi bergerak lurus ke kondisi berbelok atau sebaliknya. Agar kecepatan motor DC stabil, maka digunakanlah kontroler PID (Muhardian and Krismadinata, 2020).

Proportional Integral Derivative atau biasa disingkat dengan PID merupakan sistem kontroler dengan metode *close loop* atau lingkaran tertutup yang sering digunakan di dunia industri karena penggunaan dan algoritmanya sederhana dan mudah dipahami (Nugraha *et al.*, 2019), kontroler PID mampu membuat performa kontrol yang baik. Hal yang paling penting dalam kontroler PID adalah penentuan nilai P, I dan D. Kontroler PID akan secara terus menerus memperbaiki nilai error yang didapatkan dari perbedaan nilai *set point* dengan variabel yang terukur sampai nilai *output* mendekati nilai *set point* (Joni, Ulum and Abidin, 2016). Parameter dari *overdumped* dan *underdumped* untuk robot pembawa makanan adalah tidak lebih dari 10% nilai setpoint agar robot bergerak stabil.

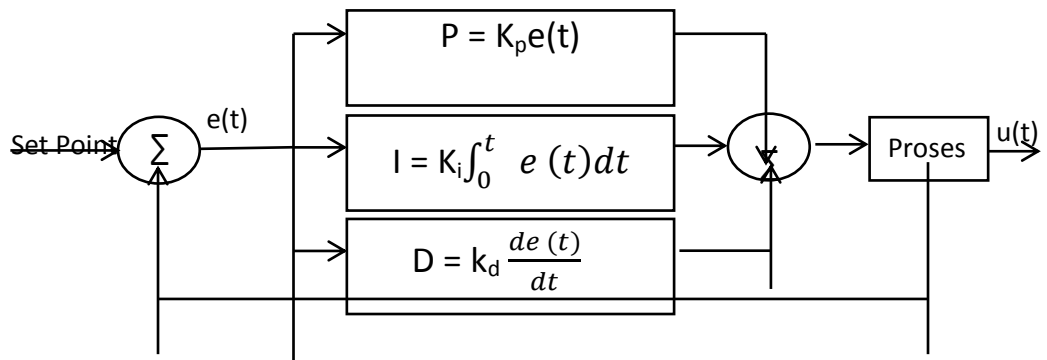
Maka di penelitian ini dibuatlah sistem kontrol PID yang bertujuan untuk menjaga kestabilan dari kecepatan motor DC yang dibantu dengan sensor rotary encoder dan arduino. (Febrianto, 2014).

2. METODE

Pada penelitian kali ini bertujuan untuk melihat seberapa besar pengaruh kontrol PID di motor DC. Pada penelitian ini menggunakan 2 motor DC yang dibandingkan 1 dengan yang lainnya. Di penelitian ini terdapat beberapa tahapan. Tahapan pertama adalah studi literatur, dimana semua informasi yang berkaitan tentang kontrol PID dikumpulkan. Tahapan kedua adalah pengujian sistem elektrik yang bertujuan untuk melihat koneksi antara motor dc, driver, arduino dan baterai. Tahapan yang ketiga adalah pengujian sistem keseluruhan untuk mendapatkan nilai K_p , K_i dan K_d yang tepat untuk kontrol PID

$$u(t) = k_p e(t) + k_i \int_0^t e(t) dt + k_d \frac{de(t)}{dt}$$

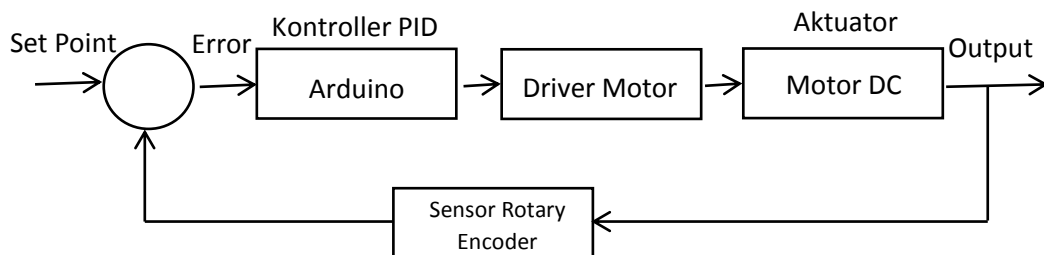
K_p adalah kontrol *Proporsional* yang berfungsi memperbaiki respon transien khususnya nilai rise time dan settling time. K_i merupakan kontrol *Integral* yang punya sifat lebih lambat dari K_p . K_d adalah kontrol *Derivatif* yang dimana banyak akan berubah ketika ada perubahan error. Berikut adalah blok diagram kontrol PID.



Gambar 1. Blok Diagram Kontroler PID(Joni, Ulum and Abidin, 2016)

2.1 BLOK DIAGRAM KONTROL PID

Blok diagram merupakan bagian terpenting didalam perancangan suatu komponen elektronik, blok diagram juga dapat membantu untuk mempermudah memahami prinsip kerja dari alat yang dibuat.



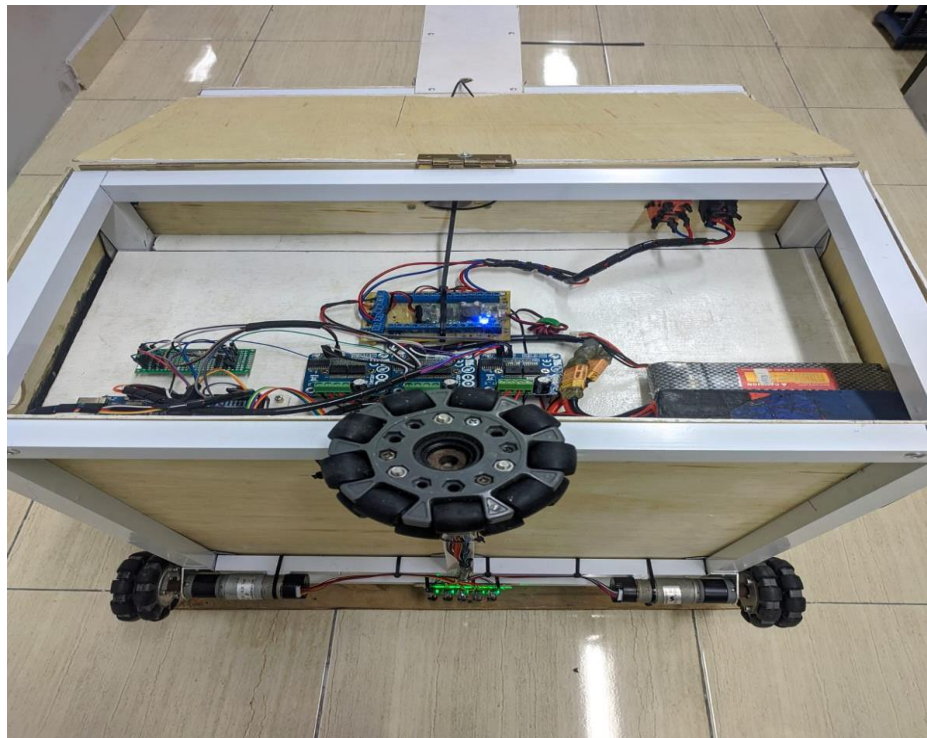
Gambar 2. Blok Diagram Kontrol PID

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian sistem kontrol PID terhadap motor DC dilakukan untuk mendapatkan nilai K_p , K_i dan K_d yang tepat agar menghasilkan nilai *output* yang mendekati atau sama dengan nilai *setpoint*. Nilai *output* akan dibaca oleh sensor rotary encoder, apabila nilai *output* tidak mendekati atau sama dengan nilai *setpoint*, maka nilai tersebut atau yang biasa dibilang *error* akan di proses kembali ke PID sampai menghasilkan nilai *output* yang kita inginkan.

3.1 Pengujian Sistem Elektrik

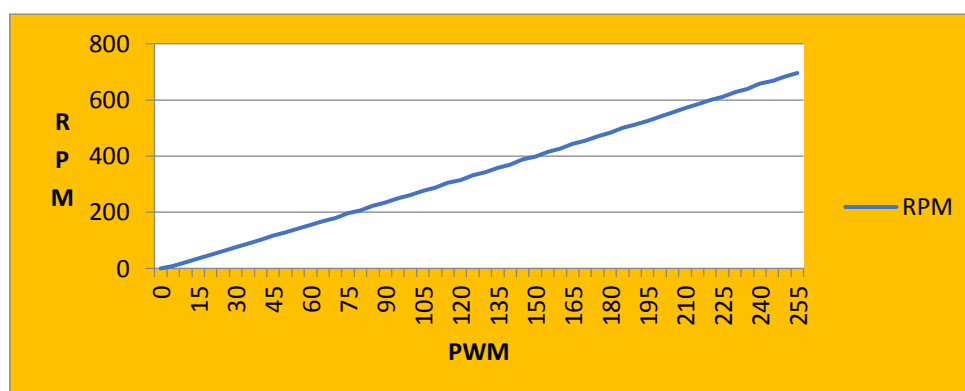
Pengujian sistem elektrik ini memiliki tujuan yaitu untuk mengetahui apakah rangkaian dari battere, arduino, driver dan motor sudah terhubung dengan baik agar rangkaian bisa bekerja sesuai dengan apa yang kita inginkan. Pengujian ini dengan cara memasukkan *coding* sederhana terlebih dahulu, apabila motor berputar maka bisa dipastikan sistem elektrik berfungsi.



Gambar 3. Pengujian Rangkaian Elektrik

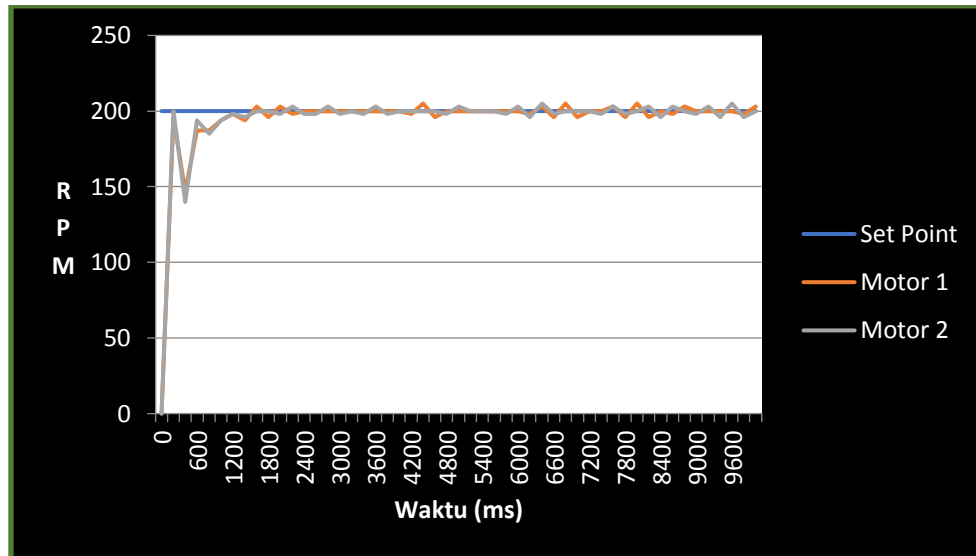
3.2 Pengujian Keseluruhan

Pengujian keseluruhan dilakukan untuk mencari nilai K_p , K_i dan K_d untuk beberapa *sampling* rpm yang nantinya nilai tersebut yang digunakan untuk *coding* kontrol PID. Penentuan nilai K_p , K_i dan K_d sangatlah penting, dimana setiap nilai tersebut memiliki fungsinya masing-masing. Untuk pengujian kali ini kami menggunakan metode *trial and error*.



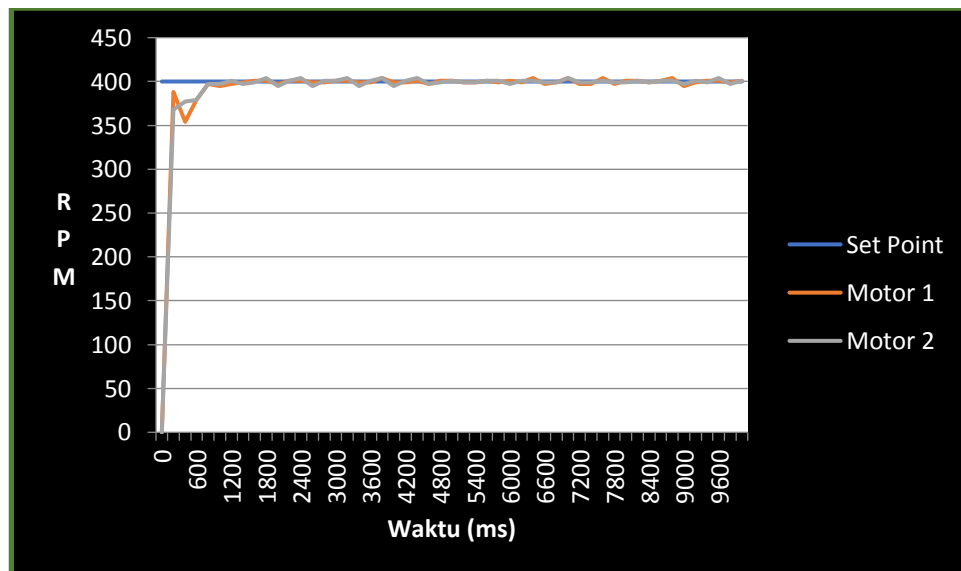
Gambar 4. Grafik 1 Kenaikan RPM terhadap nilai PWM

Pada grafik linearitas PWM terhadap RPM diatas, bisa dilakukan peninjauan persamaan garis lurus $Y = (2,741)X - 2,965$, dimana Y untuk RPM dan X untuk PWM, persamaan tersebut akan digunakan untuk membuat persamaan antara PWM dan RPM pada kontrol PID.



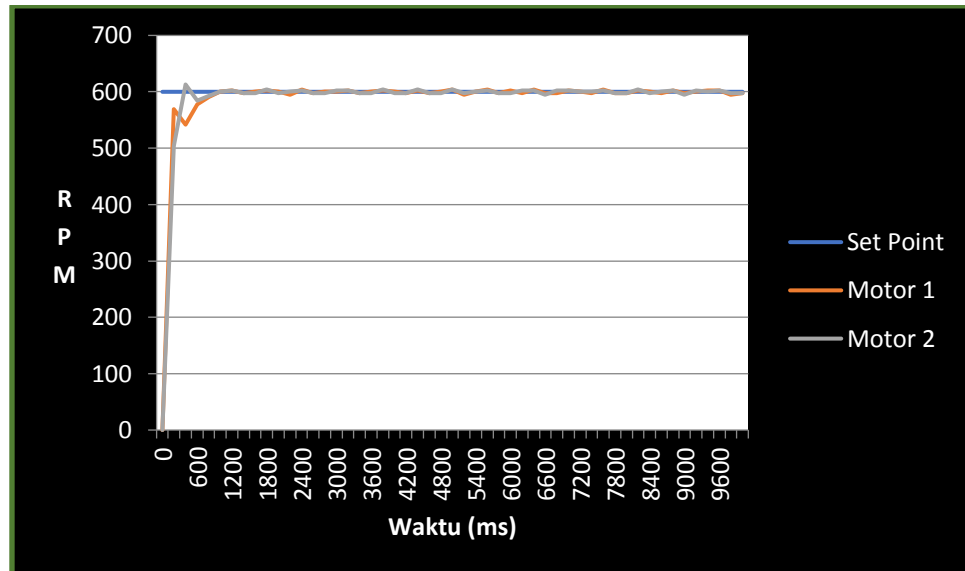
Gambar 5. Grafik 2 Hasil Uji Coba Kontrol PID Terhadap Motor DC

Pada grafik 2 menggunakan nilai $K_p = 0.5$ $K_i = 0.75$ $K_d = 0.03$ untuk rpm atau *setpoint* 200. Di uji coba kali ini masih diperlukan perbaikan respon untuk mengurangi waktu naik (*settling time*). Rumus persamaan RPM terhadap PWM yang digunakan adalah $y = -2,965 + 2,741x$ dimana y untuk RPM dan x untuk PWM. Pada grafik ini juga bisa dilihat nilai *overshoot* = 0%, *rise time* = 300ms, *settling time* = 2000 ms *steady state error* = 205 RPM



Gambar 6. Grafik 3. Hasil Uji Coba Kontrol PID Terhadap Motor DC

Pada grafik 3, menggunakan nilai $K_p = 0.3$ $K_i = 0.88$ $K_d = 0.002$ untuk rpm atau *setpoint* 400. Di uji coba kali ini ini juga masih diperlukan perbaikan respon untuk mengurangi waktu naik (*settling time*). Rumus persamaan RPM terhadap PWM yang digunakan adalah $y = -2,965 + 2,741x$ dimana y untuk RPM dan x untuk PWM. Pada grafik ini juga bisa dilihat nilai *overshoot* = 0%, *rise time* = 800ms, *settling time* = 1400 ms *steady state error* = 404 RPM.



Gambar 7. Grafik 4. Hasil Uji Coba Kontrol PID Terhadap Motor DC

Pada grafik 4, menggunakan nilai $K_p = 0.2$ $K_i = 0.88$ $K_d = 0.02$ untuk rpm atau *setpoint* 600. Di uji coba kali ini lebih baik dibandingkan dengan uji coba sebelumnya, hal ini dikarenakan respon yang diberikan sangat baik. Rumus persamaan RPM terhadap PWM yang digunakan adalah $y = -2,965 + 2,741x$ dimana y untuk RPM dan x untuk PWM. Pada grafik ini juga bisa dilihat nilai *overshoot* = 2,6%, *rise time* = 700ms, *settling time* = 1200ms, *steady state error* = 602 RPM.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan data dari hasil pengujian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Penentuan nilai variabel K_p , K_i dan K_d menggunakan metode *trial and error*. Nilai K_p , K_i dan K_d disesuaikan dengan nilai rpm yang kita inginkan. karena setiap nilai rpm yang diinginkan maka nilai variable K_p , K_i dan K_d yang terbaik juga berbeda.
2. Kontrol PID mampu memperbaiki nilai *error*, dimana nilai *error* yang didapatkan akan dikelola kembali dengan perhitungan PID itu sendiri sampai nilai *output* yang dihasilkan sudah mendekati atau sama dengan nilai *setpoint*.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini dapat terlaksana dengan baik berkat bantuan dari beberapa pihak, oleh karena itu kami ingin mengucapkan terima kasih kepada Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung yang telah memfasilitasi untuk melakukan penelitian serta uji coba alat untuk mendapatkan data-data yang diinginkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Febrianto, V. N. (2014) ‘Aplikasi Kontrol PID untuk Pengaturan Putaran Motor DC pada Alat Pengepres Adonan Roti (Screw Conveyor)’, *Jur. Tek. Elektro Fak. Tek. Univ. Brawijaya*, pp. 1–6.
- Joni, K., Ulum, M. and Abidin, Z. (2016) ‘Robot Line Follower Berbasis Kendali Proportional-Integral-Derivative (PID) Untuk Lintasan Dengan Sudut Ekstrim’, *Jurnal Infotel*, 8(2), pp. 138–142. doi: 10.20895/infotel.v8i2.129.
- Muhardian, R. and Krismadinata, K. (2020) ‘Kendali Kecepatan Motor DC Dengan Kontroller PID dan Antarmuka Visual Basic’, *JTEV (Jurnal Teknik Elektro dan Vokasional)*, 6(1), pp. 328–339. Available at: <http://ejournal.unp.ac.id/index.php/jtev/index>.
- Nugraha, M. I. *et al.* (2019) ‘Penerapan Advanced Pid Tuning Pada Plant Yang Critically Stable: Height Levitation Pingpong Ball’, *Manutech: Jurnal Teknologi Manufaktur*, 9(01), pp. 41–46. doi: 10.33504/manutech.v9i01.31.



ANALISIS KONDISI MESIN PERKAKAS BUBUT BEMATO
1224BV DI LABORATORIUM POLMAN BABEL
MENGUNAKAN CONDITION BASED MONITORING

Noermala Atika Sari¹, Indra Feriadi², Angga Sateria³
^{1,2,3}Teknik Mesin dan Manufaktur. Polman Babel. Kawasan Industri Air
Kantung Sungailiat
nuermalaatikasari@gmail.com

ABSTRAK

Politeknik manufaktur negeri Bangka Belitung adalah salah satu perguruan negeri tinggi yang terdapat banyak mesin perkakas. Salah satu mesin perkakas yang berada di laboratorium polman babel adalah mesin perkakas bubut bemato type 1224BV yang akan dilakukan penelitian dengan metode condition based monitoring. Pada penelitian ini, penulis sudah melakukan pengambilan data pada ketelitian geometri, pengecekan viskositas pelumas, pengecekan pemakan feeding otomatis dan pengecekan getaran pada spindel. Pada masing-masing penelitian yang telah dilakukan rata-rata telah mengalami penyimpangan. Hasil yang telah ditemukan pada penelitian ini ialah penyimpangan pada ketelitian geometri sebesar 47%, viskositas yang telah melewati ISO VG sebesar 27% ,pemakan pada feeding otomatis sebesar 33% serta getaran pada spindel sebesar 33%. Kesimpulan yang didapatkan pada penelitian ini adalah penganalisaan yang terjadi pada mesin perkakas bubut apakah penyimpangan yang telah terjadi pada mesin perkakas terlalu jauh dari batas yang diizinkan dengan tujuan untuk menetapkan penrancang sistem penjadwalan perawatan pada mesin perkakas bubut dengan menggunakan metode condition based monitoring.

Kata Kunci: Mesin Bubut, Analisa Mesin Bubut, ISO VG, Condition Based Monitoring

ABSTRACT

Bangka Belitung state manufacturing polytechnic is one of the public universities that there are many tooling machines. One of the tooling machines located in the babel polman laboratory is a bemato type 1224BV lathe tooling machine that will be researched with condition based monitoring methods. In this study, the authors have done data on the accuracy of geometry, checking the viscosity of lubricants, checking automatic feeding eaters and checking vibrations on spindles. In each of the studies that have been done on average has experienced irregularities. The results found in this study are deviations in geometric accuracy by 47%, viscosity that has passed ISO VG by 27%, eaters on automatic feeding by 33% and vibrations in

spindles by 33%. The conclusion obtained in this study is the annihilation that occurs in lathes whether the deviations that have occurred in the tooling machine are too far from the permissible limit with the aim of establishing the tightening of the maintenance scheduling system on the lathe machine using the condition based monitoring method.

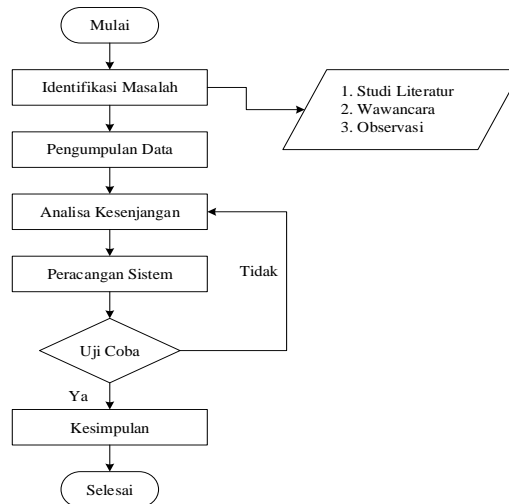
Keywords: Lathe, Lathe Analysis, ISO VG, Condition Based Monitoring

1. PENDAHULUAN

Proses pembubutan adalah suatu proses pengerjaan material dimana alat pahat bergerak secara mendatar dan melintang kearah benda kerja dan membentuk sudut secara perlahan baik secara otomatis maupun manual (Aliyus, 2019). Besarnya penyimpangan pada mesin bubut tidak boleh melewati batas yang diizinkan. Besarnya penyimpangan yang terjadi dapat diketahui dari hasil pengujian ketelitian geometri (Runtu, et al., 2015). Untuk mengetahui besarnya penyimpangan terhadap kondisi mesin perkakas bubut maka dilakukanlah pengambilan data ketelitian geometri pada mesin perkakas bubut. Dari pengambilan data penyimpangan geometri didapatkanlah hasil sebesar 47% rata-rata penyimpangan. Selain pengambilan data ketelitian geometri, data kekentalan pelumas atau viskositas juga dilakukan pengecekan. Dari pengambilan data viskositas didapatkan rata-rata sebesar 25% oli yang sudah melewati batas yang sesuai dengan ISO VG pada pelumas yang digunakan pada mesin perkakas bubut. Lalu dari data viskositas dilakukanlah pengambilan data pengecekan getaran pada spindel dan terdapat 2 mesin bubut yang melewati batas standarisasi ISO 10816-3 pada pengukuran aksial dan radial di Rpm 1180. Pada pemakan feeding otomatis juga dilakukan pengecekan dan didapatkanlah hasil bahwa terdapat 2 mesin perkakas bubut yang masih berfungsi dari keenam mesin yang berada di laboratorium polman babel. Berdasarkan penelitian tersebut, maka pada penelitian ini dilakukan Analisa keadaan mesin perkakas bubut menggunakan metode *condition based monitoring* pada mesin yang berada di laboratorium polman babel.

2. METODE

Di laboratorium Polman Babel sendiri untuk sekarang masih menggunakan jenis perawatan *breakdown maintenance*. Yang mana perawatan akan dilakukan jika mesin rusak dalam keadaan akan dioperasikan (Rezeki, et al., 2021). Metode yang akan dilakukan pada penelitian ini adalah menggunakan metode *condition based monitoring*. Yaitu metode yang dilakukan dengan cara memantau keadaan mesin perkakas bubut dalam keadaan mesin yang masih beroperasi. Berdasarkan dengan analisis yang dilakukan pada penelitian ini maka akan dilakukan peninjauan analisa pada mesin perkakas bubut untuk menerapkan jenis perawatan pada mesin bubut. Sebelum melakukan hal tersebut, agar lebih tersusun secara rapi maka dibuatlah diagram *flow chart* yang akan menjadi acuan dalam penelitian ini.



Gambar 1. flow chart

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisa yang dilakukan dengan membandingkan kondisi mesin yang sekarang dengan kondisi sebelumnya dengan melihat besaran penyimpangan pada mesin perkakas bubut. Berikut adalah data dari hasil pengambilan data pada mesin perkakas bubut.

Tabel 1. Hasil Pengambilan Data Penyimpangan Geometri

NO	Batas yang diizinkan	Hasil pengukuran						Persentase kerusakan
		BU 25	BU 26	BU 27	BU 28	BU 29	BU 30	
1	0.02mm	0.16mm	0.08mm	0.08mm	0.10mm	0.16mm	0.08mm	100%
2	0.02mm	0.16mm	0.16mm	0.10mm	0.18mm	0.06mm	0.09mm	100%
3	0.02mm	0.12mm	0.16mm	0.12mm	0.14mm	0.08mm	0.02mm	83%
4	0.02mm	0.15mm	0.02mm	0.02mm	0.02mm	0.03mm	0.01mm	83%
5	0.01mm	0.2mm	0.01mm	0.03mm	0	0.01mm	0	33%
6	0.01mm	0.04mm	0	0.01mm	0	0.01mm	0.01mm	16%
7	0.01mm	0	0.003mm	0.003mm	0.007mm	0.001mm	0.004mm	16%
8	0.005mm	0	0.001mm	0.001mm	0.003mm	0.001mm	0.002mm	33%
9	0.001mm	0.002mm	0	0	0	0	0.001mm	16%
10	0.001mm	0.005mm	0.003mm	0.003mm	0.002mm	0	0	66%
11	0.001mm	0.003mm	0	0.002mm	0.005mm	0.001mm	0.001mm	50%
12	0.0025mm	0.008mm	0.003mm	0.0025mm	0.002mm	0.006mm	0.005mm	0
13	0.01mm	0.02mm	0.02mm	0.05mm	0.03mm	0.04mm	0.2mm	100%
14	0.005mm	0.007mm	0.001mm	0.003mm	0.004mm	0.004mm	0.003mm	16%
15	0.01mm	0.05mm	0.01mm	0.02mm	0.02mm	0.04mm	0.02mm	83%
16	0.005mm	0.002mm	0.001mm	0.003mm	0.002mm	0.004mm	0.002mm	0
17	0.005mm	0.002mm	0	0.002mm	0.002mm	0.005mm	0.001mm	0
18	0.01mm	0.01mm	0.01mm	0.03mm	0.02mm	0.01mm	0.02mm	50%
19	0.01mm	0.08mm	0.03mm	0.04mm	0.01mm	0.02mm	0.01mm	66%
20	0.03mm	0.07mm	0.02mm	0.02mm	0.03mm	0.01mm	0.02mm	16%
21	0.01mm	0.05mm	0.01mm	0.03mm	0.01mm	0.02mm	0.01mm	50%
Jumlah		15	7	12	11	8	6	Rata-rata
% ketelitian		71%	33%	57%	52%	38%	28%	47%

Berdasarkan tabel 1 diatas, dapat diketahui bahwa penyimpangan geometri yang terdapat pada mesin perkakas bubut bemato secara keseluruhan sebesar 47%.

Lalu setelah pengambilan data ketelitian geometri, diambil data viskositas pelumasan pada tiap masing-masing mesin. Hasil data pengambilan viskositas dapat dilihat pada tabel 2 di berikut:

Tabel 2 Viskositas Pelumasan

		Headstock						rata-rata
		Hasil Pemeriksaan						
Jenis Oli		BU 25	BU 26	BU 27	BU 28	BU 29	BU 30	
Tellus 27		29	42	40	33	30	34	33%
		Gear Box						
		Hasil Pemeriksaan						
Jenis Oli		BU 25	BU 26	BU 27	BU 28	BU 29	BU 30	
Telus 27		30	38	30	38	35	32	33%
		Apron						
		Hasil pemeriksaan						
Jenis Oli		BU 25	BU 26	BU 27	BU 28	BU 29	BU 30	
Tonna 33		58	65	78	62	64	71	16%
Persentase keseluruhan							27%	

Pada tabel 2 diatas, merupakan data pengambilan hasil viskositas pelumas yang berada pada mesin perkakas bubut, dari keenam mesin perkakas bubut yang dilakukan pengecekan viskositas, terdapat 3 mesin perkakas yang sudah melewati batas yang diizinkan. Berdasarkan pada tabel di atas, total persentase viskositas pada mesin perkakas bubut sebesar 27%. Pada ketiga sampel pengambilan data viskositas ada 2 jenis mesin yang menggunakan jenis oli yang sama.

Setelah pengecekan viskositas pada oli, lalu dilakukan pengambilan data pengecekan getaran pada mesin, hasil data pengecekan getaran mesin dapat dilihat pada tabel 3 berikut:

Tabel 3. Hasil Pengujian Vibrasi

No mesin	Velocity (mm/s)			
	RPM 260		Rpm 1180	
	Aksial	Radial	Aksial	Radial
BU 25	0.219	0.326	0.772	0.267
BU 26	0.340	0.225	1.00	1.00
BU 27	0.699	0.533	0.702	0.632
BU 28	0.307	0.217	0.630	0.585
BU 29	0.593	0.851	0.613	1.22
BU 30	0.363	0.323	0.474	0.596

Keterangan

	Nilai vibrasi pada mesin yang masih baik
	Nilai vibrasi kategori <i>alarm</i> , namun masih diizinkan untuk waktu yang tak terbatas
	Nilai vibrasi kategori <i>alarm</i> , namun masih diizinkan dalam waktu yang terbatas
	Nilai vibrasi yang menyebabkan kerusakan (<i>warning or danger level</i>)

Dapat dilihat dari hasil pengambilan data vibrasi di atas bahwa, terdapat 2 mesin bubut yang sudah melewati batas ISO 10816-3 pada pengukuran aksial dan radial di rpm 1180.

Setelah dilakukan pengecekan data vibrasi pada mesin, di lakukan pengambilan data pemakanan feeding otomatis pada mesin perkakas, hasil pengujian pemakanan feeding dapat dilihat pada tabel 4 berikut:

Tabel 4. Pemakanan Feeding Otomatis

No mesin	Feeding Otomatis	
	Berfungsi	Tidak berfungsi
BU 25		✓
BU 26	✓	
BU 27		✓
BU 28	✓	
BU 29		✓
BU 30		✓

Dapat dilihat dari tabel 4 diatas, bahwa pemakanan feeding yang masih berfungsi pada mesin perkakas bubut hanya 2 mesin saja.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan analisis mesin perkakas bubut bemato yang berada di laboratorium polman babel dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan pengambilan data ketelitian geometri mesin bubut bahwa kondisi geometri penyimpangan sebesar 47% dan masih dalam kondisi yang dikatakan baik.
2. Berdasarkan pengambilan data viskositas pelumas di mesin bubut dengan pengambilan pada ketiga titik pada bagian headstock, gearbox dan apron, terdapat tiga mesin dengan rata-rata viskositas 27% yang dapat dikategorikan masih dalam keadaan baik.
3. Berdasarkan pengambilan data pengujian Vibrasi pada mesin perkakas bubut terdapat dua mesin bubut yang sudah melewati standar vibrasi yang sesuai dengan ISO 10816-3 pada mesin BU 26 dan BU 29. Pada mesin BU 26 penyimpangan terjadi pada bagian aksial dan radial pada rpm 1180, dan pada mesin BU 29 penyimpangan terjadi pada bagian radial pada rpm 1180.
4. Berdasarkan pengambilan data pemakanan feeding otomatis hanya terdapat 2 mesin bubut yang masih bisa beroperasi secara otomatis.

DAFTAR PUSTAKA

- Aliyus, 2019. Pengoperasian dan Perawatan Mesin Bubut Sebagai Penunjang di Atas Kapal. *Repository Universitas Maritim Semarang* .
- Rezeki, M., Aswin, F. & Feriadi, I., 2021. RANCANG BANGUN SISTEM CERDAS PERAWATAN PENCEGAHAN PADA SEKTOR MESIN BUBUT DU BENGKEL MEKANIK POLMAN BABEL. *Prosiding Seminar Nasional Inovasi Teknologi Terapan 2021*.
- Runtu, R. R., Soukotta, J. & Poeng, R., 2015. Analisis Kemampuan dan Keandalan Mesin Bubut Weiler Primus Melalui Pengujian Karakteristik Menurut Standar ISO 1708. *Jurnal Online Poros Teknik Mesin*.



PENGARUH VOLUME FRAKSI SERAT TERHADAP KEKUATAN
TARIK KOMPOSIT BERPENGUAT SERAT IJUK Ø 2 MM

Ledie Agussetiawan¹, Yulianto², Arianto³,

¹Teknik Mesin dan Manufaktur, Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung
lediagustiawan17@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini dibuat untuk mendapatkan data tentang pengaruh fraksi volume serat ijuk terhadap kekuatan tarik, modulus elastisitas dan kekuatan dampak komposit menggunakan matriks 157 Ortho-phthalic Unsaturated Polyester dengan metode hand lay-up. Objek penelitian adalah komposit serat ijuk Ø 2 mm dengan variasi fraksi volume serat 15%, 25%, 30%. Tegangan tarik tertinggi komposit berpenguat serat ijuk Ø 2 mm terdapat pada fraksi volume 25% dengan nilai 30,23 MPa. Sedangkan untuk nilai modulus elastisitas tertinggi terdapat pada fraksi volume 25% yaitu sebesar 9063,33 MPa. Dan untuk kekuatan dampak tertinggi komposit berpenguat serat ijuk Ø 2 mm terdapat pada fraksi volume 30% dengan nilai 49,3 Kj/mm². Sedangkan untuk kekuatan tarik terendah terdapat pada fraksi volume 15% dengan nilai 15,9 MPa. Dan untuk nilai modulus elastisitas terendah terdapat pada fraksi volume 15% dengan nilai 7046,66 MPa. Dan untuk nilai kekuatan dampak terendah terdapat pada fraksi 25% dengan nilai 29,73 Kj/mm².

Kata kunci: Komposit, Serat Ijuk, Fraksi Volume, Uji Tarik, Modulus Elastisitas, Uji Dampak

ABSTRACT

This research was conducted to obtain data on the effect of the volume fraction of palm fiber on the tensile strength, modulus of elasticity and impact strength of composites using a 157 Ortho-phthalic Unsaturated Polyester matrix with the hand lay-up method. The object of this research is a composite of palm fiber 2 mm with a variation of fiber volume fraction 15%, 25%, 30%. The highest tensile stress of fiber-reinforced composite 2 mm was found in the volume fraction of 25% with a value of 30.23 MPa. Meanwhile, the highest value of modulus of elasticity is in the volume fraction of 25%, which is 9063.33 MPa. And for the highest impact strength, fiber-reinforced composite 2 mm is found in the volume fraction of 30% with a value of 49.3 Kj/mm². Meanwhile, the lowest tensile strength is found in the volume fraction of 15% with a value of 15.9 MPa. And the lowest elastic modulus value is found in the 15% volume fraction with a value of 7046.66 MPa. And for the lowest impact strength value is in the 25% fraction with a value of 29.73 Kj/mm².

Keywords: Composite, Palm Fiber, Volume Fraction, Tensile Test, Modulus of Elasticity, Impact Test

1. PENDAHULUAN

Material logam adalah aset normal yang tidak berkelanjutan dan untuk memenuhi banyaknya permintaan akan material tersebut serta untuk menghindari dari kelangkaan material yang berakibat pada terhambatnya proses produksi maka para konsumen banyak beralih ke material non logam yaitu komposit. Penelitian menunjukkan Efek samping dari uji kekakuan belah beton, penggunaan filamen serat dalam campuran substansial dengan variasi 2,5%, 5%, 7,5%, dan 10% memperbesar hasil elastisitas split semen, khususnya 2.269 MPa, 2.401 MPa, 2.591 MPa dan 2.667 MPa, sedangkan elastisitas split dari semen tipikal adalah 2.149 MPa. Hasil penelitian menunjukkan penambahan serat ijuk meningkatkan daya tarik kekuatan beton (Perdana, Wahyuni, & Elhusna, 2015).

Penelitian tentang porsi volume dan ketepatan arah ijuk terhadap kekakuan dimana elastisitas bagian volume 60% pada arah titik 0° (56,99 MPa) lebih tinggi dari pada pembagian volume 70% pada arah titik 0° (30,83 MPa) dan 100 % epoksi murni (24,64 MPa) kekakuan 100% epoksi murni (24,64 MPa) lebih tinggi daripada bagian volume 60% pada arah titik 90° (13,53 MPa) dan bagian volume 70% pada arah titik 90° (10,63 MPa) (Susetyo, 2019).

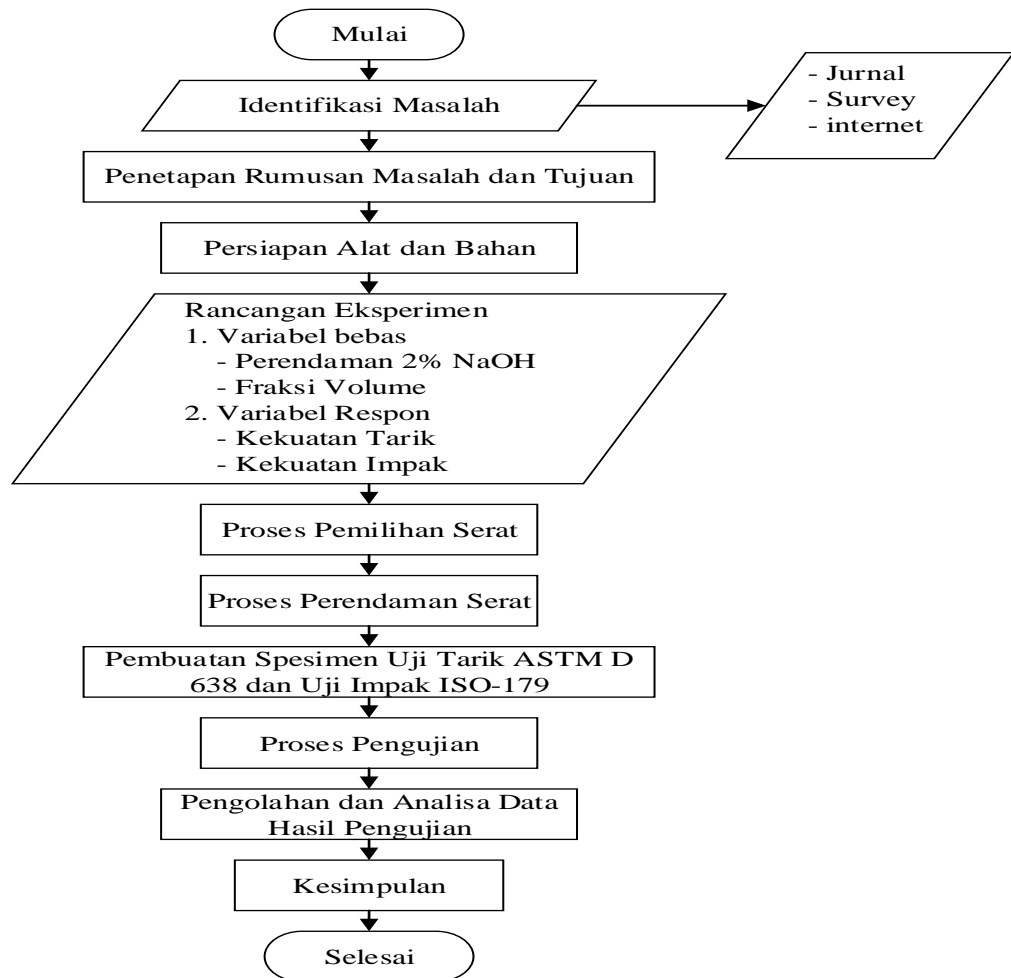
Penelitian terkait diperjelas jika proporsi bagian volume ijuk adalah 10:90, kekuatan terkecil adalah 4,87 kg/cm². Kemudian bagian volume ijuk mengembang, kekakuan filamen juga meningkat sebesar 25,29 kg/Cm², yang didapatkan dari proporsi bagian volume ijuk sebesar 40% : 60%. Hal ini jika dibandingkan dengan kekuatan poliester murni dengan bagian volume 10%, kekakuannya adalah 4,87 kg/cm². (Leiwakabessy, 2016)

Penelitian lainnya Serat pohon aren (ijuk) diserap larutan basa NaOH 5% selama 2 jam, kemudian pada saat itu, serat pohon aren (ijuk) dibuat bahan komposit dengan varietas pada bagian volume serat 20%, 30%, 40%, setengah, dan 60%. Strategi pembuatan material komposit dilakukan dengan teknik *hand lay up* dan strategi *press shape*, untuk contoh uji lentur mengacu pada norma ASTM D-638. Dari informasi uji elastisitas, kekakuan yang paling menonjol terdapat pada bagian volume serat 40% yaitu 24,65 MPa, sedangkan elastisitas terkecil terdapat pada bagian volume serat 20% yaitu 17,55 MPa. (Fatkhurrohman & Irfa'i, 2016)

(Iswan, Maryanti, & Arifin, 2018) melakukan penelitian dengan Objek eksplorasi adalah bagian volume komposit serat 0%, 3%, 6%, 9%, uji kekakuan terbesar terdapat pada filamen serat dengan volume 0% dengan modulus fleksibilitas lentur normal 2.913.708 N/mm² dan menunjukkan kekuatan paling kecil pada filamen serat dengan volume serat 9%. dengan modulus elastisitas yang dapat diluruskan secara normal sebesar 1.548.916 N/mm².

2. METODE

Pelaksanaan eksplorasi dilakukan dalam beberapa tahap yang digunakan untuk aturan penelitian, langkah awal adalah membedakan isu-isu yang didapat dari jurnal ilmiah, web, survey, buku pegangan, *handbook*, buku panduan. Setelah membedakan persoalan tersebut, kemudian direnungkan dan dimanfaatkan sebagai semacam perspektif untuk mengarahkan eksplorasi. Penggambaran sarana tersebut terdapat dalam diagram alir Gambar 3.1



Gambar 1. *Flowchart* Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

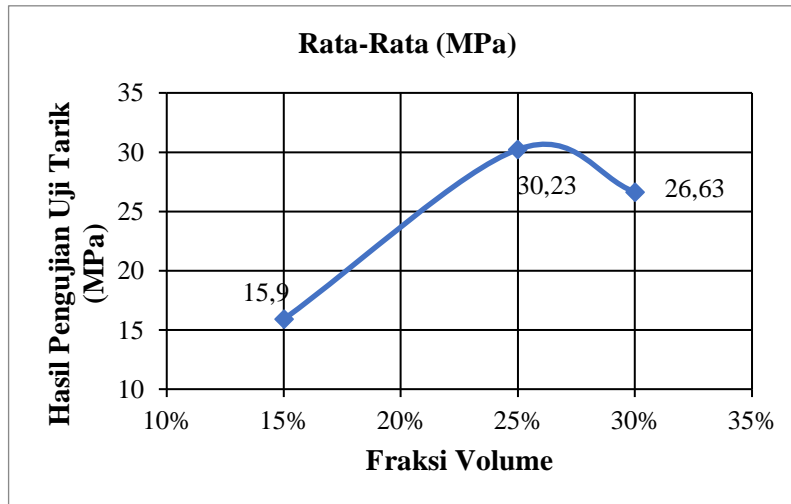
3.1 Hasil Pengujian Tarik

Setelah dilakukan pengujian terhadap spesimen komposit serat ijuk, maka diperoleh hasil dari pengujian tarik. Hasil yang didapatkan merupakan nilai rata-rata kekuatan tarik spesimen komposit berpenguat serat ijuk Ø diameter 2 mm. Berikut data hasil pengujian untuk kekuatan tarik dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengujian Spesimen Tarik

No	Fraksi Volume (%)	Kekuatan Tarik (MPa) Spesimen			Rata-Rata (MPa)
		1	2	3	
1	85 : 15	19.6	8.41	19.7	15.90
2	75 : 25	25.3	35.9	29.5	30.23
3	70 : 30	16.2	37.5	26.2	26.63

Berdasarkan tabel 1. jika dibuat dalam bentuk grafik maka didapatlah grafik seperti yang terlihat dibawah ini



Gambar 1. Grafik hasil Uji Tarik *Universal Testing Machine*

Kekuatan tarik yang paling diperhatikan terdapat pada bagian volume 25% yaitu sebesar 30,23 MPa dan bahan komposit dengan fraksi 15% memiliki kekuatan tarik terendah yaitu sebesar 15,9 MPa. Hal ini terjadi karena penyaluran resin yang baik pada fraksi 25% dibandingkan fraksi 30% dimana pada fraksi 30% besarnya volume serat mengakibatkan seluruh serat tidak terbasahi oleh resin. pengaruh penggunaan resin yang terlalu banyak juga mengakibatkan komposit bisa mengalami patah getas sehingga keuletan komposit tidak bertahan lama saat diberi beban tarikan.

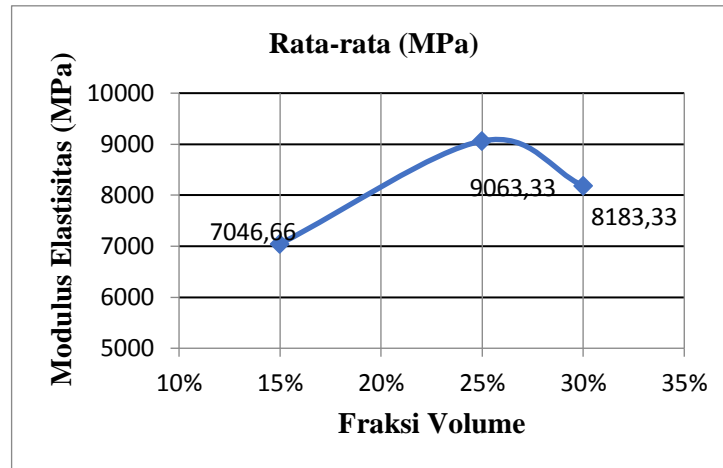
3.2 Hasil Modulus Elastisitas

Salah satu data yang dapat dicantumkan dalam pengujian tarik adalah nilai modulus elastisitas. Hasil yang didapatkan merupakan nilai rata-rata modulus elastisitas komposit berpenguat serat ijuk Ø diameter 2 mm. Berikut data hasil modulus elastisitas dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Nilai Modulus Elastisitas

No	Fraksi Volume (%)	Modulus Elastisitas (MPa)			Rata-Rata (MPa)
		Spesimen			
		1	2	3	
1	85 : 15	7120	6570	7540	7046.66
2	75 : 25	7480	9570	10200	9063.33
3	70 : 30	6840	9290	8420	8183.33

Berdasarkan tabel 2. jika dibuat dalam bentuk grafik maka didapatkan grafik seperti yang terlihat dibawah ini



Gambar 2. Grafik Modulus Elastisitas

Dimana modulus elastisitas yang paling tinggi terdapat pada bagian volume serat 25%, yaitu 9063,33 MPa dan nilai modulus elastisitas yang paling rendah terdapat pada bagian volume serat 15% yaitu sebesar 7046,66 MPa. Artinya fraksi 25% mampu menahan tegangan tarik tertinggi sampai komposit mengalami patah. Hal ini dikarenakan jalinan antar serat dan resin yang sedikit lebih baik karena terbasahi secara merata sehingga void atau rongga udara tidak terjadi. Untuk fraksi 15% komposit tidak mampu menahan tegangan yang diberikan karena konsentrasi resin yang lebih banyak dibandingkan serat yang mengakibatkan lebih besarnya kemungkinan untuk terjadinya patah getas, patahan jenis ini menyebabkan tidak terjadinya deformasi plastis.

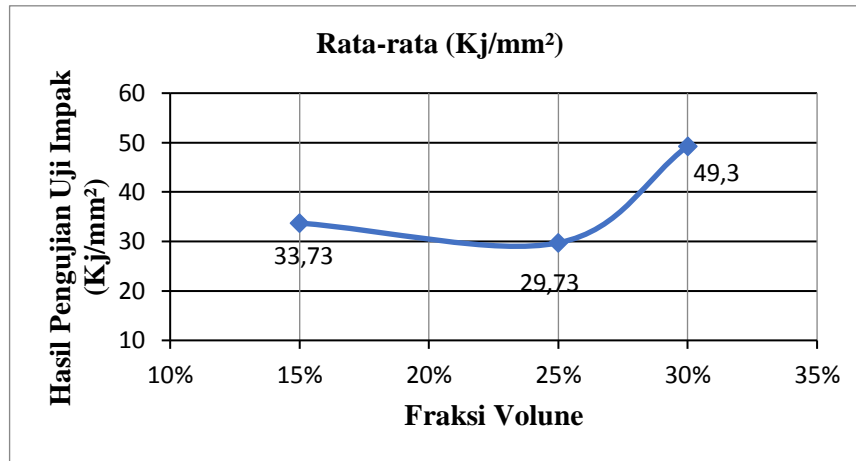
3.3 Hasil Pengujian Impak

Setelah dilakukan pengujian terhadap spesimen uji impak, Maka didapatkan hasil dari pengujian impak. Adapun hasil pengujian yang diperoleh yaitu, nilai rata-rata kekuatan impak spesimen komposit berpenguat serat ijuk Ø 2 mm dengan lama waktu perendaman 2 jam dan dengan NaOH 2%. Berikut data hasil pengujian untuk kekuatan impak dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Pengujian Spesimen Impak

No	Fraksi Volume (%)	Kekuatan Impak (Kj/mm ²) Spesimen			Rata-Rata (Kj/mm ²)
		1	2	3	
1	85 : 15	24.9	36.7	39.7	33.73
2	75 : 25	24.9	30.1	33.6	29.73
3	70 : 30	54.1	46	42.8	49.3

Berdasarkan tabel 3. jika dibuat dalam bentuk grafik maka didapatlah grafik seperti yang terlihat dibawah ini



Gambar 3. Grafik Uji Impak

Ditinjau dari hasil pengujian impact yang telah dilakukan dan dilihat dari grafik diatas bahwa nilai kekuatan impact tertinggi terdapat pada fraksi serat 30% dengan nilai 49,3 Kj/mm² dan nilai kekuatan impact terendah terdapat pada fraksi serat 25% dengan nilai 29,73 Kj/mm². Hal ini disebabkan banyaknya fraksi serat didalam komposit dan pendistribusian resin yang baik yang menyebabkan ikatan antara serat dan matriks menjadi kuat sehingga matriks dan serat mampu menahan beban kejut tersebut secara maksimal. Sedangkan untuk fraksi 25% pendistribusian matriks dan serat tidak maksimal disebabkan oleh adanya void atau rongga udara yang mengakibatkan saat diberi beban kejut atau hentakan komposit tidak mampu menahan nilai kekuatan impact secara maksimal. Dapat dikatakan pula semakin banyak serat akan mempengaruhi kekuatan impact yang dihasilkan.

4. KESIMPULAN

Dari penelitian, pengujian dan percakapan informasi yang didapat dapat ditutup bahwa tegangan tarik tertinggi komposit berpenguat serat ijuk Ø 2 mm terdapat pada fraksi 25% yaitu sebesar 30,23 MPa. Hal ini disebabkan oleh campuran matriks dan serat yang tercampur atau tersalurkan secara merata dimana hal ini mengakibatkan pada saat dilakukan pengujian tarik serat dan matriks mampu menahan beban tarik lebih lama sehingga nilai uji tariknya pun menjadi lebih tinggi. Untuk nilai modulus elastisitas tertinggi terdapat pada fraksi 25% dengan nilai 9063,33 MPa. Hal ini terjadi lantaran ikatan antara serat dan resin yang lebih baik yang mengakibatkan komposit sedikit mengalami pertambahan panjang yang otomatis juga meningkatkan nilai modulus elastisitasnya. Sedangkan kekuatan impact tertinggi komposit berpenguat serat ijuk Ø 2 mm terdapat pada fraksi 30% yaitu sebesar 49,3 Kj/mm². Hal ini diakibatkan oleh banyaknya serat dan pendistribusian matriks yang maksimal sehingga apabila diberi beban kejut komposit dapat menahan beban tersebut tetap pada nilai tertinggi. Konsentrasi resin yang dipakai juga mempengaruhi hasil dari pengujian sebab bila konsentrasi resin terlalu banyak akan mengakibatkan komposit menjadi getas dan sulit mempertahankan keuletannya bila diberi pembebanan.

DAFTAR PUSTAKA

- Iswan, C., Maryanti, B., & Arifin, K. (2018). ANALISIS PERBANDINGAN KEKUATAN VARIASI FRAKSI VOLUME KOMPOSIT SERAT IJUK TERHADAP SIFAT MEKANIS KOMPOSIT DENGAN Matriks RESIN EPOKSI. *SNITT*, 36-43.
- Leiwakabessy, Y. A. (2016). PENGARUH SIFAT MEKANIS KEKUATAN TARIK FRAKSI VOLUME KOMPOSIT SERAT IJUK AREN DENGAN Matriks POLYESTER. *Jurnal TEKNOLOGI*, 13(1), 2156- 2160.
- Fatkhurrohman, & Irfai, M. A. (2016). STUDI FRAKSI VOLUME SERAT TERHADAP KEKUATAN TARIK KOMPOSIT POLYESTER BERPENGUAT SERAT POHON AREN (IJUK). *JTM*, 04(02), 161-168.
- Perdana, A. O., Wahyuni, A. S., & Elhusna. (2015). PENGARUH PENAMBAHAN SERAT IJUK TERHADAP KUAT TARIK BELAH BETON DENGAN FAKTOR AIR SEMEN 0,5. 7(2).
- Susetyo, F. A. (2019). *PENGARUH FRAKSI VOLUME DAN ORIENTASI SUDUT SERAT IJUK TERHADAP KEKUATAN TARIK DAN BENDING MATERIAL KOMPOSIT SERAT IJUK EPOKSI*. Skripsi, UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG, FAKULTAS TEKNIK, Semarang.



PENGARUH VARIASI ARAH SERAT DAN FRAKSI VOLUME
SERAT PANDAN DURI TERHADAP KEKUATAN TARIK DAN
IMPAK SEBAGAI MATERIAL ALTERNATIF HELM SNI

Aditya Rachman¹, Juanda², Yulidarta³

^{1,2,3}Teknik Mesin, Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung
adityarachman4346@gmail.com

ABSTRAK

*Pandan duri dengan istilah (*Pandanus tectorius*) merupakan tanaman semak dengan batang-batang yang memanjat dan memiliki tinggi 11 m. penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan data tentang kekuatan tarik dan kekuatan impak serat pandan duri dengan variasi arah serat dan fraksi volume. Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat untuk material helm SNI. Nilai maksimum kekuatan tarik adalah 41,33 MPa terdapat pada arah serat vertikal dan fraksi volume serat 12,5%. Sedangkan nilai kekuatan tarik terendah sebesar 8,44 MPa yang menggunakan arah serat horizontal dengan fraksi volume serat 7,5%. kekuatan impak terbesar adalah 0,0616 J/mm² arah serat vertikal dengan fraksi volume serat 7,5% dan kekuatan impak terkecil adalah 0,0216 J/mm² arah serat horizontal dengan fraksi volume serat 12,5%. Pada pengujian ini dibandingkan dengan hasil pengujian kekuatan tarik dan impak helm SNI sebesar 33,93 MPa dan 0,00972 J/mm² maka spesimen lulus uji material untuk helm SNI.*

Kata Kunci: Komposit, Kekuatan Impak, Kekuatan Tarik, Pandan Duri

ABSTRACT

*Pandan thorn with the term (*Pandanus tectorius*) is a bush plant with climbing stems and has a height of 11 m. This research was conducted to obtain data on the tensile strength and impact strength of pandan thorn fiber with variations in fiber direction and volume fraction. This research is expected to be useful for SNI helmet materials. The maximum value of tensile strength is 41.33 MPa in the vertical fiber direction and the fiber volume fraction is 12.5%. While the lowest tensile strength value is 8.44 MPa using horizontal fiber direction with a fiber volume fraction of 7.5%. The largest impact strength is 0.0616 J/mm² in the vertical direction of fiber with a fiber volume fraction of 12.5% and the smallest impact strength is 0.0216 J/mm² in the horizontal fiber direction with a fiber volume fraction of 7.5%. In this test, compared with the results of the tensile and impact strength testing of SNI helmets of 33.93 MPa and 0.00972 J/mm², the specimens passed the material test for SNI helmets.*

Keywords: Composite, Impact Strength, Tensile Strength, Pandan thorn

1. PENDAHULUAN

Serat alami banyak digunakan karena sifatnya yang kaya dan melimpah serta sangat murah sehingga biasanya digunakan sebagai bahan penguat seperti serat pandan duri. Pandan duri memiliki daun berbentuk pita, berukuran 7-250 x 3-9 cm, berwarna hijau, dengan duri menempel pada tepi daun dan meruncing. Biasanya tipe ini tumbuh dan membentuk koloni di pantai yang landai. Ketergantungan pada material logam dan plastik juga telah menjelma menjadi seperti material komposit. Bahan komposit adalah sejenis bahan padat, yang diproduksi dengan menggabungkan dua atau lebih bahan berbeda dengan kualitas lebih tinggi. Material komposit pada umumnya kuat, tahan lama, dan ringan. Material komposit merupakan material yang telah banyak dikembangkan dan digunakan di berbagai sektor industri dan rumah tangga serta peralatan olahraga (D.Suryana, A.Junaidi and M.Riski, 2018)

Penelitian oleh (Utama and Zakiyya, 2016) mengemukakan bahwa komposit berpenguat *hibrida fiberhybrid* dengan variasi arah serat terhadap kekuatan tarik dan densitas sebagai material body part mobil. Penelitian ini dilakukan dengan dua macam fiberhybrid yaitu kombinasi serat gelas dengan serat rami atau WR-Ramie dan serat gelas (Carbon) dengan serat rami atau Carbon-Ramie. Dalam penelitian ini menggunakan arah serat berposisi 0° , 45° , 90° . Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa nilai Kuat Tarik, Modulus Elastisitas, dan elongasi rata-rata terbaik yaitu WR-Ramie, berturut-turut $0^{\circ} = 64,14$ MPa; $45^{\circ} = 50,83$ MPa; dan $90^{\circ} = 41,55$ MPa, Young Modulus : 1,50 MPa; 6,35 MPa, dan 3,23 MPa, dan elongasi 12,68 %; 13,03 %; dan 9,21 %. Sedangkan densitas 1,85 g/cm³ sebagai sifat fisis.

Penelitian oleh (Pambudi and Yudiono, 2020) menjelaskan variasi orientasi sudut serat pandan duri memiliki pengaruh terhadap kekuatan *impact*. Penelitian menggunakan arah serat berposisi 0° , 45° , 60° , 90° . Hasil pengujian *impact* didapatkan hasil komposit sample A (0° , $/0^{\circ}$, $/0^{\circ}$, $/0^{\circ}$) memiliki nilai *impact* 0,0124 J/mm² lebih tinggi dari spesimen komposit yang lain. Namun, ketangguhan impak sampel komposit A yang jauh lebih kecil daripada ketangguhan impak spesimen bumper sebesar 0,0388 J/mm².

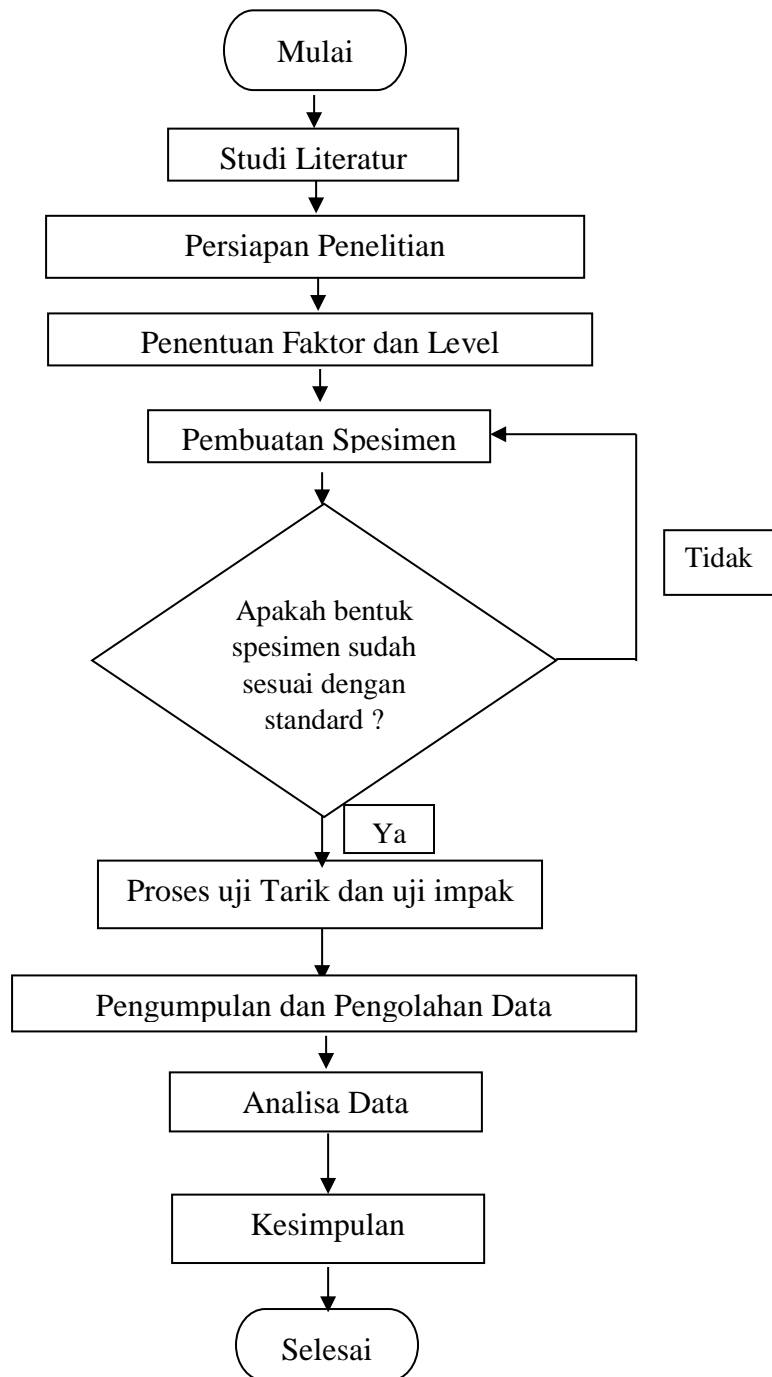
Menurut (Mukhammad and Setyoko, 2014) mengemukakan bahwa penggunaan *polyester* dengan serat rami sebagai material helm SNI (fraksi volume 60%) menghasilkan hasil uji *tansile strength* dan *impact strength* adalah 48,41 MPa dan 42,55 kJ/m², jauh lebih tinggi dari pada Bahan helm SNI Cuma 33,93 MPa.

Berdasarkan data di atas maka perlu dilakukan kajian terhadap variasi arah dan fraksi volume serat pandan duri yang bertujuan untuk mengetahui nilai kekuatan tertinggi dan terendah terhadap kuat tarik dan kuat impak sebagai material alternatif helm SNI, karena serat pandan duri dapat menggantikan serat sintetis yang ramah lingkungan.

2. METODE

2.1 Tahapan Penelitian

Pada penelitian ini menggunakan metode eksperimen faktorial. Adapun tahapan penelitian yang dijelaskan secara sederhana sesuai dengan diagram alir penelitian.



Gambar 1. Diagram alir penelitian

Setelah melakukan identifikasi masalah dan melakukan studi literatur dilakukan persiapan penelitian. Peralatan yang digunakan untuk kegiatan penelitian :

1. Serat Pandan Duri
2. Resin *Polyester* BQTN-157
3. Cetakan spesimen dengan standard ASTM D-638 dan ISO-179
4. Katalis
5. Wax

6. Mesin uji tarik *Universal Testing Machine*
7. Alat uji *impact Charpy*

2.2 Rancangan Eksperimen

Pada penelitian ini arah serat dan fraksi volume merupakan parameter yang diujikan dengan jumlah level sebanyak 3. Untuk mencari banyaknya kombinasi parameter maka dapat dilakukan perkalian variasi level antar parameter sehingga didapatkanlah 9 kombinasi parameter yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Parameter yang digunakan

Eksperimen	Arah serat	Fraksi volume (%)
1	Horizontal	7,5 : 87,5
2	Horizontal	10 : 90
3	Horizontal	12,5 : 92,5
4	Vertikal	7,5 : 87,5
5	Vertikal	10 : 90
6	Vertikal	12,5 : 87,5
7	Acak	7,5 : 87,5
8	Acak	10 : 90
9	Acak	12,5 : 87,5

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

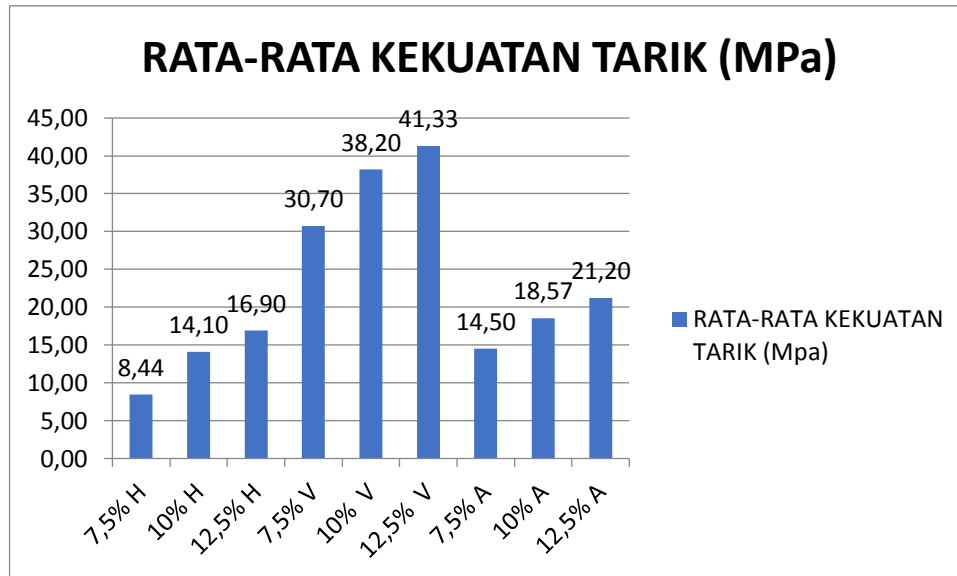
3.1 Hasil Kekuatan Tarik

Pengujian tarik yang telah dilakukan menggunakan mesin *Universal Testing Machining* merek ZwickRoell Z020 tipe Xforce K. Dimana nilai kekuatan tarik akan di olah untuk melihat dan mendapatkan data yang dihasilkan sesuai dengan tujuan dari penelitian. Hasil pengujian tarik ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil rata-rata kekuatan tarik

No	Arah	Rasio Volume Matriks dan Serat (%)	Hasil Pengujian Tarik (MPa)			
			1	2	3	Rata-rata
1	Horizontal	7,5 : 92,5	7,74	7,98	9,6	8,44
2	Horizontal	10 : 90	14,5	14	13,8	14,10
3	Horizontal	12,5 : 87,5	15,8	16,4	18,5	16,90
4	Vertikal	7,5 : 92,5	31,6	29,8	30,9	30,70
5	Vertikal	10 : 90	38,2	35,7	40,7	38,20
6	Vertikal	12,5 : 87,5	41,8	39,5	42,7	41,33
7	Acak	7,5 : 92,5	13,7	15,2	14,6	14,50
8	Acak	10 : 90	19	18,7	18	18,57
9	Acak	12,5 : 87,5	22,3	21,7	19,6	21,20

Berdasarkan tabel 2. Hasil rata-rata kekuatan tarik data dibuat dalam bentuk grafik maka dapat dilihat dalam Gambar 2.



Gambar 2. Hasil kekuatan tarik

Dari grafik menunjukkan bahwa nilai kekuatan tarik pada spesimen uji yang menggunakan arah serat dan fraksi volume yang berbeda memiliki perbedaan. Perbedaan ini menyebabkan adanya nilai kekuatan tarik tertinggi dan terendah. Nilai kekuatan tarik tertinggi berada pada spesimen uji yang menggunakan arah serat vertikal dengan fraksi volume serat 12,5% memiliki kekuatan tarik sebesar 41,33 MPa. Hal ini dipengaruhi oleh semakin banyak serat yang digunakan dan pengaruh arah serat yang sesuai dengan gaya tarik akan membuat kekuatan tarik semakin besar. Sedangkan nilai kekuatan tarik terendah sebesar 8,44 MPa yang menggunakan arah serat horizontal dengan fraksi volume serat 7,5%. Hal ini disebabkan arah serat yang digunakan melintang dengan gaya tarik dan sedikitnya bahan pengisi matriks dan resin, sehingga serat tidak mampu menahan regangan kekuatan tarik.

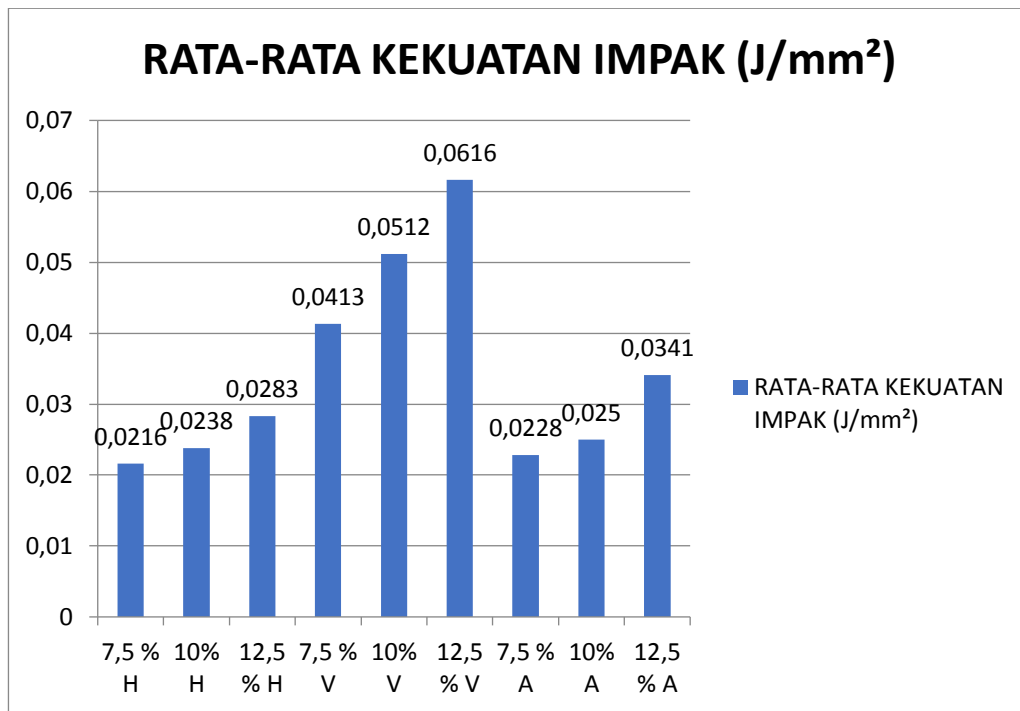
3.2 Hasil Kekuatan Impak

Pengujian impak menggunakan alat uji Impak GOTECH Model GT-7045. Hasil pengujian impak ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil rata-rata kekuatan impak

No	Arah Serat	Rasio Volume Matriks dan Serat (%)	Hasil Pengujian Impak (J/mm ²)			
			1	2	3	Rata-rata
1	Horizontal	7,5 : 92,5	0,0238	0,0206	0,0206	0,0216
2	Horizontal	10 : 90	0,0206	0,0238	0,0272	0,0238
3	Horizontal	12,5 : 87,5	0,0306	0,0272	0,0272	0,0283
4	Vertikal	7,5 : 92,5	0,0449	0,0412	0,0432	0,0431
5	Vertikal	10 : 90	0,0449	0,0563	0,0524	0,0512
6	Vertikal	12,5 : 87,5	0,0563	0,0602	0,0683	0,0616
7	Acak	7,5 : 92,5	0,0272	0,0206	0,0206	0,0228
8	Acak	10 : 90	0,0272	0,0272	0,0206	0,0250
9	Acak	12,5 : 87,5	0,0306	0,0306	0,0412	0,0341

Berdasarkan tabel 3. Hasil rata-rata kekuatan impak data dibuat dalam bentuk grafik maka dapat dilihat dalam Gambar 3.



Gambar 3. Hasil kekuatan impak

Gambar 3. menunjukkan bahwa spesimen dengan kekuatan impak terbesar adalah arah serat vertikal dengan fraksi volume serat 12,5% . Sedangkan kekuatan impak terkecil terdapat pada spesimen dengan arah serat horizontal dengan fraksi volume serat 7,5%. Berdasarkan hasil yang didapat bahwa arah serat yang mempunyai pengaruh sangat besar terhadap kekuatan impak merupakan arah serat yang melintang terhadap arah datangnya beban kejut dan semakin banyak serat juga mempengaruhi kekuatan impak. Sebaliknya arah serat yang searah dengan datangnya beban kejut mempunyai pengaruh yang kecil dan semakin sedikitnya serat juga mempengaruhi hasil kekuatan impak yang kecil.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti mengenai judul Pengaruh variasi arah serat dan fraksi volume serat pandan duri terhadap kekuatan tarik dan impak sebagai material alternatif helm sni, maka didapatkan hasil kesimpulan sebagai berikut:

1. Dari beberapa variasi arah serat dan fraksi volume didapatkan nilai kekuatan tarik paling tinggi pada arah serat vertikal dan fraksi volume serat 12,5% sebesar 41,33 MPa dan kekuatan tarik terendah terdapat pada arah serat horizontal dan fraksi volume serat 7,5 % sebesar 8,44 MPa. Kekuatan impak tertinggi didapat pada arah vertikal dan fraksi volume serat 12,5% sebesar 0,0616 J/mm² dan kekuatan impak terendah terdapat pada arah serat horizontal dan fraksi volume serat 7,5% sebesar 0,0216 J/mm².

2. Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan, untuk hasil kekuatan tarik dibandingkan dengan hasil pengujian pada helm SNI sebesar 33,93 MPa dan untuk kekuatan impak pada helm SNI sebesar 0,00972 J/mm² maka spesimen yang telah dibuat telah lulus uji material untuk helm SNI.

DAFTAR PUSTAKA

- D.Suryana, A.Junaidi and M.Riski (2018) ‘Pengaruh Komposisi Komposit Serat-Serat Eceng Gondok Dan Pasir Silika Terhadap Uji Impact Dan Uji Tarik Untuk Point Panjat Dinding’, *Jurnal Austenit*, 10(2), pp. 15–20.
- Mukhammad, A. F. H. and Setyoko, B. (2014) ‘Studi Kelayakan Mekanik Komposit Serat Rami Acak-Polyester Sebagai Bahan Helm Standar SNI’, *Traksi*, 14(2), pp. 30–42.
- Mulyo, B. T. and Yudiono, H. (2019) ‘Analisis Kekuatan Impak Pada Komposit Serat Daun Nanas Untuk Bahan Dasar Pembuatan Helm Sni’, *Jurnal Kompetensi Teknik*, 10(2), pp. 1–8.
- Pambudi, R. L. and Yudiono, H. (2020) ‘Pengaruh Orientasi Sudut Serat Pandan Duri Terhadap Ketangguhan Impact Komposit Sebagai Material Alternatif Bumper Mobil’, *Jurnal Kompetensi Teknik*, 12(2), pp. 21–29.
- Utama, F. Y. and Zakiyya, H. (2016) ‘Pengaruh Variasi Arah Serat Komposit Berpenguat Hibrida Fiberhybrid Terhadap Kekuatan Tarik Dan Densitas Material Dalam Aplikasi Body Partmobil’, *Mekanika*, 15(2), pp. 60–69.



*RECEIVE SIGNAL STRENGTH INDICATOR (RSSI) PADA SWARM
ROBOT UNTUK MENENTUKAN JARAK ANTARA ROBOT
LEADER DAN ROBOT FOLLOWER*

Sella Sella¹, Ariansyah Ariansyah¹, Made Andik Setiawan¹, Ocsirendi¹

¹Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung

Corresponding Author: sellasella27062000@gmail.com

ABSTRAK

Robot merupakan seperangkat alat mekanik yang di program terlebih dahulu untuk melakukan sebuah tugas baik dengan pengawasan maupun kontrol manusia. Pengembangan robot terus dilakukan salah satunya swarm robot. Swarm robot merupakan robot-robot yang saling bekerja sama seperti kumpulan serangga untuk mengerjakan sebuah pekerjaan. Swarm robot terdiri dari robot leader dan robot follower yang harus saling berkomunikasi untuk penentuan posisi. Sistem komunikasi menggunakan dua buah modul xbee untuk mendapatkan nilai Receive Signal Strength Indicator (RSSI) dalam penentuan jarak antar robot sehingga robot follower dapat mengikuti pergerakan dari robot leader. Metode yang dilakukan yaitu dengan menguji komunikasi antar xbee dan perbandingan nilai RSSI terhadap jarak. Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan di dapatkan hasil bahwa kedua xbee saling berkomunikasi dengan baik dan nilai RSSI yang didapat secara sumbu X dan sumbu Y dengan jarak yang sama tidak mengalami perubahan yang signifikan.

Kata Kunci: Robot, Modul Xbee, RSSI, Swarm Robot

ABSTRACT

Robot is a set of mechanical devices that are programmed in advance to perform a task either with human supervision or control. Robot development continues to be carried out, one of which is swarm robots. Swarm robots are robots that work together like a collection of insects to do a job. The swarm robot consists of a leader robot and a follower robot that must communicate with each other for positioning. The communication system uses two xbee modules to get the Receive Signal Strength Indicator (RSSI) value in determining the distance between robots so that the follower robot can follow the movement of the leader robot. The method used is to test the communication between xbees and the comparison of the RSSI value to distance. Based on the results of the tests carried out, the results showed that the two xbees communicated well with each other and the RSSI values obtained on the X-axis and Y-axis with the same distance did not change significantly.

Keywords: Robot, RSSI, Swarm Robot, Xbee Module

1. PENDAHULUAN

Robot merupakan seperangkat alat mekanik yang di program terlebih dahulu untuk melakukan sebuah tugas baik dengan pengawasan maupun kontrol manusia. Salah satu klasifikasi robot yaitu *swarm robot*. *Swarm robot* merupakan salah satu cabang kecerdasan buatan yang memungkinkan robot-robot berperilaku seperti satu kerumunan serangga yang saling bekerja sama untuk melakukan sebuah pekerjaan (Siti Nurmaini, 2013). *Swarm robot* memiliki dua atau lebih robot yang mana terdiri dari robot *leader* dan robot *follower*. Robot *follower* mengikuti perpindahan posisi dari robot *leader* dan juga mendekati posisi dari robot *leader*, oleh karena itu kedua robot harus saling berkomunikasi dengan estimasi jarak untuk mengetahui posisi dari robot *leader*.

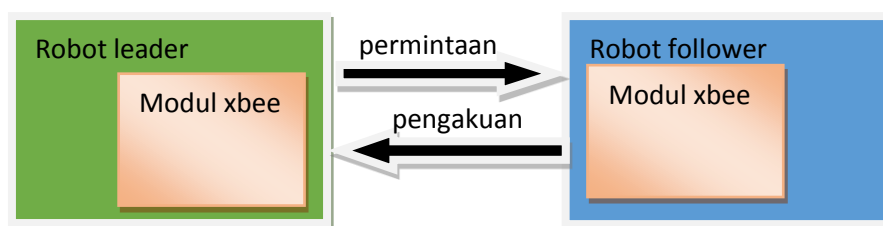
Pada proyek akhir ini menggunakan dua buah modul Xbee untuk membuat komunikasi antar kedua robot dengan menggunakan nilai *Receive Signal Strength Indicator* (RSSI) untuk menentukan jarak antara robot *leader* dan robot *follower*. *Receive Signal Strength Indicator* (RSSI) saat ini banyak digunakan dikarenakan biaya yang murah, konsumsi daya rendah, perangkat yang sederhana dan kepekaan tinggi pada lingkungan (J.Du, J.F.Diouris, dan Y.Wang, des 2017). Penggunaan nilai RSSI dan jarak merupakan dasar dan inti dari sistem posisi (Dharmawan Willy, Kurnianto andi dan Ar-Rasyiid Abhimata, 2016).

2. METODE

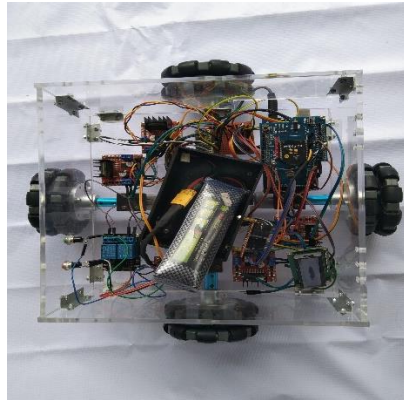
Penelitian ini bertujuan untuk membuat robot *follower* dapat mengetahui jarak dari robot *leader* menggunakan nilai *Receive Signal Strength Indicator* (RSSI) sehingga robot *follower* dapat bergerak mendekati posisi robot *leader*. Ada beberapa tipe yang digunakan untuk melihat jarak terhadap kekuatan sinyal, model yang paling umum digunakan yaitu model propagasi pada ruang bebas dan model *log-distance* (Sirojul Hadi, 2020). Pada penelitian ini terdiri dari tahapan-tahapan yaitu tahapan pertama adalah studi literatur untuk mengumpulkan informasi berkaitan dengan modul Xbee dan nilai RSSI, tahapan kedua adalah pengujian sistem *electrical* yang bertujuan untuk menguji koneksi antar Xbee dan juga menguji koneksi Xbee dengan Xctu, tahapan ketiga adalah uji coba sistem secara keseluruhan untuk mendapatkan perbandingan antara nilai jarak dengan nilai RSSI, tahapan keempat adalah analisa dan kesimpulan untuk mengetahui kekurangan dari modul Xbee dan RSSI.

2.1 Bentuk komunikasi robot

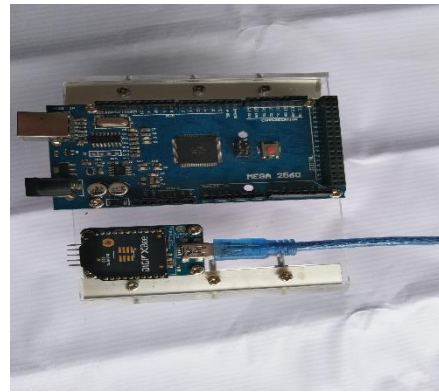
Robot *leader* mengirimkan sinyal permintaan kepada robot *follower* dan robot *follower* mengirimkan sinyal pengakuan sehingga terjadilah komunikasi, kemudian robot *leader* mengirimkan perintah kepada robot *follower* untuk mengikuti pergerakan dan perpindahan posisi dari robot *leader*. Berikut ini adalah gambar dari komunikasi antara robot *leader* dan robot *follower*



Gambar 1 Bentuk komunikasi antar robot

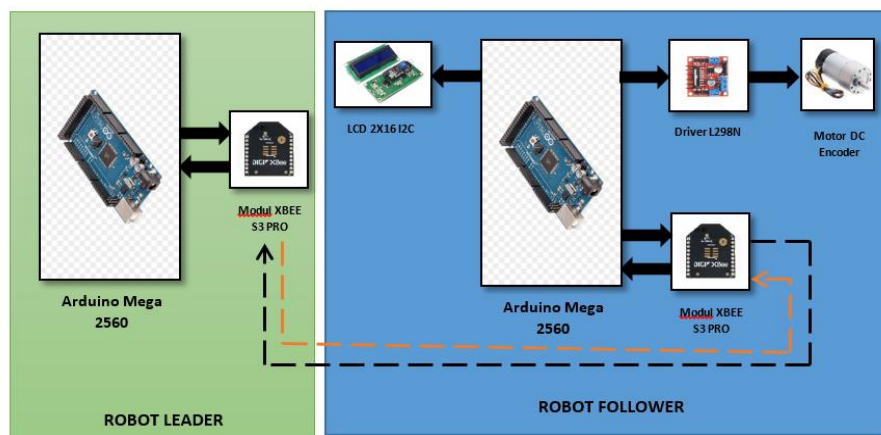


a. Robot *follower*



b. robot *leader*

Gambar 2 bentuk robot



Gambar 3 Blok Diagram Kerja

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan blok diagram diatas terdapat beberapa komponen yang di gunakan yaitu modul Xbee, ArduinoMega 2560, *Driver* L298N, dan motor DC.

3.1 Modul Xbee

Pada *swarm* robot ini menggunakan dua buah modul Xbee dengan tipe XB3-24Z8PT *series* 3 untuk mendapatkan nilai RSSI. Xbee adalah modul *wireless* yang berfungsi untuk mengirim dan menerima data selain itu juga bisa untuk mengukur jarak (Sirojul Hadi, 2020). Modul *wireless* Xbee menggunakan frekuensi radio sebesar 2,4 GHz dengan jangkauan sampai 100 meter (Sirojul Hadi, 2020) (Yuliza, 2014).Xbee pertama diletakkan pada robot *leader* dan Xbee kedua di letakkan pada robot *follower*. Berikut ini adalah gambar dari modul Xbee.



Gambar 4 Modul Xbee

3.2 Arduino Mega2560

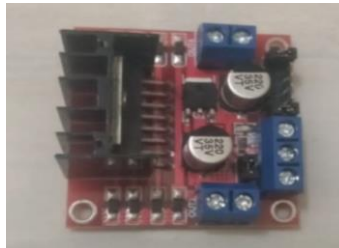
Pada penelitian ini menggunakan Arduino Mega2560 sebagai pusat kendali dari kerja sistem. Arduino Mega2560 yang digunakan sebanyak dua buah yang mana diletakkan pada robot *leader* dan robot *follower*. Berikut ini adalah gambar dari Arduino Mega2560.



Gambar 5 Arduino Mega2560

3.3 Driver Motor L298N

Pada penelitian ini menggunakan *Driver motor* L298N. *Driver motor* ini sebagai pengontrol kecepatan dari motor DC dan sebagai pengatur arah putaran dari motor DC. Berikut ini gambar dari *Module Driver Motor* L298N



Gambar 6 *Driver motor* L298N

3.4 Motor DC

Untuk menjalankan robot *follower* menggunakan Motor DC dengan *encoder*. *Encoder* berfungsi sebagai pengatur kecepatan dan arah putaran dari motor DC. Berikut ini gambar dari motor DC.



Gambar 7 motor DC

3.5 *Receive Signal Strength Indicator* (RSSI)

Receive Signal Strength Indicator (RSSI) merupakan teknologi *wireless* yang digunakan untuk mengukur kekuatan sinyal yang diterima oleh sebuah perangkat *wireless* (N.F.Puspitasari, n.d.). Nilai RSSI dapat diwakilkan oleh kekuatan sinyal dengan satuan negatif decibelmilliwatts (-dBm). Untuk mendapatkan nilai RSSI (- dBm) dapat menggunakan persamaan 1.

$$\text{Nilai RSSI} = 10n \text{Log}_{10}(d) + A \dots\dots\dots(3.1)$$

Persamaan 1 dapat disederhanakan menjadi seperti persamaan 2.

$$d = 10^{\frac{RSSI-A}{10n}} \dots\dots\dots(3.2)$$

Keterangan :

- n : nilai path loss exponent (ruang terbuka = 2, dalam gedung = 1,6-1,8)
- d : jarak
- A : nilai referensi ketika nilai RSSI berada pada jarak 1 mete

3.6 Pengujian Sistem

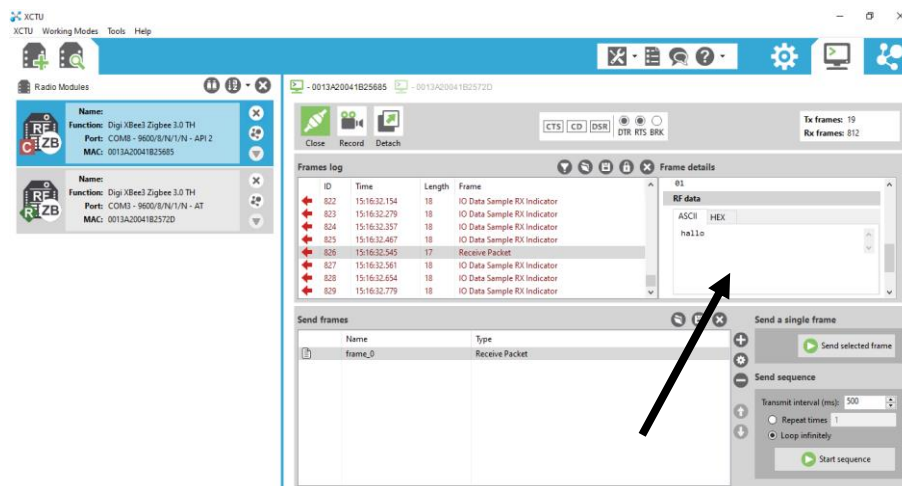
Pengujian sistem dilakukan untuk melihat kondisi dari modul Xbee yang digunakan apakah berfungsi dengan baik atau tidak.

3.6.1 Pengujian sistem *electrical*

Pengujian sistem *electrical* ini bertujuan untuk mengetahui apakah modul Xbee saling berkomunikasi dengan baik atau tidak. Pengujian ini menggunakan led sebagai output untuk melihat apakah led bisa menyala dengan menggunakan kontrol dari kekuatan sinyal kedua Xbee. Pada rangkaian ini menggunakan potensiometer yang diletakkan pada Xbee pertama dan led pada Xbee kedua kemudian dilihat apakah led menyala ketika potensiometer di putar. Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan didapatkan hasil bahwa kedua Xbee saling berkomunikasi ditandai dengan menyalnya led.

3.6.2 Pengujian menggunakan Xctu

Xctu merupakan *software* multi-platform yang dirancang untuk memungkinkan pengembang berinteraksi dengan modul Digi RF melalui antarmuka grafis yang mudah digunakan. Pengujian ini dilakukan untuk melihat apakah modul Xbee berkomunikasi pada software. Berikut ini adalah gambar dari hasil uji coba yang dilakukan.



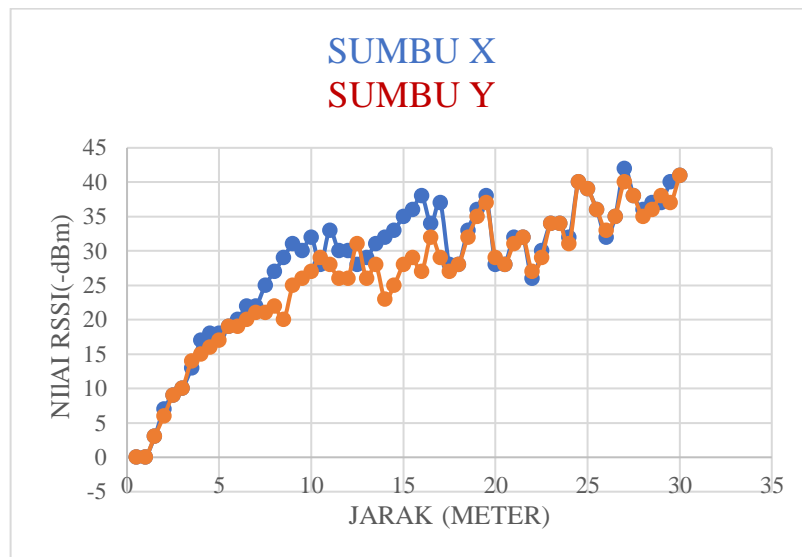
Gambar 8 Pengujian Xctu

Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan di dapatkan hasil bahwa kedua Xbee saling berkomunikasi pada software Xctu ditandai dengan ketika kita mengetikkan kata “hallo” pada Xbee yang berfungsi sebagai *transmitter* maka Xbee yang berfungsi sebagai *receiver* menerima kata tersebut dan menampilkan hasilnya di layar.

3.6.3 Pengujian terhadap jarak

Pengujian dilakukan untuk melihat perbandingan nilai RSSI terhadap nilai jarak yang kemudian nilai RSSI dalam satuan $-dBm$ dikonversi ke satuan meter sehingga robot *follower* dapat mengetahui jarak antara robot *follower* terhadap robot *leader*. Pengujian terhadap jarak yaitu dengan menempatkan modul Xbee pada robot *leader* di depan dari robot *follower* (sumbu Y) dan menempatkan modul Xbee pada robot *leader* di samping dari robot *follower* (sumbu X).

Berikut ini adalah bentuk grafik dari hasil pengujian antara nilai jarak dan nilai RSSI.



Grafik 1 hasil uji coba antara nilai RSSI dengan jarak

Pada grafik 1 dapat dilihat hasil dari pengujian nilai RSSI terhadap nilai jarak, pengujian dilakukan dengan memindahkan Xbee pada robot *leader* dengan jarak berkelipatan 0,5 meter. Berdasarkan hasil pengujian dapat dilihat bahwa nilai RSSI pada sumbu X dan sumbu Y tidak mengalami perubahan yang signifikan, hal ini disebabkan oleh bentuk kekuatan sinyal yang di pancarkan oleh Xbee adalah seperti lingkaran sehingga ketika robot *leader* diletakkan dimana saja maka nilai RSSI akan tetap sama. Perubahan nilai RSSI terjadi ketika jarak antar Xbee yaitu 1,5 meter dengan nilai RSSI yaitu 2-4 $-dBm$. Semakin jauh jarak kedua Xbee maka nilai RSSI yang di hasilkan akan semakin besar. Nilai RSSI tidak dapat stabil hal ini disebabkan oleh pantulan pancaran dari sinyal yang bersifat menyebar dan juga faktor dari objek sekitar. Kekuatan sinyal yang diterima dipengaruhi oleh hambatan-hambatan sehingga di dalam pengujian hampir tidak dapat mendapatkan nilai kekuatan sinyal yang stabil (Dharmawan Willy, Kurnianto andi dan Ar-Rasyiid Abhimata, 2016). Penentuan jarak menggunakan nilai RSSI memiliki akurasi yang kurang baik hal ini disebabkan oleh berbagai kejadian yang bisa menyebabkan *path loss* (Dharmawan Willy, Kurnianto andi dan Ar-Rasyiid Abhimata, 2016). Nilai RSSI yang didapatkan mengalami fluktuasi sehingga menyebabkan ketidakakuratan dalam penentuan jarak (Dharmawan Willy, Kurnianto andi dan Ar-Rasyiid Abhimata, 2016).

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari pengujian yang dilakukan didapatkan kesimpulan bahwa kedua modul Xbee berfungsi dengan baik dan saling berkomunikasi antara yang satu dengan yang lain. Perubahan kekuatan sinyal terjadi pada jarak 1,5 meter dengan nilai 2-4 -dBm, nilai RSSI yang dihasilkan untuk perpindahan secara sumbu X dan sumbu Y dengan jarak yang sama tidak terlalu signifikan hal ini disebabkan oleh bentuk pancaran sinyal dari Xbee adalah seperti lingkaran. Semakin jauh jarak antar Xbee maka nilai RSSI yang dihasilkan juga besar. Penentuan jarak menggunakan nilai RSSI memiliki tingkat keakuratan yang kurang baik.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung dan Penelitian Riset Dasar Kementerian Riset dan Teknologi tahun 2022 dan pihak-pihak lain yang telah membantu secara langsung maupun tidak langsung yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

DAFTAR PUSTAKA

- Dharmawan Willy, Kurnianto andi dan Ar-Rasyiid Abhimata, 2016. peningkatan akurasi estimasi jarak RSSI dengan model log normal menggunakan metode kalman filter pada bluetooth low energy. *seminar nasional sains dan teknologi*.
- J.Du,J.F.Diouris, dan Y.Wang, des 2017. A RSSI -based parameter tracking strategy for constrained position localization. 2017 no 1(EURASIP J.Adv. Signal Process), p. 77.
- N.F.Puspitasari, n.d. Analisis RSSI (Receive Signal Strength Indicator) Terhadap Ketinggian Perangkat WI-FI di Lingkungan Indoor. p. 32.
- Sirojul Hadi, d., 2020. Pengukuran Jarak Pada Mobile Robot Menggunakan Xbee Berdasarkan Nilai Receive Signal. *jurnal bite*, Volume 1, pp. 66-70.
- Siti Nurmaini, 2013. Implementasi Prilaku Berkelompok pada swarm robots menggunakan teknik logika fuzzy-particle swarm optimazation. *jurnal Generic*, pp. 263-264.
- Yuliza, 2014. Komunikasi Antar Robot Menggunakan RF Xbee dan Arduino Microcontroller. *Incom Tech, Jurnal Telekomunikasi dan Komputer*, Volume 4.



ANALISIS PENGARUH TEMPERATUR DAN MEDIA
PENDINGIN TERHADAP SIFAT KEKERASAN DAN
KETANGGUHAN BAJA S45C PADA PISAU CRUSHER

Bagus Ilham Pramudya¹, Ariyanto², Husman³

^{1,2,3}Teknik Mesin, Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, Sungailiat

Email: bagusilham455@gmail.com

ABSTRAK

Pisau crusher adalah bagian yang digunakan sebagai pengurai limbah-limbah plastik. Pisau crusher perlu dilakukan proses perlakuan panas untuk mengubah sifat mekanik material untuk menjaga ketahanan yaitu dengan pengerjaan proses heat treatment. Penelitian ini menggunakan material baja dengan grade JIS S45C jenis baja menengah dengan memvariasikan temperatur hardening yaitu 800°C, 840°C, 880°C dengan media pendingin menggunakan air garam, oli, dan air laut. kemudian dilanjutkan dengan proses tempering dengan temperatur 500°C. Pengujian dalam penelitian ini yakni pengujian kekerasan dan pengujian ketangguhan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mencari nilai tertinggi dan mencari variabel mana yang paling berpengaruh terhadap hasil. Dari hasil pengujian kekerasan, nilai tertinggi terdapat pada air garam dengan temperatur 880°C sebesar 36,86 HRC dan untuk pengujian ketangguhan yang memiliki nilai tertinggi terdapat pada media pendingin oli dengan temperatur 800°C sebesar 1,2015 joule/mm², serta dari kedua variabel yang paling berpengaruh terhadap hasil pengujian kekerasan dan ketangguhan yakni pada media pendingin.

Kata Kunci: Pisau Crusher, S45C, Heat Treatment, Uji Kekerasan, Uji Impak

ABSTRACT

The crusher blade is the part that is used to decompose plastic waste. The crusher blade needs a heat treatment process to change the mechanical properties of the material to maintain resistance, namely by working on the heat treatment process. This research uses steel material with JIS S45C grade medium steel type by varying the hardening temperature, namely 800°C, 840°C, 880°C with cooling media using salt water, oil, and sea water. then proceed with the tempering process at a temperature of 500°C. The tests in this study are hardness testing and toughness testing. The purpose of this study is to find the highest value and find out which variables have the most influence on the results. From the results of hardness testing, the highest value is found in salt water with a temperature of 880°C at 36.86 HRC and for toughness testing which has the highest value is found in oil cooling medium with a temperature of 800°C at 1.2015 joule/mm², and of the two variables

that have the most influence on the results of hardness and toughness testing, namely the cooling medium.

Keywords: Knife Crusher, S45C, Heat Treatment, Hardness Test, Impact Test

1. PENDAHULUAN

Pisau pencacah plastik adalah komponen atau bagian yang digunakan sebagai pengurai limbah-limbah plastik. Umumnya pisau pencacah ini yang menjadi salah satu komponen dari mesin pencacah plastik, banyak dipergunakan diperusahaan air mineral yang kebanyakan akan menghasilkan limbah plastik. Sehingga pada proses produksinya akan bekerja dalam waktu yang lama, dimana dalam prosesnya membutuhkan pengerjaan yang tepat agar ketahanan pisau ini menjadi tahan lama dan efisien yang tak lain proses perlakuan panas.

Tujuan dari *heat treatment* yakni meningkatnya tingkat keuletan, meminimalkan ataupun juga dapat menghilangkan tegangan-tegangan pada internal, sebagai penghalus atau menghaluskan butir-butir kristal, sebagai peningkatkan tegangan tarik pada suatu material logam. Untuk mencapai tujuan yang diinginkan maka harus memperhatikan faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi baja tersebut seperti suhu pemanasan, waktu yang ditetapkan kepada temperatur pemanasan, lingkungan atmosfer dan laju pendinginan (Handoyo, 2015)

Taufik Hidayat, dkk (Taufik Hidayat) melakukan penelitian untuk melihat pengaruh suhu pada media pendingin terhadap sifat mekanis baja S45C dengan temperatur *hardening* tepat 850°C, dari hasil yang didapatkan dari perbandingan uji T maka pada baja yang belum maupun sesudah diberi perlakuan didapatkan kekerasan yang mengalami peningkatan, jika dilihat dari uji T bahwa $T_{hitung} > T_{tabel}$ yaitu $31,577 > 2,920$ maka H_1 diterima dan H_0 ditolak maka nilainya mengalami peningkatan dari sebelumnya, yang menggunakan variasi suhu dengan nilai rata-rata 1698,875 HVN, 764,075 HVN, dan 583,05 HVN.

Hatta Catur Prasetyo dan Tri Hartutuk Ningsih (Ningsih, 2018) melakukan penelitian tentang *heat treatment* pada baja S45C sebagai pengaplikasian poros sepeda motor pada suhu 700°C, 800°C, dan 900°C dengan media air garam dan oli. Dari hasil pengujian kekerasan *rockwell* yang didapatkan nilai terbaik dari beberapa parameter tersebut bahwa pada pemanasan 700°C dengan pendingin oli yang menjadi terbaik dengan nilai 30,46 HRC.

Alwarits, dkk (Alwarits, 2014) juga pernah melakukan penelitian mengenai *heat treatment* yang bertujuan untuk melihat pengaruh pada media pendingin atau pada peningkatan suatu nilai kekerasan pada baja karbon menengah yang akan diberikan perlakuan *hardening* dengan temperatur 830°C. Yang didapatkan dari penelitian dilakukan proses *hardening* dan didinginkan dengan cepat menggunakan media air yang mengalami peningkatan sekitar 110,10%, kemudian dilanjutkan dengan media pendingin oli yang mengalami peningkatan sekitar 28,18%, dan yang terakhir didinginkan dengan media pendingin yakni air garam yang mengalami peningkatan sekitar 128,38%

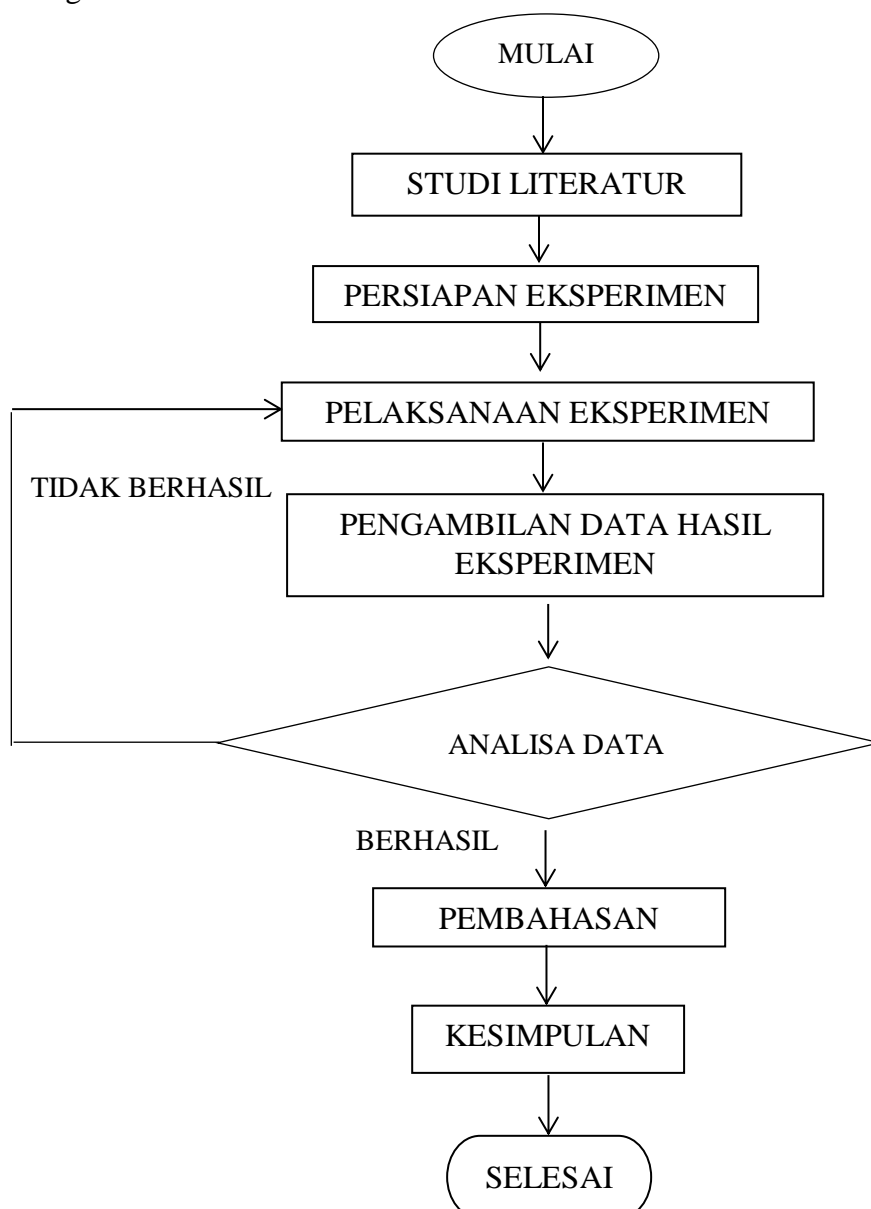
Pada penelitian kali ini peneliti akan menggunakan spesimen berbahan material baja S45C sebagai sampel dari pisau *crusher* pencacah plastik. Proses *heat treatment* dengan *hardening*, yang akan dipanaskan dengan variasi suhu 800°C, 840°C, dan 880°C dengan waktu tahan 40 menit lalu di *quenching* dengan variasi media pendingin campuran air dan garam, air laut dan oli. Lalu dilakukan proses

menemper pada temperatur 500°C dengan *holding time* 40 menit. Hasil *heat treatment* yang telah dilaksanakan akan diuji kekerasan menggunakan metode *rockwell* untuk mengetahui kekerasan baja dan dilakukan pula pengujian ketangguhan metode charpy.

2. METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode faktorial dua arah dimana akan dilihat pengaruh antara suhu dan media pendingin terhadap kekerasan dan ketangguhan, data yang diperoleh dari hasil penelitian didapatkan melalui pengujian kekerasan dan impak. Skema sistem metodologi penelitian ini dapat dilihat pada gambar 3.1

2.1 Diagram Alir



Gambar 1. Skema Diagram Alir Penelitian

2.2 Variabel penelitian

2.2.1 Variabel Bebas

Variabel Bebas dalam penelitian ini akan memvariasikan suhu *hardening* yaitu 800°C, 840°C, 880°C dan juga akan memvariasikan media pendinginan yaitu air laut, air garam, dan oli.

2.2.2 Variabel Respon

Variabel Respon pada penelitian ini adalah uji kekerasan dan uji ketangguhan.

2.2.3 Variabel Konstan

Pada penelitian ini variabel konstan yang dilakukan adalah pemanasan austenisasi atau *Hardening* dan dilanjutkan dengan proses *tempering*. Waktu yang digunakan pada penelitian ini adalah dengan waktu pemanasan 30 menit dan waktu penahanan 40 menit dan material yang digunakan adalah baja karbon sedang grade S45C..

Setting variabel bebas ditunjukkan pada Tabel 1 :

Tabel 1. *Setting* Variabel Bebas

Variabel Bebas	Level 1	Level 2	Level 3
Temperatur	800°C	840°C	840°C
Media pendingin	Air Laut	Air garam	Oli

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Data Hasil Kekerasan

Tabel 2. Data Uji Kekerasan Spesimen Tanpa Perlakuan.

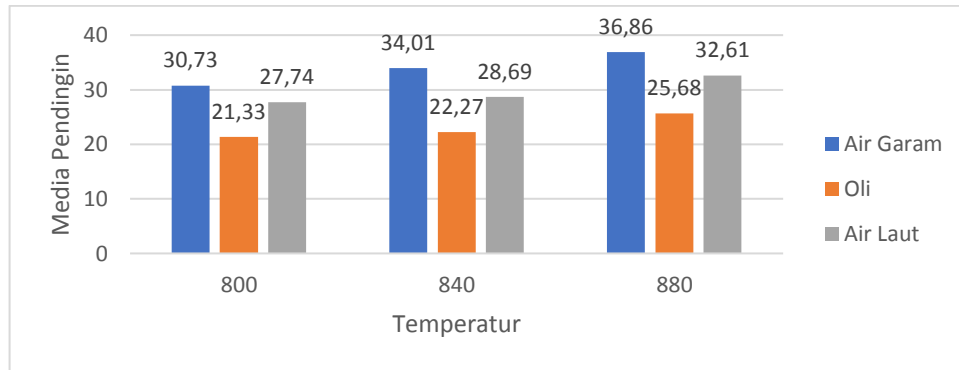
Spesimen	Nilai Kekerasan HRc			Jumlah	Rata-rata
	1	2	3		
1	13,80	12,83	13,55	40,18	13,39

3.1.1 Analisis Variansi Rata-rata Uji Kekerasan

Perhitungan analisa variansi rata-rata terhadap uji kekerasan menggunakan perhitungan model analisis dua arah seperti perhitungan dibawah ini :

Table 3. Rata-rata Nilai Hasil Kekerasan (HRc)

Temperatur	Media Pendingin			Total
	Air Garam	Oli	Air Laut	
T 800°C	30,73	21,33	27,74	79,80
T 840°C	34,01	22,27	28,69	84,97
T 880°C	36,86	25,68	32,61	98,16
Total	101,6	72,29	89,04	262,93



Gambar 2. Grafik Nilai Kekerasan (HRC)

Tabel 4. Analisis Variansi Nilai Kekerasan

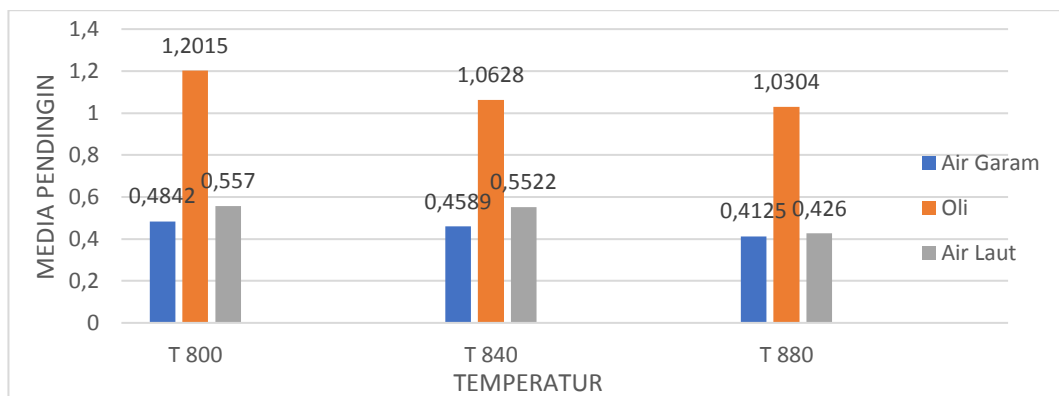
Source of Variation	Sum of Square	Degree of freedom	Mean Square	f_0
Suhu	40,664	2	20,3324	9,42
Media Pendngin	170,310	2	85,155	39,4
Error	8,627	4	2,156	
Total	219,603	8		

3.1.2 Analisis Variansi Rata-rata Uji Ketangguhan

Perhitungan analisa variansi rata-rata terhadap uji kekerasan menggunakan perhitungan model analisis dua arah yang terdiri dari perhitungan derajat kebebasan, jumlah kuadrat, rata-rata jumlah kuadrat, dan perbandingan (*F-rasio*) seperti perhitungan dibawah ini :

Table 5. Rata-rata Harga Impact (joule/mm)

Temperatur	Media Pendingin			Total
	Air Garam	Oli	Air Laut	
T 800°C	0,4842	1,2015	0,5570	2,2427
T 840°C	0,4589	1,0628	0,5522	2,0739
T 880°C	0,4125	1,0304	0,426	1,9355
Total	1,3556	3,2947	1,6018	6,2521



Gambar 3. Grafik Nilai Harga Impact

Table 6. Analisis Variansi Nilai Ketangguhan

Source of Variation	Sum of Square	Degree of freedom	Mean Square	f_0
Suhu	0,0156	2	0,0078	0,52
Media Pendingin	0,7429	2	0,3714	26,53
Error	0,0059	4	0,0014	
Total	0,7646	8		

3.2 Pembahasan

3.2.1 Kekerasan Spesimen Proses *Hardening-Tempering*

Berdasarkan table 3.1 diatas yang merupakan proses lanjutan dari *hardening* yaitu proses *tempering* pada suhu 500, dapat dilihat bahwa nilai kekerasan yang paling tinggi terdapat pada suhu 880°C dengan media air garam sebesar 36,86 HRC. Sedangkan untuk oli nilai tertingginya sebesar 25,68 HRC pada suhu 880C dan nilai kekerasan tertinggi air laut sebesar 32,61 pada suhu 880C. Pada *tempering* menengah dengan suhu 500C ini spesimen banyak mengalami penurunan nilai kekerasan.

F tabel 0,05;2;4 adalah 6,24 F hitung suhu adalah 9,42 F hitung media pendingin adalah 39,4 Kedua nilai F hitung > F tabel sehingga kedua nilai berada diluar daerah penerimaan H_0 , maka dari itu dapat diambil Keputusan :Berhasil menolak H_0 “Suhu” artinya suhu memiliki pengaruh terhadap hasil kekerasan.Berhasil menolak H_0 “Media Pendingin” artinya suhu memiliki pengaruh terhadap hasil kekerasan

3.2.2 Ketangguhan Spesimen Proses *Hardening-Tempering*.

Berdasarkan tabel 3.3 diatas yang merupakan harga impact dimana telah dilakukan proses perhitungan dari energy yang diserap. Pada spesimen yang mempunyai nilai tertinggi adalah media oli pada temperatur 800°C sebesar 1,2015 joule/mm, jika dibandingkan dengan nilai ketangguhan yang lainnya yaitu pada media air laut pada temperatur 800°C sebesar 0,5577 joule/mm dan media air garam pada temperatur 800°C sebesar 0,4842 joule/mm.

F tabel 0,05;2;4 adalah 6,24, F hitung suhu adalah 0,52, F hitung media pendingin adalah 26,53, maka dari itu keputusannya yakni gagal menolak H_0 “Suhu” artinya suhu tidak ada pengaruh terhadap hasil impact dan berhasil menolak H_0 “Media Pendingin” artinya suhu memiliki pengaruh terhadap hasil impact

Jika dibandingkan semakin tinggi nilai kekerasan maka semakin rendah tingkat ketangguhan, dan sebaliknya semakin rendah nilai kekerasan maka semakin tinggi nilai ketangguhan suatu material.

4 KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan mengenai pengaruh variasi temperature dan media pendingin terhadap sifat kekerasan dan ketangguhan baja S45C pada pisau crusher dapat disimpulkan bahwa :

- Pada pengujian kekerasan yang memiliki nilai tertinggi adalah pada media pendingin air garam dengan suhu 880°C sebesar 36,86 HRC dan media pendingin paling berpengaruh terhadap hasil kekerasan.
- Pada Nilai ketangguhan atau dalam pengujian impact yang memiliki nilai yang adalah media pendingin oli dengan suhu 800°C dan media pendingin paling berpengaruh terhadap hasil ketangguhan

5 UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih telah mengadakan seminar nasional inovasi teknologi terapan yang diselenggarakan oleh polman babel di tahun 2021. Penulis juga sangat berterima kasih pada pembimbing dimana telah membantu guna menyelesaikan penelitian ini dan penulis berterima kasih pada keluarga, saudara serta teman-teman yang selalu membagikan dorongan, semangat dan tekad

DAFTAR PUSTAKA

- Alwarits, d. (2014). Pengaruh Media Pendingin Pada Proses Hardening Terhadap peningkatan Kekerasan Baja Karbon Sedang. *Automotive Engineering Education Journal 2*, Halaman 1-5.
- Handoyo, Y. (2015). Pengaruh Quenching Dan Tempering Pada Baja JIS Grade S45C Terhadap Sifat Mekanis. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin Unisma*, 102-115.
- Ningsih, H. C. (2018). Analisa Pengaruh Heat Treatment Terhadap Kekkersan Material S45C Untuk Aplikasi Poros Sepeda Motor. *Teknik Mesin, 06*, 29-34.
- Prasetyo, D. (2019). *Variasi Media Pendingin Pada Proses Heat Treatment Baja Karbon St.41 Untuk Pisau Beton Plat beton*. Tegal: Universitas Pancasakti Tegal.
- Taufik Hidayat, d. (n.d.). Analisa Pengaruh Suhu Pada Media Pendingin Terhadap Sifat Mekanis. 31-35.



PROSIDING SEMINAR NASIONAL INOVASI TEKNOLOGI TERAPAN

(2022)

APLIKASI MONITORING SPI

Firizza¹, Linda Fujiyanti², Sidhiq Andriyanto³
¹Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung
Firizzameliyana95@gmail.com

ABSTRAK

Perkembangan teknologi sangat berpengaruh dalam berbagai aspek, salah satunya perkembangan informasi. Bertambahnya penggunaan serta pencarian informasi di media massa, membuat para programer berusaha membuat sebuah aplikasi yang akan membantu pengguna untuk mendapatkan serta menjalankan aktifitas pencari informasi dengan mudah. Kesulitan dalam menyampaikan informasi dan belum terkomputerisasinya menjadi permasalahan utama pada pihak SPI. Dengan adanya pembuatan aplikasi yang dapat mengelola data-data yang ada pada SPI Polman Negeri Babel dapat lebih terorganisir dengan baik dan integritas serta keamanan data dapat lebih terjamin. Aplikasi ini dibuat dengan menggunakan waterfall model agar menghasilkan perancangan sistem yang sistematis dan berurutan. Selain itu, pembuatan design aplikasi menggunakan Use Case Diagram dan pengujian aplikasi menggunakan metode blackbox. Hasil pembuatan aplikasi monitoring SPI ini memberikan kemudahan dalam menampilkan informasi, kegiatan-kegiatan, dan fitur pengaduan terkait SPI.

Kata Kunci: SPI, Monitoring, Aplikasi

ABSTRACT

Technological developments are very influential in various aspects, one of which is the development of information. The increasing use and search for information in the mass media, makes programmers try to make an application that will help users to get and carry out information seeking activities easily. Difficulties in conveying information and not yet computerized are the main problems for SPI. With the creation of an application that can manage the existing data on the SPI Polman Negeri Babel, it can be better organized and the integrity and security of the data can be guaranteed. This application is made using the waterfall model in order to produce a systematic and sequential system design. In addition, making application designs using Use Case Diagrams and application testing using the blackbox method. The results of making this SPI monitoring application provide convenience in displaying information, activities, and complaint features related to SPI.

Keywords: SPI, Monitoring, Application

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi sangat berpengaruh dalam berbagai aspek, salah satunya perkembangan informasi. Informasi sangat mudah untuk didapatkan pada era digital ini, manusia hanya berinteraksi dengan perangkat keras yang terhubung dengan internet seperti telepon genggam ataupun komputer. Bertambahnya penggunaan serta pencarian informasi di media massa, membuat para programmer berusaha membuat sebuah aplikasi yang akan membantu pengguna untuk mendapatkan serta menjalankan aktifitas pencari informasi dengan mudah. Aplikasi sendiri merupakan sebuah penerapan atau tempat penyimpanan sesuatu hal, baik itu data, permasalahan, serta pekerjaan ke dalam suatu sarana atau wadah yang dapat digunakan untuk ditetapkan atau dikembangkan menjadi sebuah produk inovasi yang baru. Aplikasi sendiri memiliki beragam jenis, salah satunya aplikasi web yang beroperasi secara *online*. Aplikasi web adalah sebuah aplikasi yang menggunakan teknologi mesin pencari atau *browser* untuk menjalankan aplikasi yang dibuat sehingga dapat diakses melalui jaringan komputer. (Siregar, Siregar, & Melani, 2018)

Monitoring adalah siklus suatu kegiatan yang terkait dengan pengumpulan serta peninjauan kembali yang berhubungan dengan pelaporan dan tindakan. Berdasarkan informasi yang sedang diimplementasikan oleh suatu pihak atau perorangan. Monitoring dilakukan sebagai tindakan pengecekan suatu kinerja intansi dan target yang telah ditentukan. Monitoring juga dapat memberikan informasi atau data berupa tahap proses untuk menentukan langkah menuju perbaikan yang akan berkesinambungan. Tingkat pengawasan pada monitoring mengacu pada kegiatan-kegiatan dalam suatu bagian. (Febriani, Puta, & Prayogje, 2020)

SPI (Satuan Pengawas Internal) merupakan sebuah lembaga dibawah dan menjadi tanggung jawab langsung dari rektor. SPI memiliki fungsi sebagai lembaga pemeriksa atau pengawas internal Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung atau yang di singkat Polman Negeri Babel. Selain untuk mengamankan asset negara /BMN, meningkatkan keandalan laporan pada bidang keuangan, dan meningkatkan kepatutan terhadap hukum, peraturan, dan kebijakan yang berlaku pada Polman Negeri Babel juga merupakan tugas dari SPI itu sendiri.

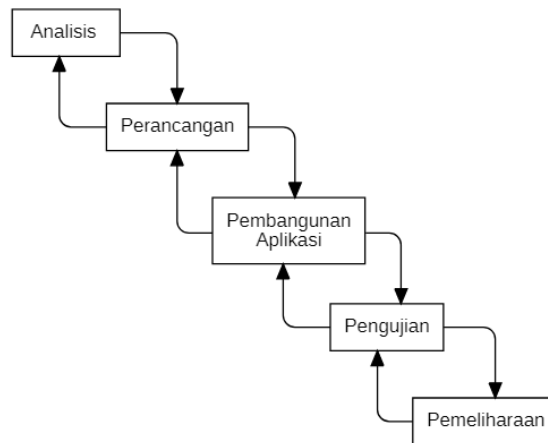
Namun dalam menjalankan tugas dan fungsi tersebut, pengurus SPI Polman Negeri Babel masih belum terkomputerisasi, dengan kata lain masih menggunakan sistem manual dalam pengolahan dan pengarsipan data-data. Hal ini dikarenakan dalam pelaporan serta penyampaian informasi terkait dengan bidang keuangan, manajemen aset, dan bidang kepegawaian masih menggunakan media cetak. Masalah lain yang terjadi ialah kesulitan dalam pencarian rekam jejak data-data kegiatan yang telah dilakukan dan laporan yang ada pada SPI. SPI akan kesulitan mencari data-data tersebut karena harus memeriksa dan mencari data yang diperlukan. Dengan hal ini dapat menyebabkan intergritas dan keamanan data yang kurang terjamin.

Berdasarkan permasalahan yang telah dipaparkan sebelumnya, penulis menarik permasalahan tersebut untuk diangkat menjadi studi kasus proyek akhir. Penulis akan membuat sebuah Aplikasi Monitoring Satuan Pengawas Internal (SPI) di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung guna untuk membantu SPI dalam menjalankan tugas-tugasnya. Dengan adanya pembuatan aplikasi yang dapat mengelola data-data yang ada pada SPI Polman Negeri Babel dapat lebih

terorganisir dengan baik dan intergritas serta keamanan data dapat lebih terjamin. Sehingga dapat meminimalisir permasalahan waktu dan tingkat efektifitas dalam pengolahan data pada SPI Polman Negeri Babel.

2. METODE

Metode yang digunakan pada pembuatan aplikasi monitoring ini yaitu *Waterfall Method* (metode air terjun). *Waterfall Method* adalah suatu siklus atau daur hidup dari perkembangan sebuah perangkat lunak yang terdiri dari beberapa tahapan yang penting dalam perancangan dan pengembangan suatu perangkat lunak yang dibuat. (Febriani, Puta, & Prayogje, 2020). Adapun *Waterfall Method* dari aplikasi monitoring ini, yaitu :



Gambar 1. *Waterfall Diagram*.

Pada gambar *Waterfall Method* di atas, terdapat tahapan analisis, tahap perancangan, tahap pembangunan, tahap pengujian, dan tahap pemeliharaan. Berikut penjelasan gambar *Waterfall Method*:

a. Analisis

Pada tahap awal perancangan aplikasi dilakukannya analisis, dimana menentukan analisa kebutuhan. Selain itu tahap ini perlu dilakukannya untuk mengidentifikasi data-data yang akan diperlukan dalam perancangan aplikasi. Data-data tersebut diperoleh dengan melalui tahap pengumpulan data dengan teknik wawancara dan menyebarkan kuesioner.

Analisa kebutuhan fungsional merupakan sebuah analisa yang dibutuhkan didalam sistem yang dibuat yang berguna untuk mengetahui kebutuhan sistem tersebut. Analisis kebutuhan fungsional dalam aplikasi monitoring SPI adalah :

- Sistem dapat melakukan login aplikasi
- Sistem dapat menampilkan informasi terkait SPI Polmanbabel
- Sistem dapat mengolah informasi tentang bidang keuangan
- Sistem dapat mengelola informasi tentang bidang manajemen asset
- Sistem dapat mengelola informasi tentang bidang kepegawaian
- Sistem dapat mengolah pengaduan atau saran
- Sistem dapat melakukan logout aplikasi

b. Perancangan

Tahapan perancangan yaitu menentukan alur pengerjaan dalam pembangunan aplikasi yang akan dibuat. Dengan adanya tahap ini, peneliti akan melakukan kegiatan berdasarkan perancangan yang telah dibuat, sehingga dalam pembangunan aplikasi tidak kebingungan dan dapat mengidentifikasi masalah agar dapat diatasi. Pada perancangan ini, peneliti menggunakan diagram yang akan memudahkan peneliti dalam pembangunan aplikasi yaitu *Use Case Diagram*.

c. Pembangunan Aplikasi

Tahapan pembangunan yaitu tahapan dimana peneliti melakukan pembangunan aplikasi dengan menggunakan kode program agar aplikasi dapat dengan berjalan dengan baik. Bahasa pemrograman yang digunakan dalam pembangunan aplikasi yaitu bahasa pemrograman PHP dan MySQL dengan bantuan *Framework Codeigniter*.

d. Pengujian

Tahapan pengujian yang dilakukan yaitu tahapan dimana peneliti akan melakukan pengujian dari aplikasi yang telah dibuat. Proses pengujian yang akan dilakukan oleh peneliti yaitu *Blackbox Testing*. Pengujian dengan menggunakan *blackbox testing* bertujuan agar penulis dapat mengetahui kekurangan serta kesalahan pada sebuah aplikasi yang dibangun.

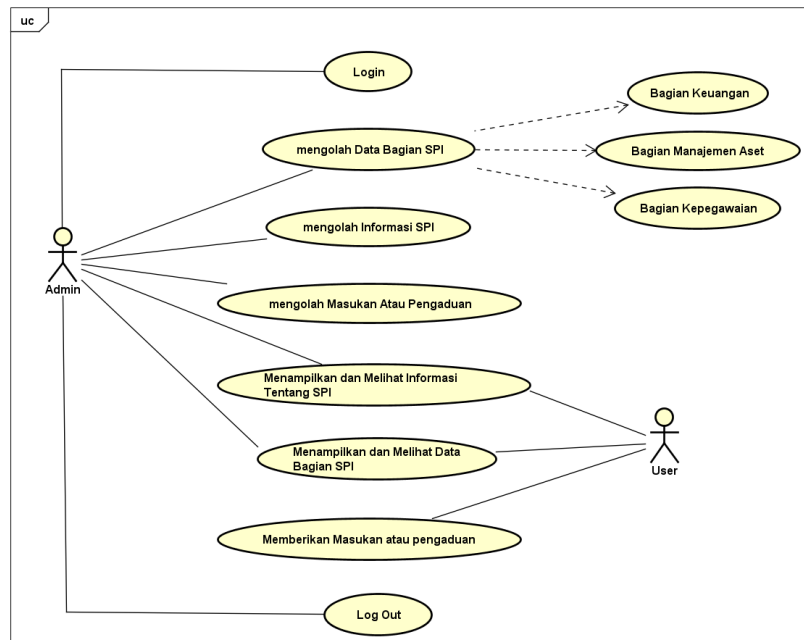
e. Pemeliharaan

Tahapan pemeliharaan yang dilakukan adalah tahapan dimana aplikasi yang telah dibuat agar dapat digunakan oleh pihak yang bersangkutan. Dengan dilakukannya tahap ini, aplikasi ini bisa dikembangkan atau menambahkan komponen atau fitur yang masih belum ada.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Perancangan Sistem

Perancangan sistem pada aplikasi monitoring ini, peneliti menggunakan Use Case Diagram yang akan dijelaskan sebagai berikut :



Gambar 2. Use Case Diagram

Use Case Diagram pada gambar 2 adalah aktifitas yang dilakukan oleh dua aktor yang terdiri dari admin dan user. Admin merupakan peran yang akan dijalankan oleh SPI, sedangkan user merupakan peran yang akan dijalankan oleh pengguna aplikasi tersebut. Berikut tabel yang menjelaskan analisis dari Use Case Diagram di atas.

Tabel 1. Analisis Use Case Diagram

No	Aktor	Penjelasan
1	Admin	<ul style="list-style-type: none"> Admin dapat melakukan login Admin dapat login dengan memasukkan <i>username</i> dan <i>password</i> Admin dapat mengolah bagian SPI Admin dapat melakukan pengolahan data seperti menambahkan data, mengubah data, dan menghapus data. Bagian-bagian SPI terdiri dari bagian keuangan, bagian kepegawaian, dan bagian manajemen aset. Admin dapat mengolah informasi SPI Admin dapat melakukan kegiatan mengolah informasi seperti menambahkan data, mengubah data, dan menghapus data.

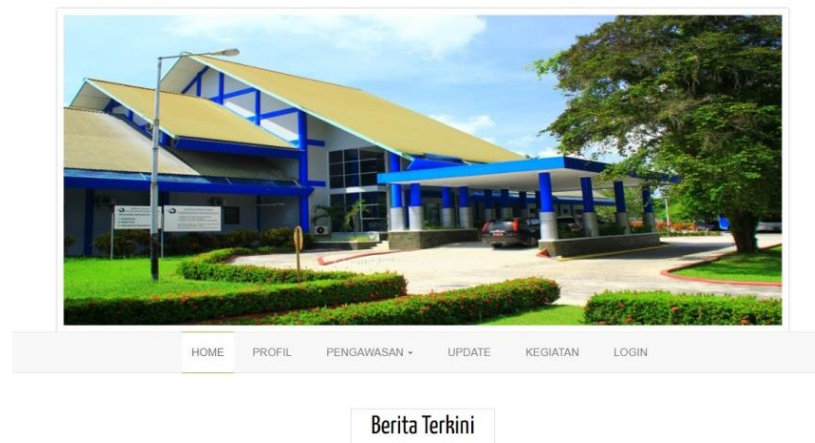
-
- *Admin* dapat mengolah masukan atau keluhan yang ditambahkan oleh *user*
 - *Admin* dapat menampilkan Informasi terkait SPI ke halaman utama.
 - *Admin* dapat logout dari aplikasi

2 *User*

- *User* dapat melihat informasi terkait SPI
 - *User* dapat mengirimkan masukan dan pengaduan melalui aplikasi
-

3.2 Perancangan *Interface*

a. Halaman utama



Gambar 3. Halaman Utama

Halaman utama aplikasi ini adalah tampilan pertama disaat *user* mengunjungi aplikasi monitoring ini. Terdapat menu *home*, *profile*, *pengawasan*, *update*, *kegiatan*, dan *login*. Pada halaman utama juga menampilkan berita terkini yang dilakukan oleh SPI.

b. Halaman pengaduan

Gambar 4. Halaman Pengaduan

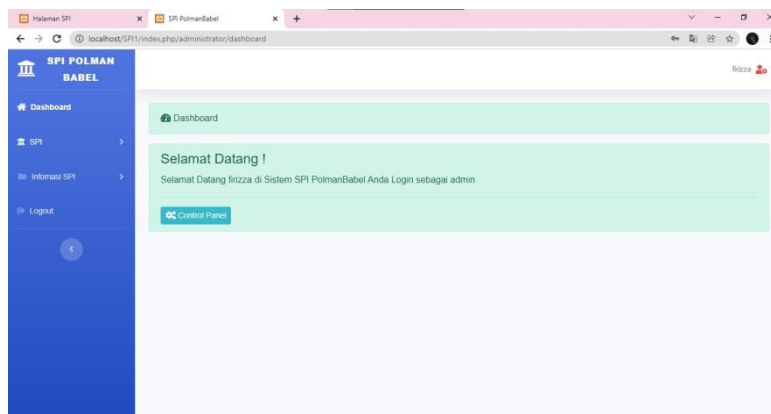
Pada halaman pengaduan ini merupakan fitur yang dapat digunakan oleh *user* untuk memasukkan pengaduan atau keluhan yang akan masuk ke dalam sistem dan akan dikelola oleh *admin*.

c. Halaman *login*

Gambar 5. Halaman Login

Halaman *login* adalah tampilan yang hanya dapat diakses oleh *admin*. *Admin* akan memasukkan *username* dan *password* untuk dapat masuk ke halaman sistem.

d. Halaman utama sistem



Gambar 6. Halaman Utama Sistem

Halaman utama sistem adalah tampilan setelah admin berhasil masuk melalui halaman login. Disini admin dapat mengolah data dan informasi terkait dengan SPI. Selain itu *admin* juga dapat mengolah aplikasi secara langsung.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pembahasan yang telah dilakukan oleh penulis dalam penelitian, maka penulis dapat menarik kesimpulan bahwa :

- a. Aplikasi monitoring ini dapat menampilkan informasi terkait dengan kegiatan SPI Polman Negeri Babel.
- b. Aplikasi monitoring ini dapat menampilkan informasi terkait bidang keuangan, bidang kepegawaian, dan bidang manajemen aset
- c. Aplikasi monitoring dapat menampilkan fitur pengaduan
- d. SPI selaku *admin* dapat terbantu untuk menampilkan kegiatan-kegiatan yang telah dilaksanakan

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih sebesar-besarnya kepada SPI Polman Negeri Babel yang telah memberikan kepercayaan pada penulis dalam membangun aplikasi monitoring ini dan membantu penulis dalam mengumpulkan data-data yang dibutuhkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Febriani, O. M., Puta, A. S., & Prayogje, R. P. (2020, Agustus 26). Rancang Bangun Sistem Monitoring Sirkulasi Obat Pada Pedagang Besar Farmasi (PBF) Di Kota Bandar Lampung Berbasis Web. *Seminar Nasional Hasil Penelitian dan Pengabdian* , 122-132.
- Siregar, H. F., Siregar, Y. H., & Melani. (2018). Perancangan Aplikasi Komik Hadist Berbasis Multimedia. *JurTI (Jurnal Teknologi Informasi)* , 2, 113-121.



PENGARUH PARAMETER PROSES TERHADAP UJI IMPAK
PADA 3D PRINTING MATERIAL ABS

Rully Febriansyah¹, Adhe Anggry¹, Pristiansyah²

^{1,2,3}Teknik Mesin. Polman Babel. Kawasan Industri Air Kantung Sungailiat
Rullyansyah095@gmail.com

ABSTRAK

Teknologi 3D Printing ini juga dikenal dengan sebutan Additive Layer Manufacturing. Salah satu teknologi 3D Printing yang terkenal adalah Fused Deposition Modelling (FDM). Prinsip kerja FDM adalah dengan cara ekstrusi termoplastik melalui nozzle pada melting temperature selanjutnya produk dicetak lapis per lapis. Penelitian ini filament yang digunakan adalah ABS (Acrylonitrile Butadiene Styrene) karena secara mekanis filamen ini sangat kuat dan memiliki resistansi terhadap suhu tinggi, untuk faktor yang digunakan yaitu Infill Layer Thickness, Printing Speed, Wall Thickness, Print Temperature, Bed Temperature, Fan Speed Wall Printing Speed, Infill Overlap, Adapun dalam penelitian ini metode yang digunakan ialah Taguchi dan penelitian ini memiliki tujuan agar mendapatkan parameter proses yang optimal pada uji impak Pencetakan dilakukan dengan mesin 3D printing Creality Ender 3 yang dicetak sebanyak 81 spesimen. Lalu dilakukan pengujian impak sehingga mendapatkan nilai rata-rata hasil uji impak yang tertinggi berada pada eksperimen nomor 27 dengan nilai 0.00392 joule dan untuk nilai uji impak terendah berada pada eksperimen nomor 1 dengan nilai 0.00291 Joule.

Kata Kunci: 3D printing, Filamen ABS, Uji impak

ABSTRACT

Technology 3D printing is also known as Additive Layer Manufacturing. One of the most well-known 3D printing technologies is Fused Deposition Modelling (FDM). The working principle of FDM is by means of thermoplastic extrusion through the nozzle at the melting temperature then the product is printed per lapis layer. This research filament used is ABS (Acrylonitrile Butadiene Styrene) because mechanically this filament is very strong and has resistance to high temperatures, for the factors used namely Infill Layer Thickness, Printing Speed, Wall Thickness, Print Temperature, Bed Temperature, Fan Speed Wall Printing Speed, Infill Overlap, While in this study the method used is Taguchi and this study has the aim to get optimal process parameters on Printing impact tests were conducted with a 3D printing machine Creality Ender 3 printed as many as 81 specimens. Then the impact test was conducted so that the average score of the highest impact test result was in experiment number 27 with a value of 0.00392

joules and for the lowest impact test value was in experiment number 1 with a value of 0.00291 Joule.

Keywords: 3D printing, ABS Filament, Impact test charpy

1. PENDAHULUAN

Pada perkembangan dunia industri, material yang banyak selain logam, plastik juga menjadi bahan material yang banyak diminati, karena material plastik mudah untuk dibuat dalam berbagai bentuk dan material yang lebih ringan, dan menjadikan plastik mulai banyak dilakukan penelitian dan pengembangan pada material plastik, salah satunya perkembangan penggunaan material plastik ialah pada teknologi 3D printer, Teknologi 3D Printer ini menggunakan material plastik atau *thermoplastic*, dengan cara kerjanya filamen dipanaskan dan dicetak secara lapisan per lapisan membentuk objek 3 dimensi.

Teknik 3D printing yang digunakan untuk mencetak produk menggunakan filamen sebagai material yaitu FDM (*Fused Deposition Modelling*), produk yang dicetak memiliki karakteristik geometri ideal apabila memiliki ukuran yang teliti dan bentuk yang sempurna. (Pristiansyah et al., 2019)

Acrylonitrile Butadiene Styrene (ABS) adalah polimer berbasis minyak bumi, material ini bersifat *thermoplastic* yang berarti material akan melunak dan mudah dibentuk jika dipanaskan hingga pada suhu tertentu dan akan menjadi keras setelah didinginkan. Jenis material ini sangat tahan terhadap suhu tinggi dan juga cuaca yang membuatnya digemari untuk dijadikan sebagai komponen pembentuk objek/benda yang real di dunia nyata, dan memiliki harga yang relatif cukup murah.

(Vishwas.M 2017) pernah melakukan penelitian mengenai optimasi parameter *printer* FDM dengan filament ABS bahwa optimasi terbaik menggunakan parameter *layer thickness* (0,3 mm), *orientation angel* (30°), dan *shell thickness* (0,8 mm).

Menurut penelitian (Irfany, Suzen and Ariyanto 2021) hasil pengujian *impact* menggunakan spesimen PLA dengan standar ASTM E23 05, didapatkan nilai uji *impact* tertinggi pada eksperimen *cubic subdivision* ke 6 sebesar 0,00935 Joule/mm² dengan *printing speed* 40, *flowrate* 80, dan *cooling* 40. Nilai uji *impact* terendah terdapat pada eksperimen ke 24 *croos* sebesar 0,00066 Joule/mm² dengan *printing speed* 50, *flowrate* 90, dan *cooling speed* 50.

(Hasdiansah 2020) meneliti bahwa hasil dari optimasi parameter proses terhadap akurasi dimensi PLA *food garde* yang memiliki parameter terbaik pada suhu *nozzle* (190 °C), suhu *bed* (55 °C), dan tebal *layer* (0,2) mm.

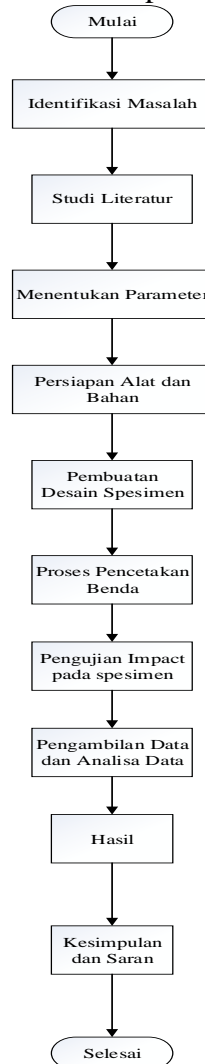
Penelitian yang dilakukan oleh (Pristiansyah et al., 2019) Nilai parameter proses optimal untuk mendapatkan keakuratan dimensi X adalah *flowrate* 110 %, *layer thickness* 0,10 mm, *nozzle temperature* 210 °C, *print speed* 40 mm/s, *overlap* 75 %, dan *fan speed* 50%. Dimensi Y adalah *flowrate* 120 %, *layer thickness* 0,20 mm, *nozzle temperature* 230° C, *print speed* 30 mm/s, *overlap* 75 %, dan *fan speed* 100%. Serta dimensi Z adalah *flowrate* 120 %, *layer thickness* 0,30 mm, *nozzle temperature* 210 °C, *print speed* 30 mm/s, *overlap* 50 %, dan *fan speed* 100%.

Menurut penelitian (Ferdiansyah 2021) urutan parameter yang paling berpengaruh yaitu *layer thickness* sebesar 40,74%, *print speed* 9,40%, *nozzle temperature* sebesar 5,69%, *temperature based plate* sebesar 5,56% dan *infill pattern* sebesar 4,36%. Nilai kekuatan tarik yang paling kuat terjadi pada

eksperimen ke-1 sebesar 41,17 MPa, sedangkan nilai kekuatan tarik untuk kombinasi optimum. Berdasarkan uji konfirmasi, didapatkan sebesar 45,53 MPa.

2. METODE

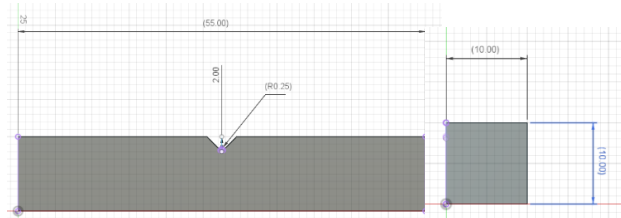
Metode yang digunakan pada penelitian ini menggunakan Taguchi *matriks orthogonal* $L_{27} (3^8)$ dengan 8 faktor dan 3 level. Adapun tahapan penelitian yang ditunjukkan pada gambar 1 agar penelitian tetap fokus pada tujuan.



Gambar 1. Diagram alir

2.1 Objek Penelitian

Pada penelitian ini desain material spesimen menggunakan standar ASTM E23 05 dengan ukuran panjang 55 mm, lebar 10 mm, tinggi 10 mm, dan memiliki takik sedalam 2 mm, dan memiliki sudut 45° serta didesain menggunakan *software* Fusion 360 dan untuk memasukkan faktor yang akan dicetak menggunakan *software slicing* Ultimaker Cura 4.10.0. Untuk desain specimen terdapat pada gambar 2 .



Gambar 2. Desain spesimen uji

2.2 ALAT DAN BAHAN

Untuk pencetakan spesimen menggunakan mesin 3D *printer* creality ender 3 dengan *printing volume* 220 x 220 x 250mm serta ukuran *nozzle* 0,4 mm, dan jenis filamen yang digunakan adalah ABS (*Acrylonitrile Butadiene Styrene*).



(a)



(b)

Gambar 4.(a) Filamen ABS dan (b) Mesin 3D printing Creality Ender 3

2.3 FAKTOR DAN LEVEL

Penelitian ini menggunakan faktor dan level yang sudah ditentukan berdasarkan studi pustaka, untuk faktor yang digunakan pada penelitian ini sebanyak 8 faktor dengan 3 level yang bisa dilihat pada tabel 1 dan 2.

Tabel 1. Nilai Faktor dan Level

Faktor	LEVEL		
	1	2	3
<i>Infill Layer Thickness (mm)</i>	0.2	0.25	0.3
<i>Printing Speed(mm/s)</i>	55	60	65
<i>Wall Thickness(mm)</i>	1,5 mm	2 mm	2,5 mm
<i>Print Temperature (°C)</i>	240	245	250
<i>Bed Temperature (°C)</i>	95	100	105
<i>Fan Speed</i>	50%	55%	60%
<i>Wall Printing Speed (mm/s)</i>	25	30	35
<i>Infill Overlap</i>	30 %	35%	40%

3 HASIL DAN PEMBAHASAN

Benda ujis pesimen yang dicetak dan direplikasi sebanyak 2 kali terdapat pada Gambar 5 .



Gambar 5 Hasil cetak benda uji

Spesimen benda uji yang telah di cetak akan dilakukan pengujian impak dengan menggunakan alat uji impak GOTECH model GT-7045 metode charpy, dapat dilihat pada gambar 6, dan setelah dilakukan pengujian impak maka akan mendapatkan hasil yang dapat dilihat pada tabel 3.



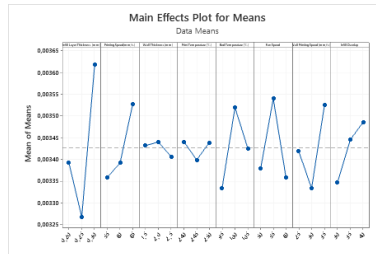
Gambar 6. Pengujain impak

Tabel 2. Hasil dari uji impak

Exp	Spesimen Awal	Replikasi 1	Replikasi 2	Rata-rata
1	0.00285	0.00303	0.00285	0.00291
2	0.00392	0.00321	0.00375	0.00363
3	0.00375	0.00338	0.00338	0.00350
4	0.0041	0.00285	0.00321	0.00339
5	0.0041	0.00285	0.00321	0.00339
6	0.00338	0.00321	0.00321	0.00327
7	0.00392	0.00321	0.00321	0.00345
8	0.00375	0.00375	0.00303	0.00351
9	0.00375	0.00338	0.00338	0.00350
10	0.00321	0.00375	0.00321	0.00339
11	0.00338	0.00321	0.00303	0.00321
12	0.00303	0.00303	0.00321	0.00309
13	0.00321	0.00303	0.00321	0.00315
14	0.00321	0.00392	0.00321	0.00345
15	0.00321	0.00303	0.00303	0.00309
16	0.00392	0.00321	0.00375	0.00363
17	0.00321	0.00321	0.00321	0.00321
18	0.00321	0.00338	0.00303	0.00321
19	0.00303	0.00338	0.00338	0.00326
20	0.0041	0.00338	0.00375	0.00374
21	0.00375	0.00338	0.00338	0.00350
22	0.00303	0.00338	0.00338	0.00326
23	0.00338	0.0041	0.00392	0.00380
24	0.00392	0.00392	0.00338	0.00374
25	0.00375	0.00321	0.00375	0.00357

26	0.00338	0.0041	0.00375	0.00374
27	0.0041	0.00392	0.00375	0.00392

Dari data hasil uji impak pada tabel 3 didapat bahwa nilai rata-rata hasil uji impak yang tertinggi berada pada eksperimen nomor 27 dengan nilai 0.00392 joule dan untuk nilai uji impak terendah berada pada eksperimen nomor 1 dengan nilai 0.00291 Joule. selanjutnya kan dilakukan analisa *main effect plot* dan *S/N ratio* dengan kulitas *Larger is better* untuk mengetahui parameter mana yang paling berpengaruh menggunakan software analisa.

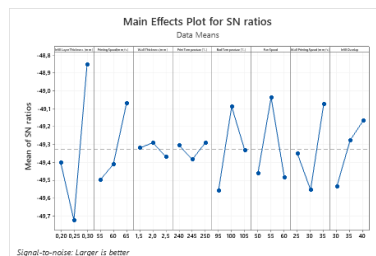


Gambar 6. Grafik *main effect plot for means*

Untuk meihat hasil dari *main plot for mean* dapat dilihat pada tabel 4 dan hasil dari *main effects plot for S/N Ratio* dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 4. Response Table for Means

Leve l	Infill Layer Thickness (mm)	Printing speed(mm /s)	Wall Thickness (mm)	Print Temperatur e(°C)	Bed Temperat ure(°C)	Fan Speed	Wall Printing Speed(mm/ s)	Infill Overlap
1	0,003393	0,003360	0,003432	0,003440	0,003334	0,003380	0,003419	0,003347
2	0,003269	0,003392	0,003440	0,003399	0,003519	0,003540	0,003334	0,003446
3	0,003617	0,003527	0,003406	0,003439	0,003425	0,003359	0,003525	0,003486
Delta	0,000348	0,000167	0,000034	0,000041	0,000185	0,000180	0,000191	0,000139
Rank	1	5	8	7	3	4	2	6



Gambar 7. Grafik S/N Ratio

Tabel 5. Response Table for Signal to Noise Ratios

Leve l	Infill Layer Thickness (mm)	Printing speed(mm /s)	Wall Thickness (mm)	Print Temperatur e(°C)	Bed Temperat ure(°C)	Fan Speed	Wall Printing Speed(mm/ s)	Infill Overlap
1	-49.40	-49.50	-49.32	-49.30	-49.56	-49.56	-49.35	-49.53
2	-49.72	-49.41	-49.29	-49.38	-49.09	-49.04	-49.55	-49.28

3	-48.85	-.49.07	-49.37	-49.29	-49.33	-49.48	-49.07	-49.17
Delta	0.87	0.43	0.08	0.09	0.47	0.45	0.48	0.37
Rank	1	5	8	7	3	4	2	6

Berdasarkan hasil dari analisa dari mean plot dan S/N ratio pada tabel 4 dan 5 bahwa parameter yang paling berpengaruh pada uji impact, nilai tertinggi dengan filamen ABS ialah *Infill Layer Thickness*.

4 KESIMPULAN

Dari data hasil uji impact pada tabel 3 didapat bahwa nilai rata-rata hasil uji impact yang tertinggi berada pada eksperimen nomor 27 dengan nilai 0.00392 joule dan untuk nilai uji impact terendah berada pada eksperimen nomor 1 dengan nilai 0.00291 Joule.

DAFTAR PUSTAKA

- Ferdiansyah, Ade. 2021. *PENGARUH PARAMETER PROSES PADA 3D PRINTING FDM TERHADAP KEKUATAN TARIK FILAMENT ABS CCTREE*.
- Hasdiansah, Masdani, Indra Feriadi³, Pristiansyah. 2020. "Optimasi Parameter Proses Terhadap Akurasi Dimensi PLA Food." *Prosiding Seminar Nasional NCIET* 11.
- Irfany, Ongki Rio, Zaldy Sirwansyah Suzen, and Ariyanto. 2021. "PENGARUH PARAMETER PROSES 3D PRINTING TERHADAP KEKUATAN IMPAK MENGGUNAKAN METODE CHARPY PADA FLAMEN PLA." *PROSIDING SEMINAR NASIONAL INOVASI TEKNOLOGI TERAPAN* 202.
- Pristiansyah, Hasdiansah, and Sugiyarto. 2019. "Optimasi Parameter Proses 3D Printing FDM Terhadap Akurasi Dimensi Menggunakan Filament Eflex." *Manutech: Jurnal Teknologi Manufaktur Vol.* (Manutech: Jurnal Teknologi Manufaktur Vol.).
- Vishwas.M, Basavaraj. CK. 2017. "Studies on Optimizing Process Parameters of Fused Deposition Modelling." *Materials Today: Proceedings*. Accessed 2021. doi:doi: 10.1016/j.matpr.2017.08.057.



SISTEM INFORMASI MANAJEMEN TOKO PERIKANAN IMA

Ratri Isnaini¹, Riki Afriansyah², Ahmat Josi³
^{1,2,3} Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung
Ratriisnaini11@gmail.com

ABSTRAK

Toko Perikanan IMA merupakan toko yang bergerak di bidang penjualan peralatan perikanan yang terletak di kota Sungailiat. Dalam pengelolaan data toko seperti data penjualan dan data stok produk di toko perikanan IMA masih dilakukan secara manual dengan melakukan pencacatan tertulis di buku administrasi yang membuat pemilik mengalami kesulitan. Padahal dengan melakukan pengelolaan data toko, pemilik dapat memilih dan mengambil keputusan secara tepat. Selain itu untuk pemasaran dan promosi di Toko Perikanan IMA sangat terbatas dan belum optimal. Oleh karena itu, dibutuhkan sebuah sistem informasi manajemen untuk mengatasi masalah pemilik toko. Dengan adanya sistem informasi manajemen diharapkan dapat mempermudah pemilik toko dalam mengelola data toko baik data penjualan, data produk, data stok produk dan lain sebagainya, selain itu mampu menyajikan informasi seputar perikanan yang lebih up to date serta dapat mempromosikan produk-produk toko secara luas tanpa batas ruang dan waktu. Adapun metode yang digunakan dalam membangun sistem ini adalah metode waterfall. Metode ini digunakan agar sistem dapat terstruktur dan berurutan. Dalam pembuatan perancangan desain sistem menggunakan UML (Unified Modelling Language) dan bahasa pemrograman yang digunakan adalah PHP dan MySql.

Kata Kunci: Sistem Informasi Manajemen, Waterfall, UML

ABSTRACT

Toko Perikanan IMA is a shop that is engaged in the sale of fishing equipment in Sungailiat city. To manage store data such as sales data and product stock, Toko Perikanan IMA still uses a manual check by making written in the administration book which makes the owner get difficult. In fact, by managing store data, the owner can choose and make the right decisions. Besides that, marketing and promotion in Toko Perikanan IMA are very restricted and doesn't optimal. Therefore, a management information system is needed to solve the problem of the owner shop. Honestly, with a management information system, can more expect to make it easier for owner shop to manage a store data, both sales data, product data, product stock data, etc. Besides that, is be able to present information about fisheries that is more up to date and can promote the store widely without space and time-limited. The method used in building this system is the waterfall method. This method is used so that the system can be structured and neatly organized. To make a system design

the owner uses UML (Unified Modeling Language) and the programming languages used are PHP and MySQL.

Keywords: Management information system, Waterfall, UML

1. PENDAHULUAN

Provinsi Kepulauan Bangka Belitung merupakan provinsi dengan bentuk geografis wilayah kepulauan di mana luas keseluruhan mencapai 81.725,06 kilometer persegi dengan luas daratan sebesar 20,10 persen dan luas permukaan laut sebesar 79,90 persen dari total keseluruhan wilayah di Provinsi Kepulauan Bangka Belitung. Sekitar 40 persen desa atau kelurahan terletak di pesisir sehingga nelayan menjadi salah satu pekerjaan yang cukup banyak dilakukan oleh masyarakat di Kepulauan Bangka Belitung. Menurut Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP), pada tahun 2019 sebanyak 73.769 orang yang berprofesi sebagai nelayan, baik sebagai nelayan laut dan nelayan perairan umum daratan (PUD). Dalam proses menangkap ikan, para nelayan membutuhkan peralatan untuk menangkap ikan yang tersedia di toko pancing atau toko perikanan lainnya, salah satunya adalah Toko Perikanan IMA.

Toko Perikanan IMA merupakan toko yang bergerak di bidang penjualan peralatan perikanan yang terletak di kota Sungailiat. Toko tersebut menyediakan berbagai macam peralatan untuk menangkap ikan seperti pancing, serokan atau seser, jaring, jala dan lain-lain. Toko Perikanan IMA juga menyediakan berbagai macam pakan ikan dan pakan ternak yang dijual secara eceran. Dalam pengelolaan data toko seperti data penjualan dan data stok produk di toko perikanan IMA masih dilakukan secara manual dengan melakukan pencacatan tertulis di buku administrasi yang membuat pemilik mengalami kesulitan. Padahal dengan melakukan pengelolaan data toko, pemilik dapat memilih dan mengambil keputusan secara tepat (Saleh, Ariamin, Pawennari, & Padhil, 2018). Selain itu untuk pemasaran dan promosi di Toko Perikanan IMA sangat terbatas dan belum optimal.

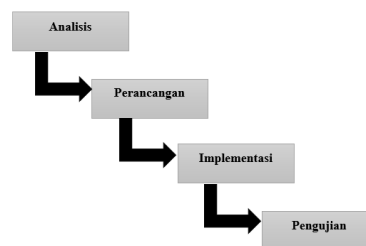
Dalam penelitian yang ditulis oleh Anis Saleh, Ariamin dkk (2018) dengan judul Perancangan Sistem Informasi Manajemen Administrasi Penjualan Pada Toko Lintang Outdoor Berbasis Web memiliki aktivitas penjualan dengan pendataan administrasi dan pengolahan informasi seperti pendataan barang dan penjualan produk dilakukan secara manual dalam buku yang menyebabkan data tidak terstruktur. Untuk mengatasi permasalahan tersebut dibutuhkan sistem informasi manajemen administrasi penjualan yang dapat memudahkan perusahaan mengelola dan memberikan informasi yang mudah diakses oleh konsumen. Dalam penelitian yang ditulis oleh Novia Melinda dkk, (2017) dengan judul Perancangan Dan Pembuatan E-Commerce Pada UD. Jackpot Pancing memiliki permasalahan dalam mengelola stok barang, belum memiliki sistem yang dapat menampung informasi mengenai spesifikasi dari produk serta belum memiliki pelayanan online bagi *customer* yang ingin memesan melalui luar kota/pulau. Untuk mengatasi permasalahan tersebut dibutuhkan sistem *e-commerce* berbasis website yang dapat memudahkan pemilik untuk mengelola stok barang, menyediakan pelayanan online untuk memudahkan *customer* memesan barang dan dapat memudahkan pemilik dalam mengelola penjualan produk, informasi produk, stok produk serta laporan pendataan produk dan penjualan.

Berdasarkan permasalahan di atas, maka dibutuhkan sebuah “Sistem Informasi Manajemen Toko Perikanan IMA”. Sistem ini dapat menjadi salah satu solusi untuk mengatasi permasalahan yang dihadapi oleh pemilik karena sistem informasi manajemen merupakan gabungan dari sistem informasi, teknologi informasi, dan beberapa komponen seperti proses, prosedur, manajemen dan lainnya yang dibentuk sedemikian rupa sehingga dapat menghasilkan informasi yang baik dan akurat (Frisdayanti, 2019). Dengan adanya sistem ini diharapkan dapat mempermudah pemilik toko dalam mengelola data toko baik data penjualan, data produk, data stok produk dan lain sebagainya, selain itu mampu menyajikan informasi seputar perikanan yang lebih *up to date* serta dapat mempromosikan produk-produk toko secara luas tanpa batas ruang dan waktu.

2. METODE

2.1 METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan pada sistem informasi manajemen toko perikanan IMA adalah metode air terjun (*waterfall*). Metode *waterfall* merupakan sebuah metode pengembangan klasik pada perangkat lunak yang bersifat terstruktur atau berurutan, di mana tahapan selanjutnya tidak akan dikerjakan apabila tahapan sebelumnya belum selesai (Simatupang & Sepriani, 2020). Menurut Mukrodin (Afriansyah & Yuliyanto, 2020) metode *waterfall* sangat cocok digunakan untuk membangun aplikasi baru dan melakukan pengembangan aplikasi dengan tingkat resiko berskala kecil dalam waktu yang cukup cepat sehingga dapat meminimalisasi kesalahan dalam pengolahan data. Adapun tahapan metode *waterfall* digambarkan sebagai berikut:



Gambar 1. Metode *Waterfall*

2.1.1 ANALISIS KEBUTUHAN SISTEM

Pada tahap pertama dilakukan analisis kebutuhan untuk pengembangan Sistem Informasi Manajemen Toko Perikanan IMA. Metode yang digunakan dalam pengumpulan data adalah pengamatan secara langsung, wawancara dan studi literatur. Dari hasil pengumpulan data tersebut maka dilakukan analisis kebutuhan sistem yaitu analisis kebutuhan fungsional dan kebutuhan non-fungsional yang dibangun sesuai dengan kebutuhan pengguna.

2.1.2 PERANCANGAN SISTEM

Dari hasil analisis yang dilakukan, tahapan selanjutnya adalah merancang sistem yang bertujuan untuk mendefinisikan kebutuhan dalam bentuk gambar dan alur proses. Perancangan desain sistem ini dilakukan agar sistem dapat bekerja sesuai dengan alur kerja yang dibutuhkan di dunia nyata.

2.1.3 IMPLEMENTASI

Dari hasil desain kemudian diimplementasikan ke dalam perangkat lunak dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP, MySQL, *Framework CodeIgniter (CI)*, *Framework Bootstrap* dan *Web Browser* untuk menampilkan data. Hasil dari tahapan ini adalah program komputer (pengkodean/*coding*) sesuai dengan penerapan Sistem Informasi Manajemen Toko Perikanan IMA.

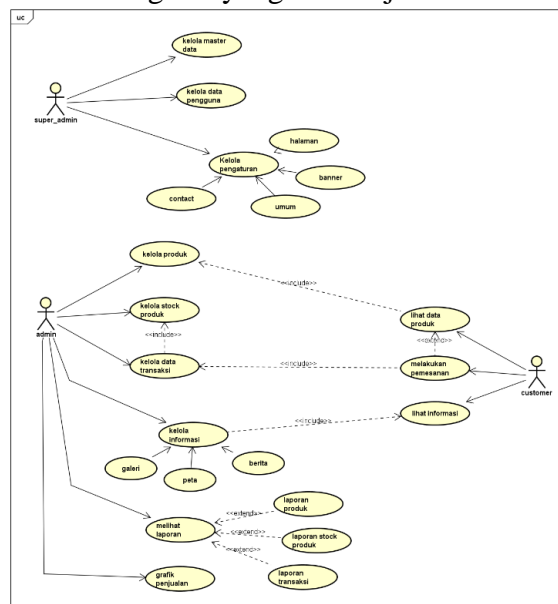
2.1.4 PENGUJIAN

Tahap pengujian digunakan untuk memastikan dan menguji sistem yang telah dibuat dapat berjalan sesuai rancangan dan siap digunakan. Selain itu, pengujian digunakan untuk mengetahui kekurangan dan kelemahan yang ada di dalam sistem kemudian dilakukan pengkajian ulang juga perbaikan terhadap sistem agar menjadi lebih baik. Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan pengujian *Black Box*.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 PERANCANGAN SISTEM

Pada perancangan sistem informasi manajemen toko perikanan IMA, peneliti menggunakan Use Case Diagram yang akan dijabarkan sebagai berikut :

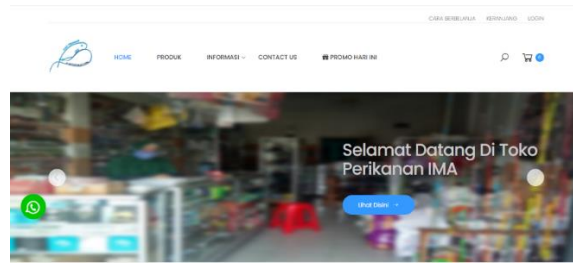


Gambar 2. Use Case Diagram

Use Case Diagram pada gambar 2 merupakan gambaran dari aktifitas yang dilakukan oleh 3 aktor yaitu Super administrator, administrator dan *customer*. Berikut ini adalah analisis aktor yang terlibat di Sistem Informasi Manajemen Toko Perikanan IMA:

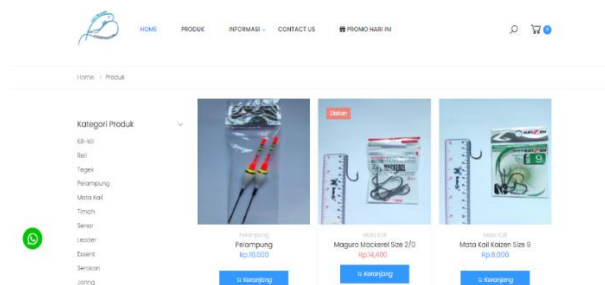
1. Super Administrator berperan sebagai pengelola sistem yang dapat mengelola master data, memberikan hak akses dan mengatur pengaturan website.
2. Administrator berperan sebagai pengelola sistem yang dapat mengelola data produk, stock, transaksi, laporan dan grafik.
3. Customer dapat melihat produk, melihat informasi dan melakukan transaksi.

3.2 PERANCANGAN INTERFACE



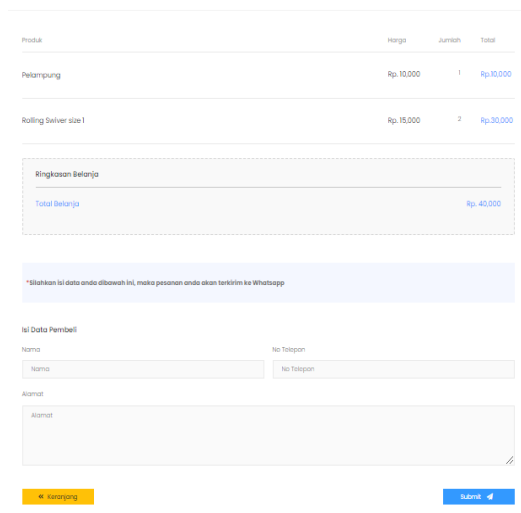
Gambar 3. Halaman *Home*

Halaman *home* merupakan halaman utama yang akan muncul ketika pengguna/*customer* ingin mengakses sistem. Halaman *home* menampilkan menu-menu seperti *home*, produk, informasi, *contact us* dan promo hari ini. Selain itu halaman ini menampilkan beberapa fitur seperti *search*, keranjang, cara berbelanja dan *login*.



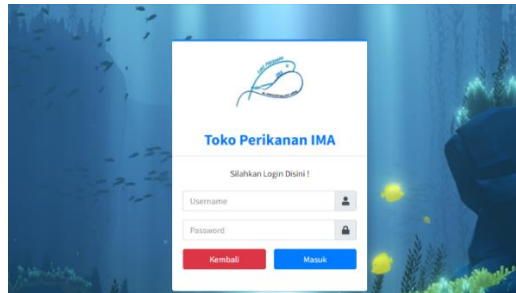
Gambar 4. Halaman produk

Halaman ini menampilkan daftar produk yang dijual di website Toko Perikanan IMA. Untuk memasukkan produk ke dalam keranjang, dapat mengklik tombol “keranjang” dan produk masuk ke dalam keranjang. Produk dapat dipilih berdasarkan kategori produk dan brand produk.



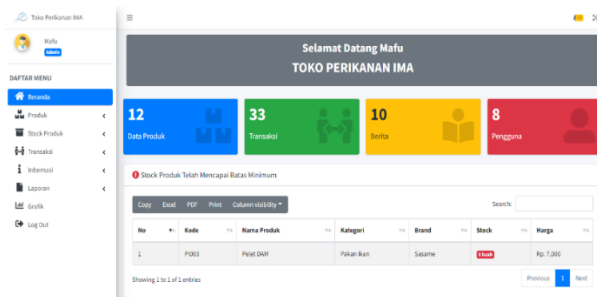
Gambar 5. Halaman pemesanan

Halaman pemesanan ini menampilkan detail produk yang ingin dipesan dan total belanja oleh *customer*. Selain itu, halaman ini menampilkan formulir isi data pembeli seperti nama, no telepon dan alamat yang nantinya *customer* dapat melakukan transaksi melalui *whatsapp* ke pemilik.



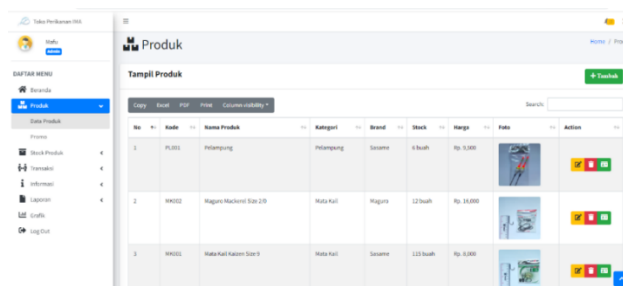
Gambar 6. Halaman Login

Halaman ini menampilkan form *login* yang berisi *username* dan *password*. Halaman login digunakan oleh super admin dan admin untuk mengakses sistem.



Gambar 7. Halaman Beranda Admin

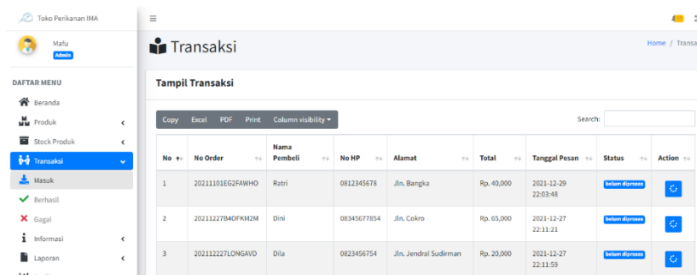
Halaman beranda admin merupakan halaman yang akan tampil apabila admin berhasil melakukan *login*. Di dalam halaman beranda terdapat *card* yang berisi informasi seperti jumlah produk, jumlah transaksi, jumlah produk dan jumlah pengguna. Selain itu, terdapat daftar stok produk telah mencapai batas minimum.



Gambar 8. Kelola Produk

Kelola produk menampilkan halaman yang berisi daftar produk yang terdapat di Toko Perikanan IMA. Halaman ini memiliki beberapa fitur

seperti tambah produk, *edit* produk, lihat detail produk dan hapus produk yang akan dikelola oleh admin.



No	No Order	Nama Pembeli	No HP	Alamat	Total	Tanggal Pesan	Status	Action
1	20211101EG59HMD	Rahf	0822345678	Jln. Bangsa	Rp. 40,000	2021-12-20 22:03:48	Belum diproses	
2	20211227B4CFKHJM	Dini	0834567854	Jln. Ceko	Rp. 60,000	2021-12-27 22:11:24	Belum diproses	
3	202112227LONGAVD	Dila	0823456754	Jln. Jendral Sudirman	Rp. 20,000	2021-12-27 22:11:59	Belum diproses	

Gambar 9. Halaman Transaksi Masuk

Halaman transaksi masuk menampilkan daftar pesanan masuk yang memiliki status belum diproses. Halaman ini akan dikelola oleh admin.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pembahasan serta penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa dengan adanya sistem ini dapat memudahkan pemilik dalam mengelola data toko secara terstruktur, menghasilkan laporan yang tepat dan dapat menyajikan informasi seputar perikanan yang lebih *up to date* serta dapat mempromosikan produk-produk toko secara luas tanpa batas ruang dan waktu. Sistem dapat meminimalisasi kesalahan pendataan, human error dan kehilangan data.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih sebesar-besarnya kepada Toko Perikanan IMA, terkhusus Siti Kalimah selaku pemilik toko serta pihak-pihak lain yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan penelitian ini baik secara langsung maupun tidak langsung yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

DAFTAR PUSTAKA

- Kementrian Kelautan Perikanan. (2019). Statistik Perikanan Pembudidaya Ikan Indonesia, 2019. Kepulauan Bangka Belitung [Online] Available at: <https://statistik.kkp.go.id/home.php>, [Accessed 01 Januari 2022]
- Frisdayanti, A. (2019). Peranan Brainware Dalam Sistem Informasi Manajemen. *Jurnal Ekonomi dan Manajemen Sistem Informasi*, 1(1), 60-69.
- Saleh, A., Ariamin, Pawennari, A., & Padhil, A. (2018). Perancangan Sistem Informasi Manajemen Administrator Penjualan Pada Toko Lintang Outdoor Berbasis Web. *Journal Industrial Engineering Management*, 3, 15-20.
- Simatupang, J., & Sepriani, Y. (2020). Sistem E-Commerce Pada Toko AJ. Pancing. *Jurnal Intra Tech*, 4(1), 99-110.
- Afriansyah, R., & Yuliyanto. (2020). Pengembangan Sistem Penjualan Dengan Multilokasi dan Multi Harga Produk Pada Konter. *Manutech : Jurnal Teknologi Manufaktur*, 12(02), 64-72.

PENGIRIMAN DATA MENGGUNAKAN NRFT24L01+LNA+PA
DENGAN JARAK 200 METER

Adjie Pangestu¹, Juni Marwanto², Indra Dwisaputra³, Surojo⁴
Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung
Corresponding Author: pangestuadjie52@gmail.com

ABSTRAK

Wireless Sensor Network (WSN) adalah suatu infrastruktur jaringan nirkabel yang menggunakan sensor untuk memonitor fisik atau kondisi lingkungan sekitar seperti suhu, suara, getaran, gelombang elektromagnetik, tekanan, gerakan, dan lain-lain. Dalam penelitian dilakukan pertimbangan dalam memilih komponen nrf24l01+LNA+PA yaitu seberapa jauh jarak pengiriman data yang dikirimkan. Pengukuran nilai menggunakan dengan sensor mpu-6050 sebagai data yang dikirimkan melalui nrf24l01+LNA+PA. Dengan akurasi nilai yang dikeluarkan oleh sensor mpu-6050. Dalam pengujian alat menggunakan dua skenario supaya terdapat perbedaan kondisi lingkungan dan jarak yang di tempuh.

Kata kunci : Wireless nrf24l01+LNA+PA, sensor mpu-6050

ABSTRACT

Wireless Sensor Network (WSN) is a wireless network infrastructure that uses sensors to monitor physical or environmental conditions such as temperature, sound, vibration, electromagnetic waves, pressure, movement, and others. In this study, considerations were made in choosing the nrf24l01+LNA+PA component, namely how far the data transmission distance was sent.

The value measurement uses the mpu-6050 sensor as data sent via nrf24l01+LNA+PA. With the accuracy of the values issued by the mpu-6050 sensor.

In testing the tool using two scenarios so that there are differences in environmental conditions and the distance traveled.

Keywords : Wireless nrf24l01+LNA+PA, sensor mpu-6050

1. PENDAHULUAN

Setiap tahun perkembangan teknologi yang semakin meningkat pesat, yang dimana perkembangan pada elektronik yang semakin berkembang dibuat dan dirancang membantu kebutuhan manusia dalam kehidupan sehari-hari, dalam pekerjaan industri, dan lain-lain. Perangkat - perangkat elektronik sangat mudah di jumpai di lingkungan sekitar, sehingga kehadiran perangkat-perangkat elektronik membantu pekerjaan manusia menjadi lebih cepat, efisien, dan efektif. Salah satu bidang *mikrokontroler, wireless, handphone*, dan lain-lain, sebagai media mengirim dan menerima data pada suatu tempat dekat maupun tempat yang jauh benda berdampak pada teknologi di kehidupan manusia. Teknologi yang akan dirancang adalah sebuah sistem pemantauan suhu dan kelembaban di beberapa titik

area yang berbeda. Sistem ini didukung *sensor node* di beberapa titik, yang hasil akuisisinya akan dikirimkan ke komputer secara nirkabel (D. I. Af'idah, 2014).

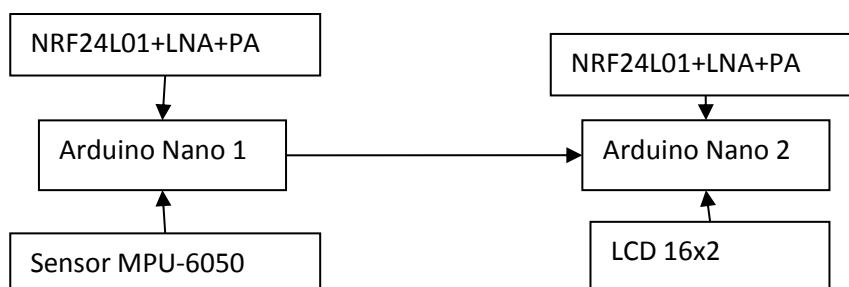
Wireless Sensor Network (WSN) merupakan teknologi baru dengan memanfaatkan system *embedded* untuk melakukan *system monitoring* atau pun mengirim dan menerima data secara nirkabel. Menggunakan *system* komunikasi nirkabel (*wireless*) sebagai media komunikasi pada system jaringan komputer semakin populer dan semakin maju. Salah satu manfaat dari nirkabel yaitu informasi di dapatkan lebih cepat dan tanpa, mengirim data lebih dari satu *server*, dan jangkauan pengiriman yang jauh. Salah satu teknologi yang dirancang ialah sebuah system pengiriman dan penerima data dengan kondisi di perumahan masyarakat. *System* ini di dukung oleh NRF24L01+LNA+PA, dan data yang di kirim dan di terima itu hasil dari data sensor MPU-6050. Proses mengumpulkan informasi yang dilakukan oleh NRF24L01+LNA+PA pada sejumlah titik/spot yang telah ditentukan. *Wireless Network* digunakan untuk mengirimkan data yang di peroleh ke *gateway* sehingga jaringan ini disebut *Wireless Sensor Network* (WSN) (M. Arrosyid, A., 2018).

WSN memiliki aplikasi berbagai bidang seperti pemantauan lingkungan, militer, dan pengumpulan data di lapangan dengan kondisi yang ekstrem. Sejumlah penelitian telah difokuskan pada bagaimana mengatasi kekurangan-kekurangan WSN antara rute yang lebih efisien, algoritma penempatan sensor dan desain sistem (wordpress.com, 2015). Pertumbuhan teknologi komunikasi diharapkan mampu mengakomodasi layanan data secara akurat. Oleh karena itu, perlu mempersiapkan alat yang paten untuk menerapkan jaringan yang ada dan mengoptimalkan jaringan supaya tidak ada data yang tidak akurat dikarenakan *noise* sehingga data mencapai jaringan yang optimal dan menguntungkan. Pertimbangan yang harus diperhatikan dalam memilih modul *transceiver* adalah seberapa banyak dan seberapa akurat data dikirimkan (F. BURHAN, 2016).

Sistem ini di dukung NRF24L01+PA+LNA, yang hasil akuisisinya akan kirim ke penerima. Sistem ini akan di uji apakah dalam radius 200 meter bisa mengirim dan menerima data, jika ini berhasil maka pada saat pengiriman data di tempat ekstrem misalnya pengiriman data kemiringan pada tanah yang rentan longsor akan lebih mudah dan informasi akan ada tanah longsor akan lebih cepat tersampaikan.

2. METODE

Dalam metode penelitian ini menggunakan metode kuantitatif, adapun tahapan dalam penelitian ini terdiri dari 6 tahapan yaitu, tahap pertama melakukan studi literatur atau pengumpulan data yang berkaitan dengan nrf24l01+LNA+PA dan sensor MPU-6050. Tahapan kedua yaitu membuat program tentang pengiriman dan penerima data pada nrf24l01+LNA+PA, selain itu pemrograman sensor mpu6050 melalui software Arduino IDE hal ini bertujuan mempermudah dalam pengerjaan penelitian ini. Tahapan ketiga yaitu, proses uji coba alat. Tahap keempat yaitu tahap analisa data hasil uji coba yang dilakukan bertujuan untuk mengetahui kelebihan dan kekurangan terhadap alat yang telah dibuat dalam pembacaan sensor, pengiriman data dan penerima data. Berikut merupakan gambar diagram blok perancangan.



Gambar 1. Blok Diagram

Pada gambar 1 blok diagram dalam proses pengiriman data dan penerima data. Perhatikan input dari Arduino nano 1, arduino nano mengontrol nilai dari sensor mpu-6050 dan nrf24l01+LNA+PA sebagai pengirim data. Ketika data di kirim dari arduino nano 1 ke arduino nano 2 maka arduino nano 2 menerima kiriman data melalui nrf24l01+LNA+PA dan di tampilkan di lcd 16x2.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengujian ini dilakukan untuk mengetahui seberapa jauh pengirim menggunakan nrf24l01 dengan tambahan PA(Power Amplifier). Pengujian ini menggunakan dua skenario dan akan ketahuan perbedaan dalam skenario tersebut.

Pada skenario 1 dengan posisi diletakkan di atas pagar baja ringan dengan ketinggian mencapai 1,75 meter. Modul yang diletakkan di atas pagar tersebut modul pengirim yang di mana fungsinya sebagai pengirim data sinyal dari modul 1 ke modul penerima dengan jarak yang akan diukur.

Berikut adalah gambar posisi peletakan modul pengirim pada pagar baja ringan.



Gambar 2. (a) gambar pagar. (b) ketinggian pagar.

Dari hasil pengujian ke 1 atau skenario 1 di dapatkan hasil, bahwa jarak pengiriman dari modul 1 ke modul penerima dapat mengirim data dengan jarak pengiriman 50 meter, dan data yang dikirim dalam bentuk pembacaan kemiringan pada sensor mpu-6050. Pembacaan data sensor pada modul penerima dapat dilihat melalui *Serial Monitor*. Berikut adalah gambar jarak yang ditempuh pada sinyal pengirim data dalam bentuk google maps.



Gambar 3. (A). gambar di google maps. (B). gambar pada lapangan.

Pada skenario 2 dengan posisi diletakkan di atas pagar besi dengan ketinggian mencapai 1,95 meter. Modul yang diletakkan di atas pagar tersebut modul pengirim yang di mana fungsinya sebagai pengirim data sinyal dari modul 1 ke modul penerima dengan jarak yang akan diukur. Komponen yang digunakan yaitu nrf24l01 dengan sensor mpu-6050.

Berikut adalah gambar posisi peletakan modul pengirim pada pagar baja ringan.



Gambar 4. (a) gambar pagar. (b) ketinggian pagar.

Dari hasil pengujian ke 2 atau skenario 2 di dapatkan hasil, bahwa jarak pengiriman dari modul 1 ke modul penerima dapat mengirim data dengan jarak pengiriman 290 meter, dan data yang dikirim dalam bentuk pembacaan kemiringan pada sensor mpu-6050. Pembacaan data sensor pada modul penerima dapat dilihat melalui *Serial Monitor*. Berikut adalah gambar jarak yang ditempuh pada sinyal pengirim data dalam bentuk google maps.



Gambar 5. Gambar pada google map.

Tabel 1. Pengujian alat.

Tinggi Posisi(meter)	Jarak (meter)	kondisi
1,75	50	Tertutup oleh tembok rumah
1,95	250	Tidak tertutup tembok rumah

Pada tabel 1 adalah pengujian alat nrf24l01+LA+PA dengan nilai dari sensor mpu6050. Dari data pengujian menggunakan google maps.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan dari hasil pengujian alat ini dapat disimpulkan bahwa pengiriman data pada skenario 2 lebih jauh dari pada skenario 1 dikarenakan posisi modul nrf24l01+LNA+PA skenario 2 lebih ke jalan sehingga tembok yang menghalangi jalur pengiriman data tersebut tidak mengganggu proses pengiriman ke penerima data.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung dan Penelitian Riset Data Kementerian Riset dan Teknologi tahun 2022, Bapak Indra Dwisautra selaku dosen pendamping, serta pihak-pihak lain yang telah memberikan bantuan secara langsung maupun tidak langsung dalam pembuatan jurnal artikel ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

DAFTAR PUSTAKA

- D. I. Af'idah, A. F. Rochim and E. D. Widiyanto, "Perancangan jaringan sensor nirkabel (JSN) Untuk memantau suhu dan kelembaban menggunakan nRF24l01+," *Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer*, vol. 2, pp. 267-268, 2014.
- M. Arrosyid, A. Tjahjono and Sunarno E., "Implemenasi Wireless Sensor Network untuk Monitoring Parameter Energi Sebagai Peningkatan Layanan Bagi Penyedia Energi Listrik," in *Politeknik Elektronika Negeri Surabaya (PENS), Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS), Surabaya, Indonesia, 2018.*
- //botanmeasure.wordpress.com/2015/08/19/pengertian-wireless-sensor-network/
- F. Burhan, "Evaluasi Karakteristik Xbee Pro dan nRF24L01+sebagai Tranciever Nirkabel," *Jurnal Teknik Energi ELEktrik, Teknik Telekomunikasi, & Teknik ELEktronika(ELKOMIKA)*, vol. 4, pp. 1,83-97, 2016.



PENGARUH VARIASI PARAMETER TERHADAP MATERIAL
REMOVAL RATE DAN KEKASARAN PERMUKAAN STAINLESS
STEEL 304 PADA PROSES CNC MILLING

Dimas Putra Utama¹, Eko Yudo², Erwansyah³

¹Teknik Mesin dan Manufaktur, Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung
dimas.putrautama22@gmail.com

ABSTRAK

Material removal rate yang besar dan kekasaran permukaan yang minimal adalah tujuan yang diinginkan pada proses CNC MORI SEIKI MV40-m dengan parameter-parameter proses yang tepat agar diperoleh respon material removal rate yang besar dan kekasaran permukaan yang minimal. Parameter yang digunakan adalah kecepatan potong, kedalaman pemakanan dan kecepatan spindle. Rancangan percobaan yang digunakan berdasarkan metode response surface methodology berupa box behnken design. Percobaan dilakukan secara acak sebanyak 3 replikasi agar menghasilkan hasil yang lebih optimal. Hasil penelitian menunjukkan bahwa untuk parameter yang berkontribusi besar terhadap material removal rate dan kekasaran permukaan yaitu kecepatan potong dan kedalaman pemakanan. Untuk memperoleh nilai material removal rate yang besar, kecepatan potong diatur sebesar 143,28mm/menit dan kedalaman pemakanan diatur sebesar 0,25mm dengan hasil 4,694mm³/menit. Dan untuk mendapatkan nilai kekasaran permukaan yang minimal, kecepatan potong sebesar 118,05mm/menit dan kedalaman pemakanan sebesar 0,15mm dengan hasil 0,964 μ m.

Kata Kunci: Stainless Steel 304, Material Removal Rate, Kekasaran Permukaan, response surface methodology

ABSTRACT

Large material removal rate and minimal surface roughness are the desired objectives in the CNC MORI SEIKI MV40-m process with the right process parameters to obtain a large material removal rate response and minimal surface roughness. The parameters used are cut speed, nutritional depth and spindle speed. The experimental design used based on the response surface methodology method in the form of a behnken design box. The experiment was randomized as many as 3 replications to produce more optimal results. The results showed that for parameters that contribute greatly to material removal rate and surface roughness is cutting speed and depth of cut. To obtain a large material removal rate, the cut speed is set at 143.28mm/min and the depth of cut is set at 0.25mm with a yield of 4.694mm³/minute. And to get the minimal surface roughness value, the cut speed is 118.05mm/min and the depth of cut is 0.15mm with a yield of 0.964 μ m.

Keywords: Stainless Steel 304, Material Removal Rate, Surface Roughness, Response Surface Methodology

1. PENDAHULUAN

Permesinan logam adalah suatu proses pembentukan logam yang umum digunakan dalam industri manufaktur. Proses pemotongan logam adalah suatu proses yang dipakai untuk merubah bentuk logam mentah sehingga menjadi bentuk yang diinginkan. Penelitian tentang proses permesinan logam biasanya difokuskan pada penentuan sifat mampu material yang terdiri dari umur pahat, gaya potong, kekasaran permukaan, *material removal rate* dan bentuk geram.

Dalam dunia manufaktur khususnya di perindustrian juga mengalami perkembangan yang sangat maju, baik itu mesin yang digunakan ataupun mekanisme pemotongan yang digunakan. Seperti mesin CNC (*computer numerical control*) yang sangat mudah digunakan dalam proses produksi. Mesin CNC adalah mesin yang menggunakan suatu program komputer berbentuk kode NC (*numerical control*).

Dalam Proses permesinan dituntut untuk menghasilkan hasil produksi kekasaran tertentu yang mana tingkat kekasaran suatu benda semakin kecil semakin bagus dan halus (Zainuddin 2019). Dan *material removal rate* adalah jumlah material benda kerja yang dikeluarkan dari benda kerja per satuan waktu. Tingkat pemindahan material dapat dihitung dari perbedaan berat sebelum dan sesudah permesinan (Jahan, Rahman dan Wong 2014).

Parameter-parameter mempengaruhi tingkat kekasaran permukaan dan *material removal rate* seperti kecepatan potong dan kedalaman pemakanan. Penelitian tentang kekasaran permukaan dan *material removal rate* sudah sering dilakukan, hal ini dilakukan untuk memperbaiki lagi tingkat kekasaran dan *material removal rate* dari benda kerja dalam proses permesinan dengan hasil yang optimal.

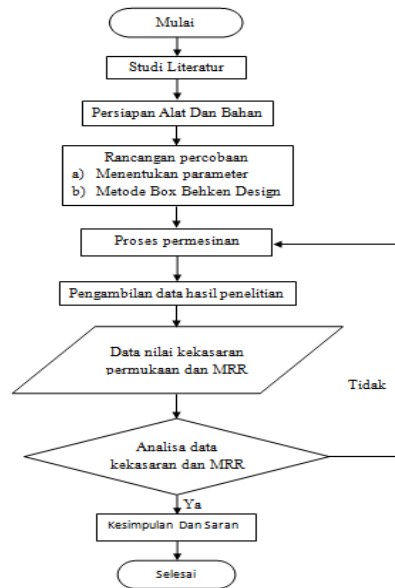
Suatu penelitian yang dilakukan oleh (Handoko dan mudjijana 2012) yang berjudul “Pengaruh *feed rate* terhadap *surface roughness* dan *material removal rate* pada operasi bubut bahan *austempered ductile iron*” bahwa semakin tinggi *feed rate* akan membuat operasi bubut dengan pahat *carbida* semakin produktif (MRR dan kekasaran permukaan semakin tinggi). Untuk operasi *finishing*, pada *depth of cut* 0,25mm, dan *feed rate* 0,082mm/min menghasilkan Ra antara 1,815 hingga 2,187 mikron. Dan MRR antara 1268,09 hingga 1548,22mm³/menit. Dan Untuk operasi *roughing*, penelitian ini menggunakan nilai *feed rate* 0,329mm/menit dengan nilai MRR 4,08 hingga 7,99 kali lipat dibandingkan MRR operasi *finishing*

Suatu penelitian yang dilakukan oleh (Chan Sovannara, et al. 2016) yang berjudul “analisa pengaruh proses permesinan mesin CNC *milling* terhadap kekasaran permukaan pada material baja 9SMn36 1.0736” bahwa dari penelitian yang telah dilakukan menggunakan kecepatan pemakanan 100mm/menit dan kedalaman pemakanan 0,5mm dengan hasil 2,468 μm

Suatu penelitian yang dilakukan oleh (M Yuda Pratama 2017) yang berjudul “analisis parameter pemotongan dan debit pendingin cnc *milling* terhadap kekasaran permukaan menggunakan box behnken design”. Penelitian ini dilakukan menggunakan kombinasi parameter kedalaman pemakanan 0,18mm, kecepatan pemakanan 180mm/menit dan debit pendingin 10ml/detik dengan nilai kekasaran 1,027 μm

2. METODE

tahap pelaksanaan dilakukan berurutan dengan diagram alir yang ditunjukkan pada gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir

2.1 Alat dan Bahan

1. Mesin yang digunakan di penelitian ini adalah mesin CNC *milling* MORISEIKI MV40-m, timbangan digital dan Surface Roughness Tester Mitutoyo SJ-120



Gambar 2. Mesin CNC MORISEIKI MV40-m, timbangan digital dan *Surface Roughness Tester*

2. Dalam penelitian ini menggunakan mata potong insert carbide endmill APMT 1135 dan material *stainless steel* 304 dengan panjang 50mm, lebar 10mm dan tebal 20mm



Gambar 3. Mata potong insert endmill APMT 1135 dan material *stainless steel* 304

3. Rancangan penelitian

Tahapan pada penelitian ini dimulai mempersiapkan parameter proses permesinan yaitu kecepatan pemakanan, kedalaman pemakanan dan putaran spindle pada tabel 1 berikut ini.

Tabel 1. Rancangan Percobaan Dengan *Box-Behnken*

No	Kecepatan pemakanan (mm/menit)	Kedalaman pemakanan (mm)	Putaran spindel (RPM)
1	92,82	0,15	1459
2	143,28	0,15	1459
3	92,82	0,25	1459
4	143,28	0,25	1459
5	92,82	0,20	1326
6	143,28	0,20	1326
7	92,82	0,20	1592
8	143,28	0,20	1592
9	118,05	0,15	1326
10	118,05	0,25	1326
11	118,05	0,15	1592
12	118,05	0,25	1592
13	118,05	0,20	1459
14	118,05	0,20	1459
15	118,05	0,20	1459

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil penelitian material removal rate dan kekasaran permukaan didapatkan nilai pada tabel 2 dan tabel 3 berikut ini.

Tabel 2. Hasil pengujian *Material removal rate*

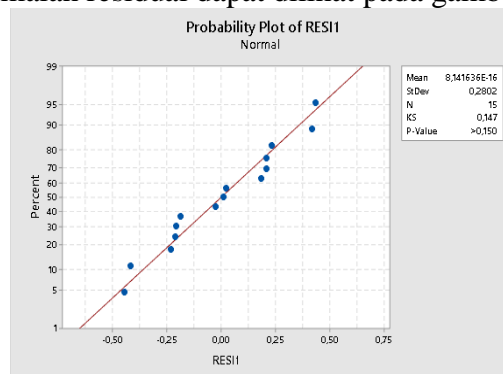
No	Parameter permesinan			Material Removal Rate (mm ³ /menit)
	Kecepatan pemakanan (mm/menit)	Kedalaman pemakanan (mm)	Putaran Spindel (RPM)	
1	92,82	0,15	1459	2,042
2	143,28	0,15	1459	3,590
3	92,82	0,25	1459	3,161
4	143,28	0,25	1459	4,694
5	92,82	0,20	1326	2,456
6	143,28	0,20	1326	3,355
7	92,82	0,20	1592	2,347
8	143,28	0,20	1592	4,620
9	118,05	0,15	1326	2,333
10	118,05	0,25	1326	4,672
11	118,05	0,15	1592	2,460
12	118,05	0,25	1592	3,926
13	118,05	0,20	1459	3,163
14	118,05	0,20	1459	2,738
15	118,05	0,20	1459	2,278

Tabel 3. Hasil pengujian kekasaran permukaan

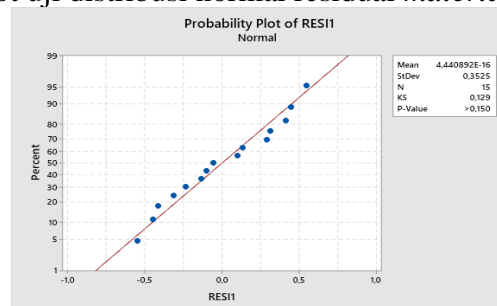
No	Parameter permesinan			Nilai Kekasaran (μm)
	Kecepatan pemakanan (mm/menit)	Kedalaman pemakanan (mm)	Putaran Spindel (RPM)	
1	92,82	0,15	1459	1,421
2	143,28	0,15	1459	2,210
3	92,82	0,25	1459	2,256
4	143,28	0,25	1459	1,854
5	92,82	0,20	1326	1,980
6	143,28	0,20	1326	1,022
7	92,82	0,20	1592	1,684
8	143,28	0,20	1592	2,889
9	118,05	0,15	1326	2,647
10	118,05	0,25	1326	1,670
11	118,05	0,15	1592	0,964
12	118,05	0,25	1592	1,479
13	118,05	0,20	1459	2,210
14	118,05	0,20	1459	1,685
15	118,05	0,20	1459	1,863

3.1. Uji kenormalan residual

Dari data nilai *material removal rate* dan kekasaran permukaan yang telah didapat, maka uji kenormalan residual dapat dilihat pada gambar 4

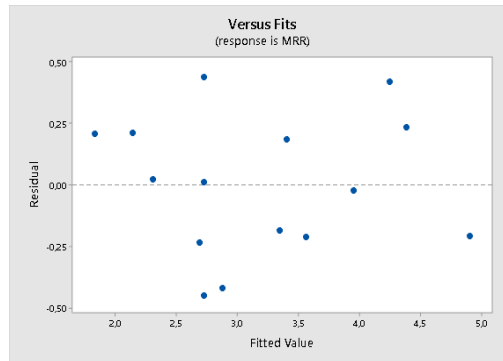


Gambar 4 plot uji distribusi normal residual *material removal rate*

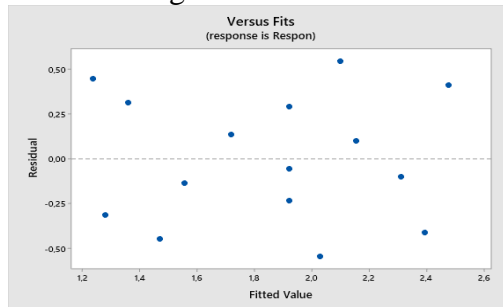


Gambar 5. plot distribusi normal residual kekasaran permukaan

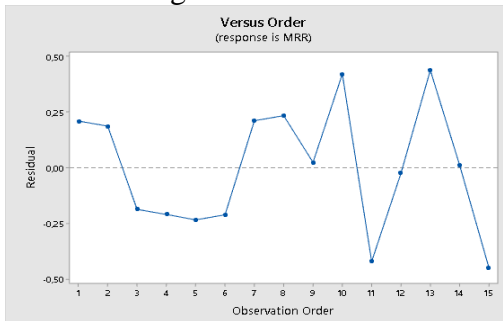
Berdasarkan gambar 4 dan 5, statistik Kolmogorov–Smirnov dan p – value untuk uji distribusi normal. Nilai yang didapat telah mengikuti distribusi normal. Maka dapat disimpulkan hasil uji kenormalan residual yang dibuat telah mengikuti distribusi normal



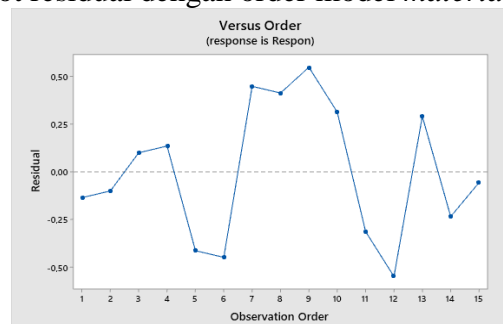
Gambar 6 plot residual dengan taksiran model *material removal rate*



Gambar 7 plot residual dengan taksiran model kekasaran permukaan



Gambar 8 plot residual dengan order model *material removal rate*



Gambar 9 plot residual dengan order model kekasaran permukaan

Hasil plot ditunjukkan dalam grafik pada gambar 8 dan 9 terlihat bahwa titik-titik tidak membentuk pola tertentu dan menyebar secara acak. Maka dapat disimpulkan bahwa model regresi yang dibuat telah sesuai.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian ini maka diperoleh

1. Pengaturan setting parameter pada proses CNC *Milling* untuk menghasilkan nilai kekasaran yang paling rendah pada material *stainless steel 304* dapat

diperoleh dengan variasi parameter kecepatan pemakanan 118,05, kedalaman pemakanan 0,15, putaran spindel 1456 dengan nilai kekasaran yang dihasilkan 0,964 μm .

2. Pengaturan setting parameter pada proses CNC *Milling* untuk menghasilkan nilai *material removal rate* paling tinggi pada material *stainless steel* 304 dapat diperoleh dengan variasi parameter kecepatan pemakanan 143,28, kedalaman pemakanan 0,25, putaran spindel 1459 dengan nilai MRR yang dihasilkan 4,694 mm³/menit

DAFTAR PUSTAKA

- Chan Sovannara, Tri Widagdo, Moch Yunus, dan A Anwar Sani. "ANALISA PENGARUH PROSES PERMESINAN MESIN CNC MILLING TERHADAP KEKASARANA PERMUKAAN PADA MATERIAL BAJA 9SMn36 1.0736." *Jurnal Austenit*, 2016: 5.
- Handoko, dan mudjijana. "PENGARUH FEED RATE TERHADAP SURFACE ROUGHNESS DAN MATERIAL REMOVAL RATE PADA OPERASI BUBUT BAHAN AUSTEMPERED DUCTILE IRON." *Research Gate*, 2012: 13.
- Jahan, Muhammad P, Mustafizur Sazedur Rahman, dan Yokesan Wong. "Science Direct." *Micro-Electrical Discharge Machining(Micro-EDM): processes, Varieties, and applications*, 2014: 333-371.
- M Yuda Pratama. "ANALISIS PARAMETER PEMOTONGAN DAN DEBIT PENDINGIN CNC MILLING TERHADAP KEKASARAN PERMUKAAN MENGGUNAKAN BOX BEHNKEN DESIGN." *Digital Repository Universitas Jember*, 2017: 7.
- Zainuddin. "ANALISIS TINGKAT KEKASARAN PERMUKAAN PADA HASIL PEMESINAN MESIN MILLING DENGAN VARIASI TINGGI PENCEKAMAN BENDA KERJA DAN TINGGI PEMASANGAN ENDMILL CUTTER." *Reseach Gate*, 2019: 18.



MOBILE MANIPULATOR ROBOT PADA KASUS PEMINDAH BARANG

Faradila Irianti¹, Ely Firman¹, Muhammad Iqbal Nugraha¹, Yudhi¹
¹Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung
Corresponding Author: faradilair@gmail.com

ABSTRAK

Dunia industri sangat mengharapkan peningkatan kinerja dengan pemanfaatan dan kreasi dari teknologi terbaru. Robot lengan merupakan salah satu jenis robot yang sering digunakan untuk melakukan beragam tugas untuk menggantikan manusia di dunia industri. Dengan mengkolaborasikan fungsi lengan dan roda, maka akan dihasilkan kemampuan untuk memindahkan barang yang lebih efektif dan efisien. Dengan sistem line tracing atau pendeteksi garis, mobile manipulator robot akan bergerak menelusuri garis yang telah ada untuk menuju ke tempat pengambilan benda, lalu lengan robot akan berfungsi untuk mengambil dan meletakkan kembali benda ke tempat tujuan. Hasil keluaran dari penelitian kali ini berupa mobile manipulator robot yang memiliki jangkauan maksimal 237mm pada sumbu X, 237mm pada sumbu Y, dan 224mm pada sumbu Z dan keberhasilan menuju lokasi benda kerja dengan menggunakan sistem pengikut garis sedangkan bagian manipulator dengan 3 DOF dapat menjangkau sudut servo maksimal 120 derajat pada bagian waist, 180 derajat pada bagian lengan atas dan lengan bawah, serta dapat mencapit benda kerja dengan sudut putar hingga 360 derajat.

Kata Kunci: kinematika, mobile robot, manipulator robot

ABSTRACT

The industrial world really expects an increase in performance by utilizing and creating the latest technology. Robot arm is one type of robot that is often used to perform various tasks to replace humans in the industrial world. By collaborating the function of the arm and wheel, it will produce the ability to move goods more effectively and efficiently. With a line tracing system or line detection, the mobile manipulator robot will move along the existing line to get to the place where the object is picked up, then the robot arm will function to pick up and put the object back to its destination. The output of this research is a mobile manipulator robot which has a maximum range of 237mm on the X-axis, 237mm on the Y-axis, and 224mm on the Z-axis and success in getting to the workpiece location using a line follower system while the manipulator with 3 DOF can reach the servo angle. a maximum of 120 degrees on the waist, 180 degrees on the upper and lower arms, and can clamp the workpiece with a rotating angle of up to 360 degrees.

Keywords: kinematics, mobile robot, manipulator robot

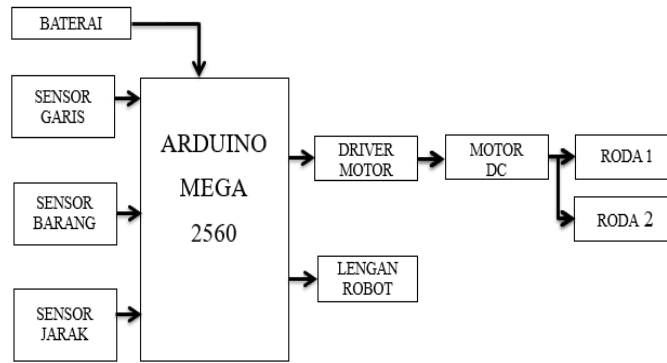
1. PENDAHULUAN

Dengan berkembangnya teknologi dan inovasi di bidang robotika ini, banyak sekali macam robot yang dibuat untuk memenuhi dan menggantikan peran manusia dalam mengoperasikan suatu pekerjaan. Proses pemindahan barang di industri masih banyak yang menggunakan cara konvensional dengan memanfaatkan tenaga manusia. Proses pemindahan barang di industri ini menjadi satu dari beragam sektor yang banyak menggunakan robot, dimana robot ini dimanfaatkan untuk melakukan tugas-tugas yang apabila dilakukan manusia akan lambat ataupun sangat berbahaya. Dalam bekerja manusia mempunyai tingkat kejenuhan serta tingkat kelelahan, hal ini menyebabkan meningkatnya *human error* yang dihasilkan, dan akan berimbas pada tingkat produktifitas suatu industri (Dzulkarnain, Dewantara and Besari, 2011). Oleh karena itu dibuatlah penelitian dengan judul *Mobile Manipulator Robot Pada Kasus Pemindahan Barang*.

Istilah *mobile manipulator* robot pada saat ini mengacu pada sebuah sistem robot yang terdiri dari manipulator robot yang terpasang pada *mobile* robot. Robot jenis *mobile manipulator* ini menawarkan dua kelebihan yaitu efektifitas mobilitas yang diberikan *mobile* robot dan efisiensi kerja dan ketangkasan yang dimiliki oleh manipulator robot (Gustiana, Indrawaty and Febriandi, 2019). Penyatuan dua buah jenis robot ini selain memiliki kelebihan yang sangat diminati, juga memiliki kelemahan. Seperti yang di kemukakan oleh (Yamamoto, 1994) jenis robot ini memiliki interaksi dinamis yang berbeda antara platform *mobile* dan manipulator. Pada penelitian ini proses mobilisasi atau transportasi pemindahan barang menggunakan *mobile* robot dipilih dengan menerapkan sistem pengikut garis dengan pertimbangan cara pengoperasian yang cukup mudah dan stabil. Sementara robot lengan yang dirancang memiliki 3 *Degree Of Freedom* dengan satu buah *end effector* berupa gripper. Penelitian ini bertujuan untuk merancang strategi dan algoritma kendali agar robot dapat memindahkan barang dari lokasi yang satu ke lokasi yang dituju sesuai dengan jalur yang telah ditentukan.

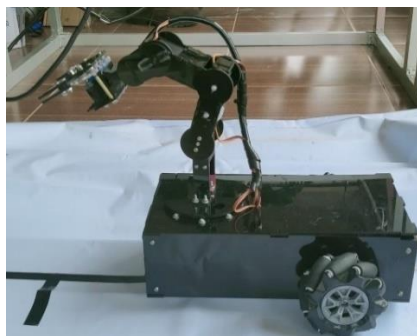
2. METODE

Adapun metodologi penelitian ini dimulai dari pemahaman literatur, perakitan mekanik robot, pembuatan algoritma kendali, dan diakhiri dengan proses uji coba. Mekanik robot dibuat dari bahan akrilik setebal 3mm, penggunaan akrilik dipilih karena memiliki bobot yang ringan dan kuat. Setelah melakukan pemahaman literatur, dirumuskan sistem robot yang terdiri dari bagian mekanik lengan, mekanik *mobile*, dan beberapa sensor yang kemudian digambarkan secara umum dalam blok diagram pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Blok Sistem

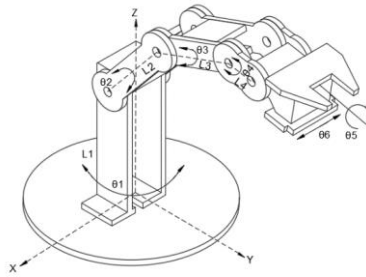
Dari blok diagram *input* dan *output* yang digunakan yaitu *microcontroller* Arduino Mega 2560 sebagai sistem kendali semua perangkat, baik *input* maupun *output* yang ada pada sistem. Adapun masukannya adalah sensor ultrasonic, sensor garis dan sensor photodiode. Sensor ultrasonic berfungsi untuk mendeteksi jarak terhadap *obstacle*, sensor garis berfungsi untuk mendeteksi garis lintasan, sensor photodiode berfungsi untuk mendeteksi barang yang akan diambil oleh lengan. Untuk *output*-nya terdapat sebuah LCD 16x2, servo, dan *driver* motor L298N. LCD 16x2 berfungsi untuk sebagai display pada sistem, servo motor merupakan penggerak utama untuk lengan robot dan *driver* motor berfungsi untuk mengatur pergerakan motor DC pada *mobile* robot. Gambar 2. menunjukkan gambar keseluruhan dari *mobile manipulator* robot pada penelitian ini.



Gambar 2. *Mobile manipulator* robot

2.1. Manipulator Robot

Manipulator robot ini berupa robot lengan dengan 3 buah lengan (L1,L2,L3) dan 6 buah motor servo (J1,J2,J3,J4,J5,J6). J1 diberikan identitas sebagai *waist*, J2 sebagai *shoulder*, J3 sebagai *elbow*, J4 sebagai *pitch*, J5 sebagai *roll*, dan J6 sebagai servo *gripper*. Motor servo *waist* dan *gripper* akan bergerak secara horizontal, sedangkan motor servo lainnya akan bergerak secara vertikal. Untuk ukuran lengan L1 memiliki ukuran 775mm, L2 sepanjang 70mm, dan L3 sepanjang 70mm Adapun Gambar 3. merupakan *interface* dari robot lengan yang digunakan pada penelitian ini.



Gambar 3. Mekanik Robot Lengan

Permodelan kinematika dari robot lengan dibutuhkan untuk mendapatkan posisi dari *end effector*. Kinematika maju dipilih untuk mendapatkan posisi (x,y,z) dari *end effector*. Adapun metode yang digunakan adalah metode analisa *Denevit-Hartenberg* (DH). DH parameter ini menggunakan matriks *homogeneous transformation* 4 x 4 untuk menyatakan hubungan spasial antara dua *link* yang berhubungan (Craig, 2006). Berdasarkan gambar dapat diambil parameter seperti pada tabel 1.

Tabel 1. Tabel DH Parameter

i	α_i	a_i	D_i	Θ_i
1	90	0	L1	Θ_1
2	0	L2	0	Θ_2
3	0	L3	0	Θ_3

Dari parameter yang didapatkan, maka akan diperoleh matriks T dari setiap *joint* yang kemudian dirumuskan menjadi persamaan 1-3.

$${}^0T_3 = {}^0T_1 \cdot {}^1T_2 \cdot {}^2T_3 \quad (1)$$

$${}^0T_3 = \begin{bmatrix} C1 & 0 & S1 & 0 \\ S1 & 0 & -C1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & L1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} C2 & -S2 & 0 & L2 \cdot C2 \\ S2 & C2 & 0 & L2 \cdot S2 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} C3 & -S3 & 0 & L3 \cdot C3 \\ S3 & C3 & 0 & L3 \cdot S3 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad (2)$$

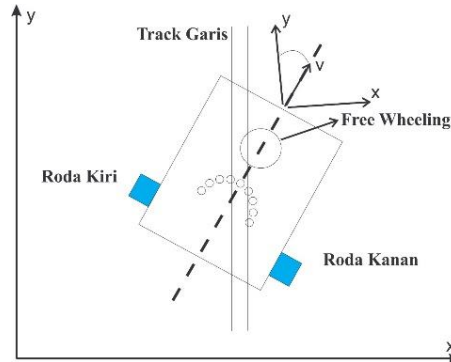
$${}^0T_3 = \begin{bmatrix} C1 \cdot C23 & -C1 \cdot S23 & S1 & C1(L2 \cdot C2 + L3 \cdot C23) \\ S1 \cdot C23 & -S1 \cdot S23 & -C1 & S1(L2 \cdot C2 + L3 \cdot C23) \\ S23 & C23 & 0 & L1 + L2S2 + L3S23 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad (3)$$

Matriks T dari persamaan 3 dapat memberikan posisi dari *end-effector* yang kemudian dapat kita hitung dengan memberikan masukkan nilai sudut di tiap-tiap motor servo. Adapun persamaan (Px,Py,Pz) yang dapat digunakan adalah persamaan 7.

$$\begin{pmatrix} P_x \\ P_y \\ P_z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} C1(70 \cdot C2 + 70 \cdot C23) \\ S1(L2 \cdot C2 + 70 \cdot C23) \\ 70 + 70 \cdot S2 + 70 \cdot S23 \end{pmatrix} \quad (4)$$

2.2. Mobile Robot

Mobile robot yang digunakan adalah jenis robot beroda *nonholonomic* yang bergerak bergantung pada jalur yang diraihnya. Penelitian ini menggunakan robot beroda dengan teknologi *differential drive* yang merupakan suatu teknik pergerakan robot dengan memanfaatkan perbedaan kecepatan dua roda (Julyus, Manullang and Dewi, 2020) dengan penambahan satu buah roda *freewheeling* sebagai penyeimbang pada bagian depan. Gambar 4 menunjukkan mekanik dari *mobile robot* dengan sistem *differential drive*.



Gambar 4. Mekanik *Mobile Robot*

Sehingga secara matematis didapatkan persamaan kecepatan linier dan dan kecepatan angular dari *mobile robot* ini sebagai persamaan 5.

$$\begin{bmatrix} V(t) \\ \omega(t) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{1}{2} & \frac{1}{2} \\ \frac{1}{L} & -\frac{1}{L} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} V_R(t) \\ V_L(t) \end{bmatrix} \quad (5)$$

Persamaan 8 menunjukkan keterkaitan antara kecepatan angular robot dengan kecepatan linier yang kemudian dapat di rumuskan menuju penggunaan kinematika *mobile robot*. Sehingga dapat diperoleh persamaan 6 yang menunjukkan kinematika balik dari *mobile robot* ini.

$$\begin{bmatrix} V_R(t) \\ V_L(t) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & \frac{L}{2} \\ 1 & -\frac{L}{2} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} V(t) \\ \omega(t) \end{bmatrix} \quad (6)$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini disajikan hasil dari pengujian beberapa indikator sistem robot yang telah dibuat. Sebelum menuju ke pencarian titik *end effector* dengan menggunakan metode kinematika maju, perlu dilakukan kalibrasi dari motor servo masing-masing lengan robot.

Tabel 2 menunjukkan sudut normal yang akan digunakan beserta jangkauan PWM yang akan menjadi sinyal masukkan pada pergerakan manipulator robot.

Tabel 2. Hasil Kalibrasi Motor Servo

Servo Ke-	Minimum PWM (us)	Maksimum PWM (us)	Sudut Minimum	Sudut Maksimum	Arah pergerakan lengan robot posisi minimum	Arah pergerakan lengan robot maksimum
1	100	600	0	120	Kiri	Kanan
2	100	450	0	180	Bawah	Atas
3	470	95	0	180	Bawah	Atas
4	120	480	0	180	Bawah	Atas
5	100	480	0	180	Bawah	Atas
6	220	500	0	360	Kiri	Kanan

Tabel 3 menyajikan hasil analisis posisi dari masukkan sudut yang telah di tetapkan dengan menggunakan persamaan kinematika maju dari robot lengan. Dengan variasi pada sumbu x, sumbu y, dan sumbu z dan memperhatikan arah orientasi *end effector*. *Mobile* robot yang menggunakan 8 buah sensor garis dapat bekerja dengan baik dibuktikan dengan dilakukan pengujian sistem keseluruhan.

Tabel 3. Hasil *Forward* Kinematik

No.	Sudut <i>Joint</i> (dalam derajat)						Posisi Robot (dalam mm)								
	Θ_1	Θ_2	Θ_3	Θ_4	Θ_5	Θ_6	Pengukuran			Perhitungan			error (mm)		
							P_x	P_y	P_z	P_x	P_y	P_z	P_x	P_y	P_z
1	90	180	90	90	0	0	18	-77	0	0	-70	7	18	7	7
2	90	180	90	90	0	180	26	-77	3	0	-70	7	26	7	4
3	90	90	45	45	0	0	35	-53	167	0	-49	196	35	4	29
4	0	45	45	45	0	0	53	11	133	49	0	196	4	11	63
5	120	45	45	45	180	0	-32	55	130	-25	43	196	7	12	66
6	0	0	90	0	180	180	76	12	142	70	0	147	6	12	5
7	25	0	90	90	0	180	61	21	11	63	30	0	2	9	11

Pada Tabel 4 menunjukkan pengujian sistem keseluruhan terhadap waktu yang diperlukan untuk menuju kondisi yang diinginkan.

Tabel 4. Pengujian Waktu Pencapaian Terhadap Titik Koordinat

Motion	Koordinat Dari Θ_1 sampai Θ_6	Rata-rata waktu
Posisi <i>Stand Bye</i>	90,90,135,45,0,180	2000 ms
Posisi Mengambil benda	45,120,90,135,0,180	4300 ms
Posisi Membawa benda	90,90,135,45,0,45	3200 ms
Posisi menaruh benda	45,120,90,135,0,180	4200 ms

4. KESIMPULAN

Pada *Mobile manipulator robot* dengan sistem robot lengan 3 DOF dan pembaca garis yang di telah di uji coba menggunakan sistem kinematika yang tertera pada bagian sebelumnya, dapat disimpulkan menjadi :

1. Bagian manipulator dengan 3 DOF dapat menjangkau sudut servo maksimal 120° pada bagian *waist*, 180° derajat pada bagian lengan atas dan lengan bawah, serta dapat mencapit benda kerja dengan sudut putar hingga 360° derajat.
2. Hasil percobaan menunjukkan jangkauan robot lengan terjauh akan berada pada titik 237mm pada sumbu X, 237mm sumbu Y, dan 224mm pada sumbu Z.
3. Pergerakan *mobile* robot didapatkan dari hasil pembacaan sensor garis yang kemudian mengatur kecepatan gerak dari *mobile* robot sesuai dengan logika yang telah diberikan.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, serta semua pihak yang telah berkontribusi dalam penyusunan artikel penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Craig, J. J. (2006) *Book Review: Introduction to Robotics: Mechanics and Control*. doi: 10.7227/ijeee.41.4.11.
- Dzulkarnain, A. D., Dewantara, B. S. B. and Besari, A. . A. (2011) 'Pengendalian Robot Lengan Beroda Dengan Kamera Untuk', *ITS Surabaya*, (1).
- Gustiana, M., Indrawaty, Y. and Febriandi, A. (2019) 'Perancangan Mobile Manipulator Robot Secara Simulasi Menggunakan Microsoft Robotics Developer Studio', *MIND Journal*, 3(1), pp. 15–23. doi: 10.26760/mindjournal.v3i1.15-23.
- Julyus, M., Manullang, C. and Dewi, M. K. (2020) 'Kendali Robot Beroda Otonom dengan Invers Kinematics Autonomous Wheeled Robot Control with Inverse Kinematics', 7, pp. 62–73.
- Yamamoto, Y. (1994) 'Coordinated Control of A Mobile Manipulator', *Robotica*, 16(March), pp. 607–613. Available at: http://repository.upenn.edu/cis_reports/240/.

PENGARUH VARIASI FRAKSI VOLUME DAN LAMA
PERLAKUAN NAOH PADA KOMPOSIT BERPENGUAT
SERAT TEBU DENGAN Matriks POLYESTER
TERHADAP KEKUATAN TARIK DAN IMPACTSayyid Muhammad Osama¹, Masdani², Erwansyah³^{1, 2, 3} Teknik Mesin, Politeknik Manufaktur Negeri Polman Bangka Belitung
sayyidosama4@gmail.com

ABSTRAK

Pengembangan material diharapkan dapat meningkatkan efisiensi dalam bidang teknik, dilihat dari saat ini material yang dinilai baik adalah material yang memenuhi beberapa standar utama seperti komposit. Komposit merupakan suatu material yang terdiri dari campuran dari dua elemen utama atau lebih, dan komposit memiliki bobot yang ringan, kekuatannya tinggi, tahan korosi dan harga yang lebih murah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi fraksi volume dan lama perbedaan perendaman serat tebu menggunakan larutan NaOH terhadap kekuatan tarik dan impact, sehingga dapat dijadikan informasi yang potensial tentang serat tebu yang dapat menghasilkan suatu bahan baru yang berkualitas. Penelitian ini menggunakan variasi fraksi volume 10%, 15% dan 20% serta lama perendaman menggunakan NaOH selama 30, 60 dan 90 menit. Dari pengujian yang telah dilakukan didapatkan nilai rata-rata uji tarik tertinggi terdapat pada fraksi volume 15% dan lama perlakuan NaOH 60 menit sebesar 36,73MPa dan nilai rata-rata terendah terdapat pada fraksi volume 20% dan lama perlakuan NaOH 90 menit sebesar 21,16 MPa. Nilai rata-rata maximum pada uji impact terdapat pada fraksi volume 20% dan lama perlakuan NaOH 60 menit sebesar 0,07290 joule/mm², dan nilai minimum rata-rata terdapat pada fraksi volume 10% dan lama perlakuan NaOH 90 menit sebesar 0,02849 joule/mm².

Kata Kunci: komposit, uji tarik, uji impact

ABSTRACT

Material development is expected to increase efficiency in the field of engineering, judging from the current good material is a material that meets several main standards such as composites. Composite is a material consisting of a mixture of two or more main elements, and composites have a light weight, high strength, corrosion resistance and cheaper price. Presearch aims to find out the effect of variations in volume fraction and length of difference in immersion of sugarcane fiber using NaOH solution against tensile strength and impact, so that it can be used as potential information about fiber. Sugarcane that can produce a new quality material. The study used variations in volume fractions of 10%, 15% and 20% as well as the length of immersion using NaOH for 30, 60 and 90 minutes. From the tests that have been done, the highest average tensile test value is in the volume fraction of 15% and the length of NaOH treatment of 60 minutes is 36.73MPa and

the lowest average value is in the volume fraction of 20% and the length of NaOH treatment is 90 minutes by 21.16 MPa. The maximum average value on the impact test is at a volume fraction of 20% and the length of NaOH treatment of 60 minutes is 0.07290 joules / mm², and the average minimum value is in the volume fraction of 10% and the length of NaOH treatment is 90 minutes by 0.02849 joules / mm².

Keywords: composite, tensile test, impact test

1. PENDAHULUAN

Dalam beberapa dekade terakhir, perkembangan teknologi dan kemajuan ilmu pengetahuan membutuhkan terobosan terbaru yang lebih baik di berbagai bidang termasuk dalam bidang teknik. Pengembangan material diharapkan dapat meningkatkan efisiensi dalam bidang teknik, dilihat dari saat ini material yang dinilai baik adalah material yang memenuhi beberapa standar terutama ramah lingkungan, kuat, dan dapat diganti atau diperbaharui seperti komposit.

Komposit merupakan suatu material yang terdiri dari campuran atau kombinasi dari dua atau lebih elemen utama yang berbeda (Fahmi & Fahmi, 2014). Saat ini, komposit yang diperkuat serat banyak digunakan karena kekuatan dan kekakuan spesifiknya jauh lebih tinggi daripada bahan rekayasa pada umumnya, dan komposit memiliki keunggulan bobot yang ringan, kekuatan yang lebih tinggi, ketahanan korosi dan harga yang lebih murah (Hastuti, et al., 2018).

Terdapat penelitian yang berkaitan dengan pengaruh alkali (NaOH) terhadap kekuatan mekanik komposit epoxy berpengisi serat ampas tebu yang dilakukan oleh (Shabiri, et al., 2014), bahwa variasi konsentrasi larutan NaOH yang digunakan 0%, 1%, 2% dan 3% dan perbandingan fraksi volume epoxy dengan serat ampas tebu 100:0, 70:30, 60:40 dan 50:50 memiliki nilai maximum dengan komposisi 70:30 dan 2% alkali sebesar 23,26 MPa dan nilai minimum diperoleh dengan komposisi 50:50 dan 3% alkali sebesar 15,16 MPa serta terjadi penurunan kuat tarik (Tensile strength) pada konsentrasi NaOH 3% dengan fraksi volume 70:30 dan 60:40 dan pada 3% dengan fraksi volume 50:50.

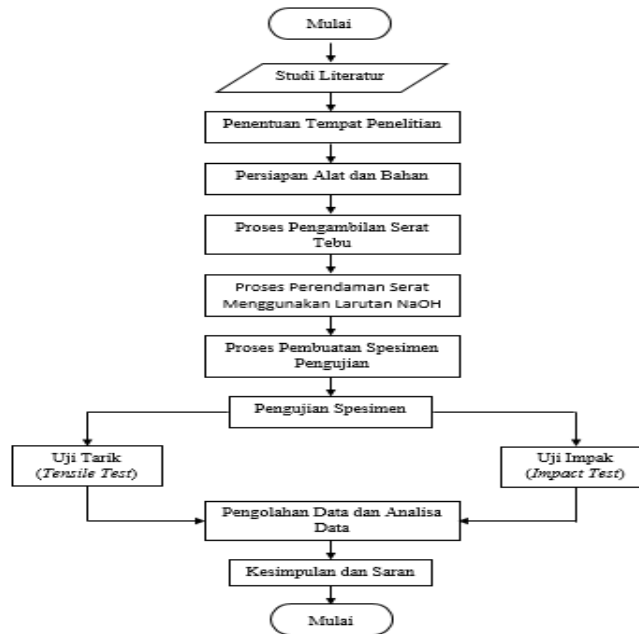
Menurut (Mukhammad & Setyoko, 2014) mengemukakan bahwa komposit serat rami acak-polyester sebagai bahan helm standar sni (fraksi volume 60%) menghasilkan hasil uji tarik dan impak adalah 48,41 MPa dan 42,55 kJ/m², jauh lebih tinggi dari pada bahan helm SNI Cuma 33,93 MPa.

Terdapat penelitian mengenai pengaruh waktu perendaman serat dalam larutan alkali terhadap kekuatan impak komposit serat tebu yang dilakukan oleh (Maryanti, et al., 2021) yang menyatakan bahwa komposit serat tebu dengan variabel penelitian meliputi lama perendaman 1 jam, 2 jam dan 3 jam dengan fraksi volum resin dan katalis 65% (2% katalis) dan serat tebu 35%. Dari beberapa variabel tersebut didapati hasil sebagai berikut: spesimen 1 (1 jam) dengan energi terserap sebesar 26,872 Joule dan harga impak sebesar 0,5374 Joule/mm², spesimen 2 (2 jam) dengan energi terserap sebesar 24,622 Joule dan harga impak sebesar 0,4924 Joule/mm², spesimen 3 (3jam) dengan energi terserap sebesar 17,272 Joule dan harga impak sebesar 0,3454 Joule/mm². Demi mewujudkan hal tersebut, maka yang diharapkan dari penelitian ini agar mendapatkan hasil yang terbaik supaya dapat digunakan sebagai bahan pengganti yang cocok dan

bermanfaat seperti diaplikasikan dalam bahan pembuatan helm berstandar SNI, bidang ilmu pengetahuan dan teknologi di perindustrian.

2. METODE

Pada penelitian ini metode yang dilakukan menggunakan metode eksperimen. Adapun tahapan penelitian yang dijelaskan secara sederhana sesuai dengan diagram alir penelitian.



Gambar 1. Flowchart Penelitian

2.1. Alat-alat dan bahan-bahan penelitian

1. Cetakan spesimen
2. Timbangan digital
3. Mesin Pengujian: a. Mesin uji tarik b. Mesin uji impak
4. Alat Bantu:
Jangka sorong, penggaris, gunting, cutter, ampelas, gergaji dan kikir
5. Serat Ampas Tebu
6. Resin polyester BQTN-157
7. Katalis
8. Wax
9. Serta peralatan dan bahan pendukung lainnya.

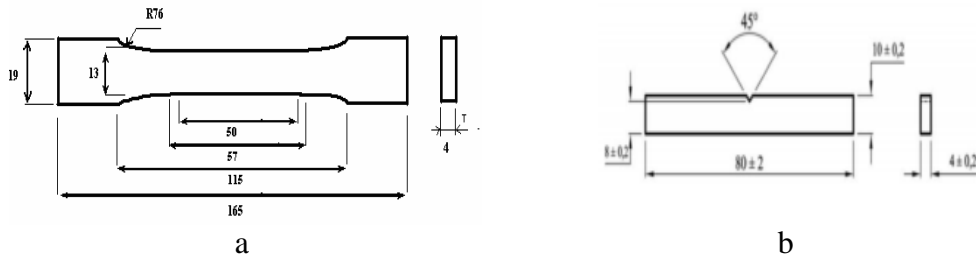
2.2. Pembuatan model spesimen uji Tarik dan Impak

Dari referensi yang telah didapat pada pendahuluan maka model spesimen uji dibuat dengan parameter yang dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1 Parameter Pengujian

No.	Lama Perendaman Serat (menit)	Fraksi Volume (%)
1.	30	90 : 10
2.	60	85 : 15
3.	90	80 : 20

Model spesimen pengujian dilakukan berdasarkan ketentuan standar ukuran spesimen uji tarik yang digunakan yaitu sesuai dengan standar ASTM D638-01 dan untuk standar uji impact yang digunakan yaitu sesuai dengan standar ISO 179-1 yang dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. a. dimensi spesimen uji tarik b. dimensi spesimen uji Tarik

Prosedur pembuatan model spesimen uji tarik dan impact sebagai berikut:

1. Siapkan serat yang telah di keringkan.
2. Hitung massa material yang akan digunakan yaitu serat tebu, resin Polyester dan Katalis sesuai dengan hitungan yang telah dihitung sebelumnya menggunakan timbangan digital. (Timbangan digital dikalibrasi terlebih dahulu).
3. Kemudian lapisi cetakan dengan wax secara merata agar material komposit tidak mudah lengket atau mudah dilepaskan dari cetakan.
4. Masukkan dan susun secara vertikal (searah dengan gaya tarik pada mesin uji).
5. Lalu campurkan resin polyester dan katalis yang telah ditimbang ke dalam wadah lainnya sebelum dimasukkan ke dalam cetakan. Kemudian aduk hingga merata agar campuran merata sehingga tidak terdapat ruang kosong diantara material.
6. Masukkan campuran resin polyester dan katalis ke dalam cetakan, pastikan campuran material dalam cetakan memiliki ketebalan yang merata.
7. Kemudian tunggu hingga kering selama $\pm 30-60$ menit, Jika sudah kering, lepaskan komposit dari cetakan.

2.3. Pengujian spesimen penelitian

Dalam penelitian ini pengujian tarik komposit menggunakan mesin uji tarik Universal Testing Machining dengan merek Zwick Roell Z020 dan pengujian impact menggunakan mesin uji GOTECH metode charpy model GT-7045 dengan kapasitas 150 kg/cm yang berada di laboratorium material Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.



Gambar 3. a. mesin uji tarik b. mesin uji impact

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

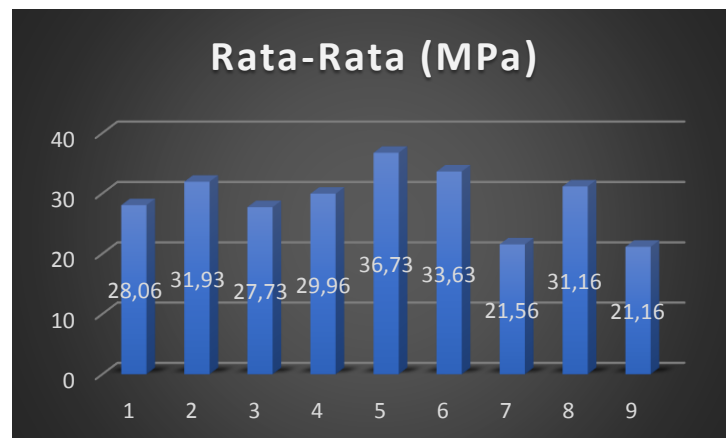
Hasil pengujian tarik dan impak yang telah dilakukan menggunakan alat uji tarik Universal Testing Machining dan alat uji impak *charpy* serta standar pengujian yang digunakan adalah ASTM D638-1 dan ISO 179-1. Berdasarkan hasil dari pengujian impak didapatkan hasil kekuatan dari masing-masing variasi fraksi volume 10%, 15%, 20% dan lama perlakuan NaOH 30,60 dan 90 menit.

Adapun data dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat dilihat pada tabel dan grafik dibawah ini

Tabel 2. Nilai Hasil Kekuatan Tarik

No	Lama Perendaman Serat (menit)	Fraksi Volume (%)	Kekuatan Tarik (MPa)			Rata-rata (MPa)
			Spesimen			
			1	2	3	
1	30	90 : 10	24,9	23,2	36,1	28,06
2	30	85 : 15	28,6	35,6	31,6	31,93
3	30	80 : 20	28,9	26,2	28,1	27,73
4	60	90 : 10	33,2	30,9	25,8	29,96
5	60	85 : 15	39,9	40,1	30,2	36,73
6	60	80 : 20	35,1	36,2	29,6	33,63
7	90	90 : 10	18,2	21,3	25,2	21,56
8	90	85 : 15	31,6	28,1	33,8	31,16
9	90	80 : 20	23,7	18,9	20,9	21,16

Berdasarkan pengujian tarik yang telah dilakukan hasilnya dapat dilihat pada tabel 1, menunjukkan nilai rata-rata kekuatan tarik tertinggi terdapat pada fraksi volume 15% serta lama perlakuan NaOH 60 menit yaitu sebesar 36,73 MPa. Sedangkan nilai tegangan tarik terendah terdapat pada fraksi volume 20% dengan lama perlakuan NaOH selama 90 menit memiliki tegangan tarik sebesar 21,16 MPa.



Gambar 4. Grafik nilai rata-rata kekuatan Tarik

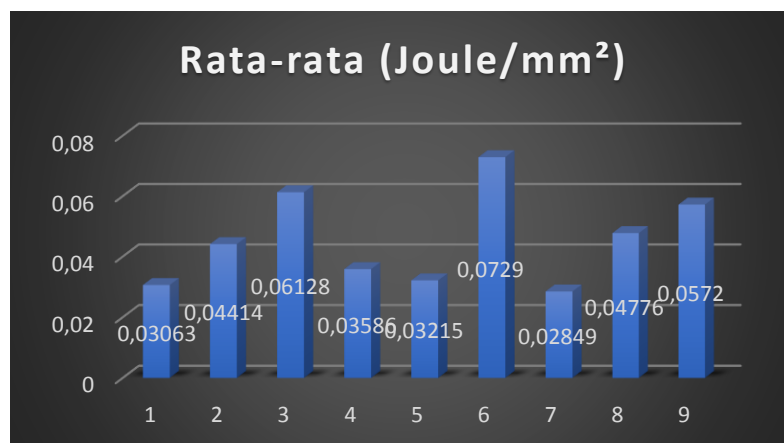
Dari gambar 4, dapat disimpulkan setiap fraksi volume dan lama perlakuan alkali menggunakan NaOH pada serat memiliki tegangan tarik yang berbeda. Dimana nilai rata-rata kekuatan tarik maximum terdapat pada fraksi volume 15%, hal ini di karenakan semakin bertambahnya bahan pengisi pada komposit akan

menambah kekuatan tarik pada serat, sehingga keahlian komposit untuk menerima tegangan menjadi semakin besar dan juga dengan bertambahnya lama perlakuan NaOH pada serat dapat meningkatkan kekuatan tarik pada serat, akan tetapi jika perlakuan NaOH melebihi 60 menit akan membuat serat menjadi getas sehingga serat kurang mampu menahan tegangan yang diberikan. Seperti halnya rata-rata nilai kekuatan tarik minimum terdapat pada fraksi volume 20% dengan lama perlakuan NaOH selama 90 menit, hal ini dikarenakan semakin sedikitnya matriks pada komposit dapat membuat komposit kurang terikat antara serat dan matriks, sehingga serat tidak mampu menahan beban tegangan tarik yang lebih besar pada saat proses pengujian berlangsung.

Tabel 3. Nilai rata-rata kekuatan impact

No	Lama Perendaman Serat (menit)	Fraksi Volume (%)	Nilai Keliatan Uji Impact (joule/mm ²)			Rata-rata (joule/mm ²)
			Spesimen			
			1	2	3	
1	30	90 : 10	0,03408	0,02721	0,03061	0,03063
2	30	85 : 15	0,02721	0,04492	0,06029	0,04414
3	30	80 : 20	0,04124	0,04866	0,09396	0,06128
4	60	90 : 10	0,03061	0,05635	0,02063	0,03586
5	60	85 : 15	0,04492	0,03408	0,01745	0,03215
6	60	80 : 20	0,07667	0,08956	0,05248	0,07290
7	90	90 : 10	0,03763	0,02063	0,02721	0,02849
8	90	85 : 15	0,03408	0,04492	0,06430	0,04776
9	90	80 : 20	0,04492	0,11209	0,01459	0,0572

Berdasarkan pengujian impact yang telah dilakukan seperti yang ditunjukkan pada tabel 2, menunjukkan nilai rata-rata kekuatan impact tertinggi terdapat pada fraksi volume 20% serta lama perlakuan NaOH selama 60 menit sebesar 0,07290 J/mm². Sedangkan nilai rata-rata kekuatan impact terendah terdapat pada fraksi volume 10% dengan lama perlakuan NaOH nya 90 menit sebesar 0,02849 J/mm².



Gambar 5. Nilai rata-rata kekuatan impact

Dari gambar 5, dapat disimpulkan setiap fraksi volume dan lama perlakuan alkali menggunakan NaOH pada serat memiliki tegangan tarik yang berbeda.

Dimana nilai rata-rata kekuatan impak maximum terdapat pada fraksi volume 20% dengan perlakuan alkali selama 60 menit, hal ini dikarenakan dengan bertambahnya serat yang dipakai maka komposit jadi lebih kuat untuk menahan tenaga patahan yang diterima, sehingga harga keuletannya pun semakin tinggi. Hal tersebut berbeda dengan komposit fraksi volume 10% serta lama perlakuan alkalinya 90 menit yang memiliki rata-rata nilai kekuatan impak minimum, hal ini dikarenakan serat yang digunakan lebih sedikit, sehingga komposit kurang bisa menahan tenaga patahan yang diberikan.

4. KESIMPULAN

Berikut kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian yang dilakukan:

1. Dari beberapa variasi fraksi volume dan lama perlakuan NaOH pada serat tebu didapatkan rata-rata nilai kekuatan tarik tertinggi pada fraksi volume serat 15% dan lama perlakuan NaOH 60 menit sebesar 36,73 MPa dan kekuatan tarik terendah terdapat pada fraksi volume serat 20% dan lama perlakuan NaOH 90 menit sebesar 21,16 MPa. Rata-rata kekuatan impak tertinggi terdapat pada fraksi volume serat 20% dan lama perlakuan NaOH 60 menit sebesar 0,07290 J/mm² dan rata-rata kekuatan impak terendah terdapat fraksi volume serat 10% dan lama perlakuan NaOH 90 menit sebesar 0,02849 J/mm².
2. Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan, kekuatan mekanik dari hasil pengujian kekuatan tarik dibandingkan dengan hasil pengujian kekuatan tarik pada helm SNI sebesar 33,93 MPa (Mukhammad, et al., 2014) dan untuk kekuatan impak pada helm SNI sebesar 0,00972 J/mm² (Mulyo, et al., 2019) maka spesimen yang telah dibuat telah lulus uji material untuk helm SNI.

DAFTAR PUSTAKA

- ESSE, I., 2018. Pemanfaatan Lignin Hasil Delignifikasi Ampas Tebu Sebagai Perekat Lignin Resorsinol Formaldehida.
- Fahmi, H. & Fahmi, N., 2014. Pengaruh Variasi Komposisi Komposit Resin Epoxy/Serat Glass dan Serat Daun Nanas Terhadap Ketangguhan.
- Hastuti, S., Pramono, C. & Akhmad, Y., 2018. Sifat Mekanis Serat Eceng Gondok Sebagai Material Komposit Serat Alam Yang Biodegradable.
- Husin, 2007. *Anilisis Serat Baggase*. s.l., s.n.
- Maryanti, B., Sidabutar, S. N. S. & Suwandu, 2021. Pengaruh Waktu Perendaman Serat dalam Larutan Alkali terhadap Kekuatan Impak Komposit Serat Tebu. Volume Vol. 1 No. 2.
- Mukhammad, A. F. H. & Setyoko, B., 2014. Studi Kelayakan Mekanik Komposit Serat Rami Acak-Polyester Sebagai Bahan Helm standar SNI. *TRAKSI*, Volume Vol. 14 No. 2.
- Shabiri & Nadji, A., 2014. pengaruh perlakuan alkali (NaOH) terhadap kekuatan mekanik komposit epoxy berpengisi serat ampas tebu.



PENGARUH VARIASI PARAMETER PROSES PEMBUBUTAN TERHADAP KEKASARAN PERMUKAAN PADA MATERIAL S45C

Muhammad Reza Mukhib¹, Eko Yudo², Muhammad Haritsah Amrullah³

¹Teknik Mesin dan Manufaktur, Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung
mazermukh@gmail.com

ABSTRAK

Mesin bubut termasuk salah satu jenis mesin perkakas, prinsip kerja pada proses bubut yaitu proses penghilangan bagian dari benda kerja. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui pengaruh putaran spindle, kedalaman pemakanan, dan variasi media pendingin (Oli, dromus, udara). Proses pembubutan menggunakan mesin bubut MAWItec D.O.O.B 160x1000, serta menggunakan material S45C. Penelitian ini menggunakan metode RSM. Hasil penelitian yang minimal pada penelitian ini dengan variasi parameter putaran spindel 1000 RPM (faktor 1 level 3), kedalaman pemakanan 0,7 (faktor 2 level 2) dan media pendingin udara (3) (faktor 3 level 3) dengan nilai kekasaran yang dihasilkan 1,662 μm .

Kata Kunci: S45C, Variasi Media Pendingin, Kekasaran Permukaan

ABSTRACT

Lathes include one type of tooling machine, the working principle in the lathe process is the process of removing parts of the workpiece. The purpose of the study was to determine the effect of spindle rotation, dietary depth, and cooling media variations (Oli, dromus, air). The process of subsubsting uses the MAWItec D.O.O lathe.B 160x1000, and uses S45C material. This study uses the RSM method. Minimal research results in this study with variations in parameters spindle rotation 1000 RPM (factor 1 level 3), nutritional depth 0.7 (factor 2 level 2) and air conditioning media (3) (factor 3 level 3) with a resulting roughness value of 1,662 μm .

Keywords: S45C, Cooling Media Variations, Surface Roughness

1. PENDAHULUAN

Dengan berkembangnya zaman dan teknologi, bahan baja memiliki peranan yang sangat penting dalam kehidupan sehari-hari terutama dalam bidang industri. Setiap jenis baja memiliki karakteristik yang berbeda sesuai dengan penggunaannya. Baja banyak digunakan terutama untuk membuat alat-alat manufaktur, pertanian, suku cadang serta pemesinan, bahkan kebutuhan rumah tangga. Dalam beberapa kasus baja juga sering digunakan dalam bidang industri, terutama yang bergerak dibidang teknik pemesinan (Jauhari, 2017).

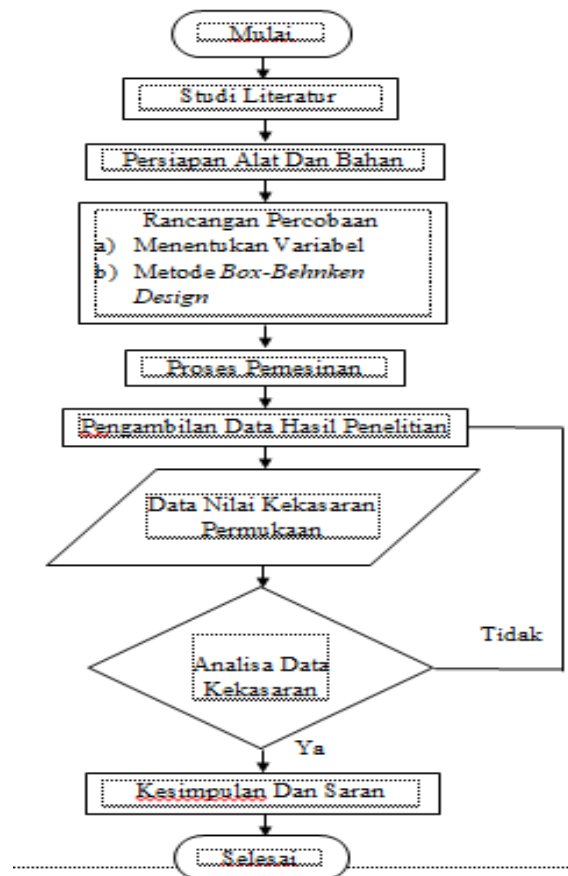
Menurut (Arifin, 2015) Mesin bubut termasuk salah satu jenis mesin perkakas. Prinsip kerja mesin bubut yaitu proses penghilangan suatu bagian dari benda kerja untuk mendapatkan bentuk tertentu, untuk mendapatkan hasil pemakanan yang baik diperlukan komponen yang berkualitas untuk membuat mesin bubut berjalan dalam kondisi terbaik. Menurut (Abda'u & Sakti, 2014) pada dasarnya setiap pekerjaan pemesinan memiliki persyaratan kualitas permukaan (kekasaran permukaan) yang bervariasi, tergantung pada fungsinya.

Kualitas hasil kekasaran permukaan tergantung pada parameter-parameter pemotongan, salah satunya adalah media pendingin. Menurut (Wicaksono, 2017) cairan pendingin berguna selama proses pemesinan. Selain untuk memperpanjang umur mata potong, cairan pendingin juga dapat mengurangi gaya dan membuat permukaan produk menjadi halus. Selama proses pengolahan pada mesin produksi termasuk mesin bubut, kekerasan material akan memiliki tingkat kualitas permukaan yang bervariasi.

Penelitian ini menggunakan baja S45C. Secara umum baja S45C dijelaskan sebagai baja karbon sedang mengandung karbon antara 0,3%C hingga 0,6%C.

2. METODE

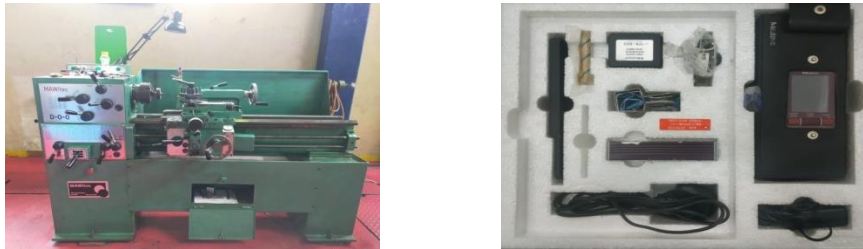
2.1 Diagram Alir



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

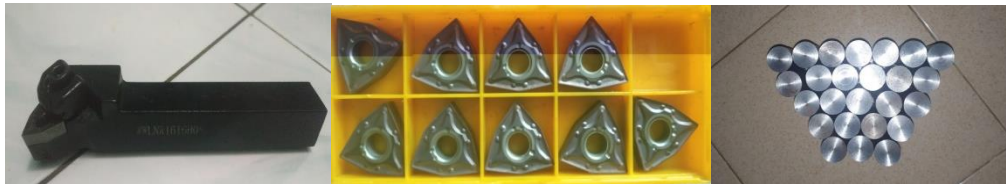
2.2 Alat dan Bahan

- a. Mesin bubut serta alat uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah mesin bubut MAWItec dan *Surface Roughness Tester* Mitutoyo SJ-120



Gambar 2. Mesin Bubut MAWItec dan *Surface Roughness Tester*

- b. Material serta mata potong yang digunakan dalam penelitian ini adalah baja S45C dan *insert* WNMG080404-MA VP15TF



Gambar 3. Mata Potong dan Material S45C

2.3 Rancangan Penelitian

Setelah mempersiapkan alat dan bahan maka dilanjutkan dengan menentukan rancangan percobaan seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Rancangan Percobaan Dengan *Box-Behnken*

No	Putaran Spindel (RPM)	Kedalaman Pemakanan (mm)	Media Pendingin
1	700	0.5	Dromus (2)
2	1000	0.5	Dromus (2)
3	700	0.9	Dromus (2)
4	1000	0.9	Dromus (2)
5	700	0.7	Oli (1)
6	1000	0.7	Oli (1)
7	700	0.7	Udara (3)
8	1000	0.7	Udara (3)
9	850	0.5	Oli (1)
10	850	0.9	Oli (1)
11	850	0.5	Udara (3)
12	850	0.9	Udara (3)
13	850	0.7	Dromus (2)
14	850	0.7	Dromus (2)
15	850	0.7	Dromus (2)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

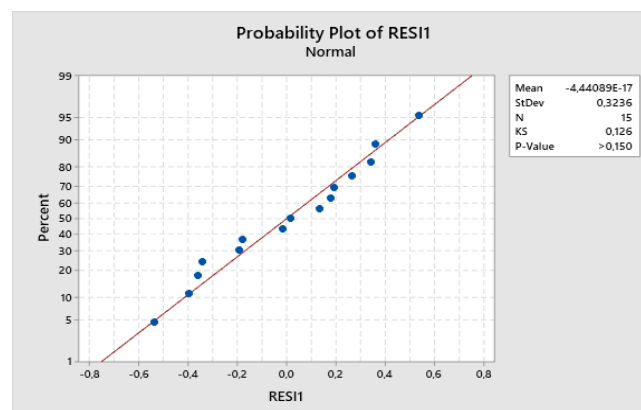
Dari hasil pengambilan nilai kekasaran permukaan didapatkan hasil seperti pada tabel 2. dibawah ini:

Tabel 2. Data Kekasaran Permukaan

No	Putaran Spindel (RPM)	Kedalaman Pemakanan (mm)	Media Pendingin	Nilai Kekasaran (μm)
1	700	0,5	Dromus (2)	5,639
2	1000	0,5	Dromus (2)	3,419
3	700	0,9	Dromus (2)	4,999
4	1000	0,9	Dromus (2)	2,838
5	700	0,7	Oli (1)	3,797
6	1000	0,7	Oli (1)	3,066
7	700	0,7	Udara (3)	3,092
8	1000	0,7	Udara (3)	1,662
9	850	0,5	Oli (1)	5,697
10	850	0,9	Oli (1)	2,579
11	850	0,5	Udara (3)	2,847
12	850	0,9	Udara (3)	2,651
13	850	0,7	Dromus (2)	4,296
14	850	0,7	Dromus (2)	4,827
15	850	0,7	Dromus (2)	4,960

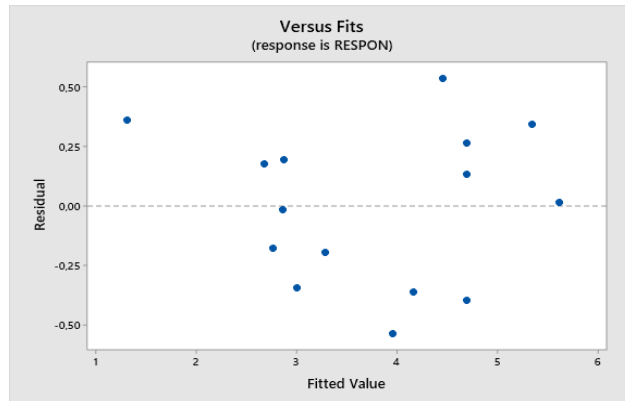
3.1 Uji Kenormalan Residual

Dari hasil yang diperoleh dapat dicari uji kenormalan residual model regresi linier sederhana.

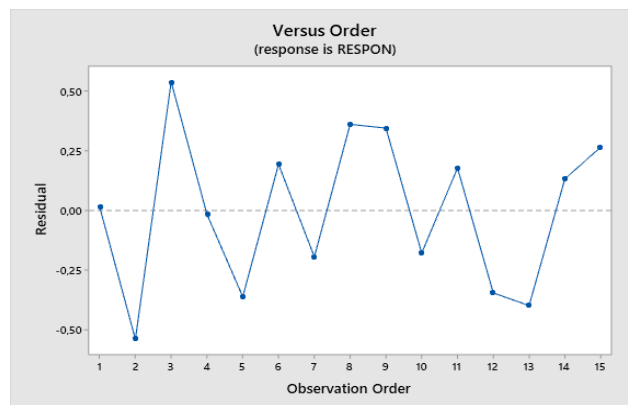


Gambar 4. Plot Distribusi Normal Residual

Berdasarkan pada gambar 4. hasil dari statistik Kolmogorov-Smirnov dan p-value untuk uji distribusi normal. Nilai yang didapat telah mengikuti distribusi normal. Maka dapat ditarik kesimpulan hasil uji kenormalan residual yang dibuat telah mengikuti distribusi normal.



Gambar 5. Plot Residual Dengan Taksiran Model



Gambar 6. Plot Residual Dengan Order Model

Berdasarkan gambar 5 dan 6, terlihat bahwa titik-titik telah membentuk pola tidak beraturan. Maka dari itu, dapat ditarik kesimpulan bahwa model regresi yang telah dibuat cukup sesuai dengan data.

4. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang sudah dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil analisis yang sudah dilakukan terhadap nilai kekasaran permukaan dari ketiga variabel faktor yaitu putaran spindel, kedalaman pemakanan, dan media pendingin. Dimana dari ketiga variabel faktor memberikan pengaruh terhadap nilai kekasaran yang dihasilkan.
2. Pengaturan setting parameter pada proses pembubutan untuk mendapatkan nilai kekasaran permukaan yang minimal pada material S45C dapat diperoleh dengan variasi parameter putaran spindel 1000 RPM (faktor 1 level 3), kedalaman pemakanan 0,7 (faktor 2 level 2) dan media pendingin udara (3) (faktor 3 level 3) dengan nilai kekasaran yang dihasilkan 1,662 μm .

DAFTAR PUSTAKA

- Abda'u, F., & Sakti, A. M. (2014). PENGARUH JENIS PAHAT, JENIS PENDINGINAN DAN KEDALAMAN PEMAKANAN TERHADAP KERATAAN DAN KEKASARAN PERMUKAAN BAJA ST 42 PADA PROSES BUBUT RATA MUKA. *Universitas Negeri Semarang*.
- Arifin, I. Z. (2015). PENGARUH DEBIT MEDIA PENDINGIN TERHADAP NILAI KEKASARAN PERMUKAAN PADA PROSES PEMBUBUTAN BAJA ST 60. *Universitas Malang*.
- Jauhari, N. A. (2017). PENGARUH MEDIA PENDINGIN (COOLANT) DANGEOMETRI PAHAT POTONG TERHADAP TINGKAT KEKASARAN DAN MAKROSTRUKTUR PADA PEMBUBUTAN RATA MEMANJANG BAHAN BAJA EMS-45. *Universitas Negeri Semarang*.
- Wicaksono, H. T. (2017). PENGARUH VARIASI MEDIA PENDINGIN DAN KECEPATAN PUTAR SPINDLE TERHADAP HASIL KEKASARAN PERMUKAAN BENDA KERJA PADA PROSES FINISHING MENGGUNAKAN MESIN BUBUT CNC PU FANUC SERIES 0i MATE-TC. *Universitas Jember*.



PENGARUH CHAMBER PADA MESIN 3D PRINTING FDM
TEHADAP HASIL PRODUK DENGAN MENGGUNAKAN
FILAMEN ABS

Zailani Hamzah¹, Pristiansyah², Dedy Ramdhani³

^{1,2,3} Jurusan Teknik mesin, Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung
zhyhamzah9@gmail.com

ABSTRAK

Teknologi 3D printing dengan menggunakan sistem Fused Deposition Modeling (FDM) merupakan salah satu proses manufaktur yang sedang banyak dikembangkan saat ini, karena cepatnya proses pembuatan prototyping sehingga memudahkan para akedemisi dalam penelitian. Material filamen Acrylonitrile Butadiene Styrene (ABS) merupakan jenis material yang digunakan dalam penelitian ini. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh penggunaan chamber pada mesin 3D printing DIY (Do It Yourself) FDM tipe cartesian model ender terhadap kualitas hasil akurasi dimensi produk. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimental dengan melakukan penggunaan chamber pada mesin 3D printing dan penggunaan parameter proses. Hasil penelitian dengan pengujian serta pengukuran di dapatkan bahwa chamber mempengaruhi hasil akurasi dimensi produk dengan suhu heat bed (80 °C), suhu nozzle (230 °C), print speed (40 mm/s), infill density (40%) serta penggunaan layer thickness (0.20 mm) menunjukkan hasil signifikan akurasi dimensi produk.

Kata Kunci: FDM, chamber, ABS, akurasi, dimensi

ABSTRACT

3D printing technology using the Fused Deposition Modeling (FDM) system is one of the manufacturing processes currently being developed. The rapid prototyping process makes it easier for academics in research. Acrylonitrile Butadiene Styrene (ABS) filament material is the type of material used in this research. The purpose of this study was to determine the effect of the use of the chamber on the 3D printing machine DIY (Do It Yourself) FDM type Cartesian model on the quality of product dimensional accuracy results. The method used in this research is experimental by using a chamber on a 3D printing machine and using process parameters. The results of the research by testing and measuring, it is found that the chamber affects the accuracy of the product dimensions with the heat bed temperature (80 °C), nozzle temperature (230 °C), print speed (40 mm/s), infill density (40%) and the use of layer thickness. (0.20 mm) shows a significant result of product dimensional accuracy.

Keywords: FDM, chamber, ABS, accuracy, dimensional

1. PENDAHULUAN

Rapid Prototyping adalah teknik membentuk dan merakit sebuah produk dengan cara yang cepat terintegrasi antara sistem *Computer Aided Design (CAD)* dan mesin dengan sistem *Rapid Prototyping (3D Printing, CNC)*. Dilanjutkan dengan menkonversikan desain rancangan benda untuk dijadikan format *.stl (*stereolitografi*), agar yang berfungsi sebagai jembatan komunikasi antara komputer dengan perangkat 3D Printing. (Bourell, D. L, 2009) menjelaskan definisi dari *rapid prototyping* sebagai proses pembentukan benda dari data 3D berupa layer/lapisan, sebagai kebalikan dari proses manufaktur yaitu mengurangi bagian – bagian yang tidak diperlukan.

Metode paling umum dalam *Additive Manufacturing (AM)* yaitu dengan sistem *Fused Deposition Modelling (FDM)*, yang menggunakan *nozzle* panas untuk menyimpan lapisan termoplastik berurutan, seperti *Acrylonitrile Butadiene Styrene (ABS)* dan *Polylactic Acid (PLA)* (Vishwakarma, 2017; Nemzer, 2018). Pada proses 3D printing dengan menggunakan jenis material filamen ABS dimana mencari hasil yang baik serta optimal dalam proses printing, dibutuhkan spesifikasi mesin dan optimasi parameter proses untuk mengatasi kesukaran pencetakan filamen ABS seperti penyusutan dan terangkatnya benda kerja terhadap permukaan *print bed*, serta berubahnya dimensi produk hasil pencetakan 3D printing.

Penelitian sebelumnya yang di lakukan oleh (Kuswanto, 2017) menyimpulkan hasil pengujian dan pengukuran didapatkan bawasanya parameter pencetakan mengenai suhu *chamber* terkontrol pada suhu 30°C sampai 45°C dan suhu *heat bed* terbaik berada pada suhu 50°C sampai 60°C dengan menggunakan material filamen *Polylactic Acid (PLA)* terbukti signifikan mengurangi cacat produk. Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh (Malinda et al.,2021) tentang akurasi dimensi tinggi spesimen tabung menggunakan filamen *PLA food grade* mendapatkan nilai parameter proses yang optimal pada *layer thickness* (0,20mm), *nozzle* temperatur (185°C), *print speed* (40 mm/s), temperatur *based plate* (40°C), dan *infill rate* (8%).

Penelitian lainnya yang dilakukan oleh Basavaraj, C. K., dan Vishwas, M. (2016) dengan menggunakan filamen ABS bahwasanya, efek *setting* parameter pada *orientation angle*, *shell thickness*, dan *layer thickness* mempengaruhi akurasi dimensi serta kekuatan objek cetak. Maka Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kualitas hasil produk pada proses pencetakan spesimen ASTM E23 05 dengan melakukan pemodelan kontruksi *chamber* pada mesin 3D printing FDM tipe *cartesian* dan dilakukan pengukuran akurasi dimensi objek cetak.

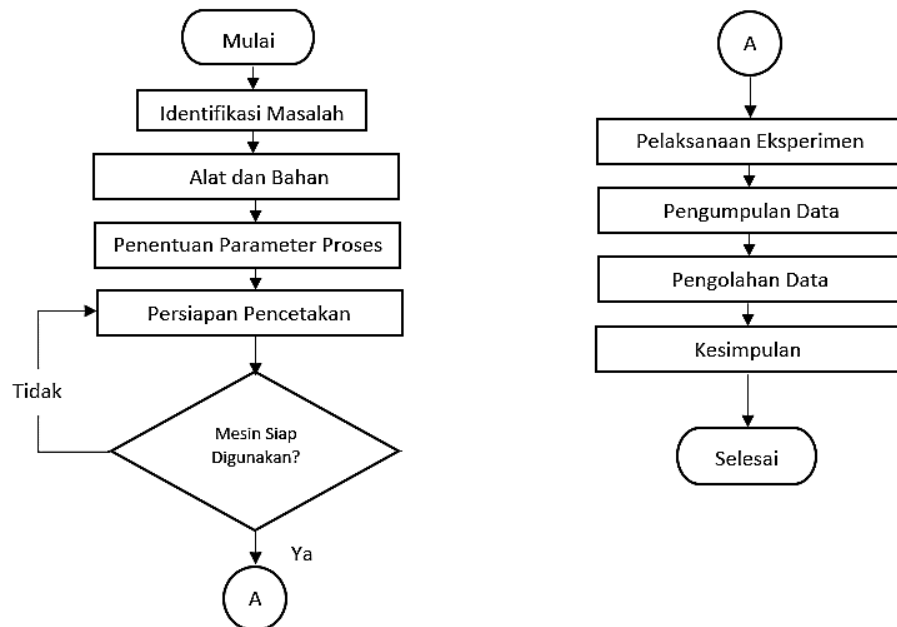
2. METODE

2.1. Objek penelitian

Objek penelitian dilakukan pada hasil produk mesin 3D printing FDM DIY *cartesian* tipe Ender dengan area printing 220 mm x 220 mm x 250 mm dan diameter *nozzle* standar yaitu 0,4 mm, menggunakan filamen ABS dengan diameter 1.75 mm, serta dengan penambahan *chamber* dengan dimensi 550 mm x 550 mm x 550 mm.

2.2 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimental untuk mengetahui pengaruh *chamber* pada mesin 3D printing FDM terhadap kualitas hasil produk dengan melakukan optimasi parameter proses yang kemudian di uji keakurasian dimensi spesimen. Runtutan penelitian yang akan dilaksanakan ditunjukkan dengan diagram alir pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Air

2.3 Persiapan Alat dan Bahan

a. Sebelum melakukan proses pembuatan perlu persiapan alat dan bahan, berikut ini adalah beberapa alat yang digunakan dalam penelitian:

1. Mesin 3D printing DIY dengan teknologi FDM tipe *cartesian* model Ender dengan printing area 220 mm x 220 mm x 250 mm dilengkapi penggunaan *chamber*.
2. Laptop dilengkapi spesifikasi mendesain 3D *modelling* dengan merek dagang Asus X411M. Laptop ini digunakan untuk mendesain objek cetak 3D dengan menggunakan software pendukung seperti autodesk fusion 360.
3. Software slicer Ultimaker Cura 4.4.1, berfungsi sebagai *software* yang mengubah desain objek cetak 3D menjadi G-Code untuk mengoperasikan mesin 3D printing.
4. Vernier Caliper digital ketelitian 0.01 mm dengan merek dagang Mitutoyo-Japan.

b. Selanjutnya, bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Filamen dengan material ABS berdiameter 1.75 mm dan berwarna biru Pantone 2728-C.

2.4 Penentuan Parameter Proses

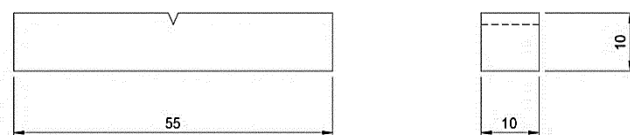
Penentuan parameter proses dalam penelitian ini menggunakan parameter proses rekomendasi dari *software* Cura 4.41 untuk pencetakan filamen ABS serta, berikut ditunjukkan pada Tabel 2 untuk penentuan parameter proses yang akan di uji cetak.

Tabel 2. Nilai Parameter Proses Pencetakan

Faktor	Parameter Proses	Nilai
1	<i>Printing Temperature</i>	230 °C
2	<i>Build Plate Temperatur</i>	80 °C
3	<i>Print Speed</i>	40 mm/s
4	<i>Infill Density</i>	20 %
5	<i>Layer Thickness</i>	0.20 mm

2.5 Persiapan Pencetakan

Tahapan selanjutnya yaitu melakukan persiapan pencetakan dengan merubah file CAD ASTM E23 05 ditunjukkan pada Gambar 2, menjadi format *.stl dan memasukan nilai parameter proses pencetakan menggunakan *software* slicing Ultimaker Cura 4.4.1.

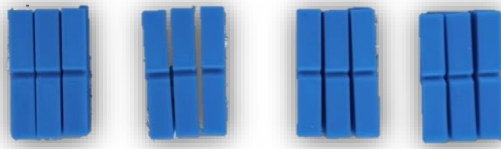


Gambar 2. Bentuk Spesimen Uji dan Ukuran

2.6 Pelaksanaan Eksperimen

Langkah-langkah pelaksanaan eksperimen spesimen pada mesin 3D printing sebagai berikut:

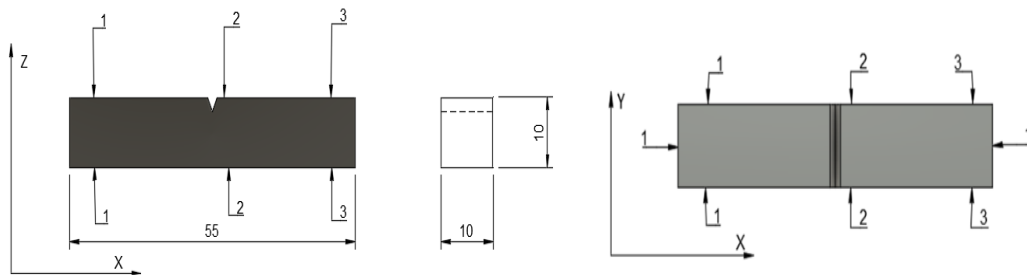
1. Tekan tombol ON untuk menyalakan mesin 3D printing
2. Pasang filamen ABS pada *gear* ekstruder filamen
3. Lakukan *bed levelling* dan memasukan parameter proses
4. Selanjutnya melakukan proses pencetakan
5. Setelah semuanya hasil spesimen dicetak, langkah selanjutnya melakukan pengukuran akurasi dimensi. Hasil pencetakan ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Spesimen ASTM E23 05 Hasil Pencetakan

2.7 Pengumpulan Data

Hasil pencetakan spesimen dari mesin 3D printing diukur akurasi dimensi tinggi spesimen yaitu 10mm, menggunakan varnier caliper digital dengan ketelitian 0,01mm. Pengukuran dimensi spesimen dilakukan pada tiga titik yang berbeda, posisi pengukuran ditunjukkan pada gambar 5.



Gambar 5. Posisi Pengukuran Dimensi Spesimen

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengolahan Data

Pengukuran yang telah dilakukan hasil pengukuran dari posisi tersebut dirata-ratakan. Nilai tersebut ditunjukkan pada Tabel 3., Tabel 4., dan Tabel 5.

Tabel 3. Hasil Pengukuran Akurasi Dimensi Tinggi Spesimen

EXP.N0	Pengukuran Ketinggian (Z)											
	Posisi 1			posisi 2				posisi 3				
	Pengulangan	1	2	3	Rata-rata	1	2	3	Rata-rata	1	2	3
1	9,97	9,99	9,92	9,96	9,93	9,95	9,95	9,94	9,89	9,97	9,94	9,93
2	9,98	9,95	9,98	9,97	10,02	9,99	9,98	9,99	9,99	10,02	10,01	10,00
3	9,95	9,97	9,97	9,96	9,98	9,97	9,99	9,98	9,98	9,97	9,97	9,97

Tabel 4. Hasil Pengukuran Akurasi Dimensi Lebar (x)

EXP. N0	Pengukuran Lebar (X)											
	Posisi 1				posisi 2				posisi 3			
	Pengulangan	1	2	3	Rata-rata	1	2	3	Rata-rata	1	2	3
1	9,97	9,89	9,92	9,92	9,96	9,96	9,95	9,95	9,95	9,87	9,94	9,92
2	9,96	9,96	9,97	9,96	9,98	9,97	9,96	9,97	9,98	9,99	9,98	9,98
3	9,98	9,97	9,97	9,97	9,98	9,97	9,98	9,97	9,97	9,98	9,97	9,97

Tabel 5. Hasil Pengukuran Akurasi Dimensi Panjang (Y)

Pengukuran Panjang (Y)				
EXP.NO	Pengulangan			Rata-rata
	1	2	3	
1	54,98	54,97	54,97	54,97
2	55,01	54,97	55,03	55,00
3	54,98	55,02	54,97	54,99

Dengan dilakukan pengelompokan data dan didapatkan nilai rata-rata terbaik pengukuran akurasi dimensi yaitu dengan pengukuran dimensi tinggi (z) mendekati 10 mm, dimensi lebar (x) mendekati 10 mm, dan dimensi panjang (y) mendekati 55 mm.

4. KESIMPULAN

Hasil penelitian dengan menggunakan mesin 3D printing FDM tipe *cartesian* model Ender menggunakan filamen ABS dapat diambil kesimpulannya yaitu:

1. Nilai rata-rata terbaik pengukuran akurasi dimensi pada pengukuran tinggi (z) diperoleh pada eksperimen nomor dua dengan hasil pengukuran posisi pertama 9,97 mm, pengukuran posisi kedua 9,99 mm, dan pengukuran posisi 10,00 mm
2. Nilai rata-rata terbaik pengukuran akurasi dimensi pada pengukuran lebar (x) diperoleh pada eksperimen nomor dua dengan hasil pengukuran posisi pertama 9,96 mm, pengukuran posisi kedua 9,97 mm, dan pengukuran posisi 9,98 mm
3. Nilai rata-rata terbaik pengukuran akurasi dimensi pada pengukuran panjang (y) diperoleh pada eksperimen nomor dua dengan hasil pengukuran 55,00 mm
4. Penggunaan *chamber* terbukti mempengaruhi kualitas hasil pencetakan mesin 3D printing dengan parameter proses pencetakan rekomendasi *software* Cura 4.4.1 dengan menggunakan filamen ABS.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis bersyukur kepada Allah SWT dan mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada kampus tercinta Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung telah menyelenggarakan program seminar nasional tahun 2022, serta penulis ucapkan terima kasih banyak kepada pembimbing satu dan dua atas bimbingannya selama penulisan tugas akhir ini. Serta tidak lupa penulis menghaturkan terima kasih kepada teman, senior, serta adik tingkat telah memberikan dukungan, motivasi serta semangat dalam menyelesaikan tugas ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Basaravaj, C. K., dan Vishwas, M. (2016), Studies on Effect of Fused Deposition Modelling Process Parameters on Ultimate Tensile Strength and Dimensional Accuracy of Nylon. *Materials Science and Engineering* Vol.2016, 1-12
- Vishwakarma, S.K., Pandey, P., dan Gupta, N.K., (2017), Characterization of ABS Material: A Review *Journal of Research in Mechanical Engineering* 3 (5), pp: 13-16.
- Dede Sumantri, (2012), "Peningkatan Kinerja Mein Rapid Prototyping Berbasis Fused Deposition Modelling", Universitas Indonesia.
- Pritiansyah, Hardiansyah, dan Sugiyarto, (2019), "Manutech : Jurnal Teknologi Manufaktur Optimasi Parameter Proses 3D Printing FDM Terhadap Akurasi Dimensi Menggunakan Filament Eflex," *Manutech J. Teknol. Manufaktur*, vol. 11, no. 01, pp. 0-7.
- Herru Santosa Budiono, (2015), "Pengujian Kuat Tarik Terhadap Produk Hasil 3D Printing Dengan Variasi Ketebalan Layer 0,2 mm dan 0,3 mm yang Menggunakan Bahan ABS (*Acrylonitrile Butadiene Styrene*)".
- Christiliana, M, Pristiansyah, and Oktariadi, Y. (2021), "Manutech : Jurnal Teknologi Manufaktur Optimasi Parameter Proses pada 3D Printing FDM terhadap Akurasi Dimensi *Filament PLA Food Grade*," *Manutech J. Teknol. Manufaktur, Vol. 13*, No, 01, (2021)
- Rayna, T., Striukova, L., (2016), From rapid prototyping to home fabrication: How 3D printing is changing business model innovation, *Technological Forecasting and Social Change*, Vol. 102, 214 – 224.
- Mochamad Diki Mulyawan, Gatot Eka Pramono, Sumadi, (2017), Rancang Bangun Konstruksi Rangka Mesin 3d Printer Tipe Cartesian Berbasis Fused Deposition Modeling (FDM), *Jurnal Teknik Mesin (JTM)*, vol. 06, no. 4, 225.
- Bourell, D. L. (2009), A Brief History of Additive Manufacturing and the 2009 Roadmap for Additive Manufacturing: Looking Back and Looking Ahead.
- Nemzer, L. R., (2018), *Data Visualization and 3D-Printing* Nova Southeastern University, Bepress, Florida USA.
- Ferdiansyah, A, Pristiansyah, Rollastin, B. (2021), " Prosiding Seminar Nasional Inovasi Teknologi Terapan Optimasi Parameter Proses 3D Printing FDM Terhadap Kekuatan Tarik *Filament ABS CCTREE* Menggunakan Metode Taguchi L9"
- Kuswanto, (2017), "Pengaruh Perpindahan Panas Terhadap Defleksi Produk 3D Printer", President University.



ANALISIS UJI IMPAK PADA PENGELASAN BAJA ST37
MENGUNAKAN LAS *SHIELD METAL ARC WELDING* (SMAW)
DENGAN POSISI PENGELASAN 1G

Welcy Fratama¹, Tuparjono², Erwanto³

¹Teknik Mesin dan Manufaktur, Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung

Email: welcyfratama08@gmail.com

ABSTRAK

Pengelasan adalah proses penyambungan dua buah atau lebih material logam menjadi satu kesatuan dengan adanya energi panas. Pengelasan SMAW (Shielded Metal Arc Welding) adalah proses penyambungan dua buah material atau lebih yang menggunakan elektroda terbungkus sebagai energi panas untuk mencairkan material tersebut. Pada pengelasan SMAW terdapat penggunaan layer dan pass. Pada penelitian ini akan dilakukan pengelasan dengan variasi pass menggunakan las SMAW pada baja St37 dengan posisi pengelasan 1G. Variasi pass yang digunakan pada pengelasan adalah 6 pass, 7 pass, dan 8 pass. Elektroda yang digunakan adalah E7016 diameter 2,6 mm dan elektroda E7018 diameter 3,2. Untuk mengetahui dampak variasi pass pada hasil pengelasan, maka akan dilakukan pengujian impak. Dari hasil penelitian yang telah dilakukan bahwa pengelasan dengan jumlah pass yang sedikit memiliki banyaknya energi yang lebih baik dari pada pengelasan dengan jumlah pass yang banyak. Begitu juga untuk harga impak, pengelasan dengan jumlah pass yang sedikit memiliki harga impak yang lebih baik dari pada pengelasan dengan jumlah pass yang banyak.

Kata kunci: pengelasan SMAW, variasi pass, baja karbon rendah, impak.

ABSTRACT

Welding is the process of joining two or more metal materials into a single unit in the presence of heat energy. SMAW (Shielded Metal Arc Welding) welding is the process of joining two or more materials using wrapped electrodes as heat energy to melt the material. In SMAW welding there is the use of layers and passes. In this study, welding with variations of pass will be carried out using SMAW welding on St37 steel with 1G welding position. The pass variations used in welding are 6 passes, 7 passes, and 8 passes. The electrodes used were 2.6 mm diameter E7016 and 3.2 mm diameter E7018 electrodes. To determine the impact of pass variations on the welding results, an impact test will be carried out. From the results of research that has been done that welding with a small number of passes has a better amount of energy than welding with a large number of passes. Likewise for the impact price, welding with a small number of passes has a better impact price than welding with a large number of passes.

Keywords: SMAW welding, pass variation, low carbon steel, impact.

1. PENDAHULUAN

Dalam perkembangan industri saat ini, teknologi pengelasan berkembang pesat untuk memenuhi kebutuhan industri yang mengarah pada pengembangan sumber daya manusia. Dengan pertumbuhan dan perkembangan teknologi yang sekarang ini mengakibatkan semua bidang ikut berkembang dan memanfaatkan teknologi tersebut. Salah satunya dibidang konstruksi, baik yang sederhana maupun konstruksi dunia pengelasan, menyambungkan dua atau lebih bagian logam dapat dilakukan dengan proses pengelasan. Pengelasan adalah teknologi penyambungan logam yang melelehkan logam dasar dan logam pengisi untuk membentuk logam kontinyu (Siswanto, 2011).

Las SMAW adalah salah satu proses pengelasan yang banyak digunakan dalam industri perkapalan, jembatan, rangka baja, bejana tekan, pipa, konstruksi pagar, dan lainnya. Proses las SMAW (*shielded metal arc welding*), juga dikenal sebagai las busur, adalah proses pengelasan di mana logam dasar dan elektroda digunakan sebagai logam pengisi dan dilebur oleh panas (Wirjosumarto & Okumura, 2000).

Material logam yang dapat disambung dengan teknologi pengelasan antara lain baja, paduan, dan coran logam. Salah satu material yang banyak digunakan dalam pengelasan adalah baja. Berbagai jenis baja yang digunakan salah satunya adalah baja karbon rendah. Pada penelitian ini digunakan baja karbon rendah tipe ST37 sebagai material. Selain harga bahan ini yang murah, baja ST37 sering digunakan pada konstruksi, rangka jembatan dan menara air. Baja St37 menggunakan standar dari Jerman (DIN), yang artinya kode St37 memiliki kekuatan tarik sebesar 370 N/mm (Tarkono, 2012).

Pada proses pengelasan ada standar-standar yang harus dilakukan agar hasil lasan yang didapatkan lebih maksimal dan terhindar dari kecelakaan kerja. Dalam penelitian ini posisi yang dipakai dalam pengelasan adalah 1G. Tebal plat yang akan dilas memiliki ketebalan 10 mm dengan elektroda E7016 diameter 2,6 mm untuk penembusan dan elektroda E7018 diameter 3,2 mm untuk pengisian. Metode pengelasan yang digunakan adalah dengan busur nyala logam terlindung atau biasa disebut *Shield Metal Arc Welding* (SMAW) dengan polaritas DC (*Direct Current*) dengan menggunakan variasi pass pengelasan. Variasi pass yang digunakan adalah 6 pass, 7 pass, dan 8 pass.

Untuk mengetahui pengaruh variasi pass pengelasan, maka pada penelitian ini akan menggunakan pengujian impak. Pengujian impak merupakan salah satu metode yang digunakan untuk mengetahui kekuatan, dan kekerasan suatu material. Oleh karena itu, pengujian impak sering digunakan dalam bidang pengujian sifat mekanik material. Tujuan dari pengujian impak adalah untuk mengetahui keuletan sambungan pengelasan dan untuk mengetahui nilai uji impak suatu material yang telah dilakukan penyambungan dengan pengelasan (Nurdin, 2009).

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh variasi pass pada pengelasan dengan menggunakan pengujian impak, maka penulis mengambil judul “Analisis Uji Impak Pada Pengelasan Baja ST37 Menggunakan Las *Shield Metal Arc Welding* (SMAW) Dengan Posisi Pengelasan 1G”.

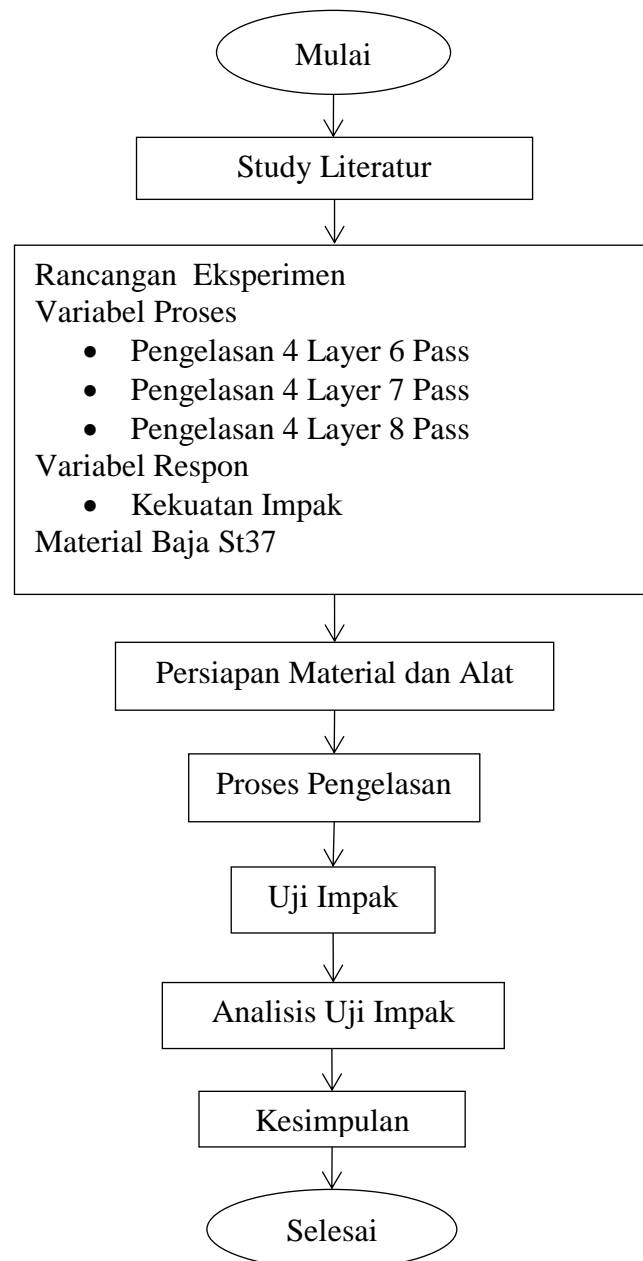
Penelitian terdahulu yang berjudul “Pengaruh Jenis Elektroda dan Jumlah Pass Terhadap Uji Kekerasan Hasil Pengelasan dan Struktur Mikro Pada Proses Pengelasan *Shield Metal Arc Welding*”. Jenis elektroda yang digunakan pada proses pengelasan adalah E6013 dan E7016. Banyak layer dan pass yang digunakan pada

saat proses pengelasan adalah 3 layer 3 pass dan 3 layer 6 pass. Dari hasil penelitian tersebut didapatkan bahwa pengelasan dengan 3 layer 6 pas menggunakan elektroda E6013 memiliki nilai kekerasan yang paling tinggi, dan pengelasa dengan 3 layer 6 pass menggunakan elektroda E7016 memiliki nilai kekerasan yang paling rendah (Pratiwi & Wibowo, 2019).

2. METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode eksperimental untuk mengetahui kekuatan impact baja karbon ST37 menggunakan las SMAW (*Shielded Metal Arc Welding*) pada posisi pengelasan 1G. Skema sistem metodologi penelitian ini dapat dilihat pada gambar 1.

2.1 Diagram Alir



Gambar 1. Diagram Alir

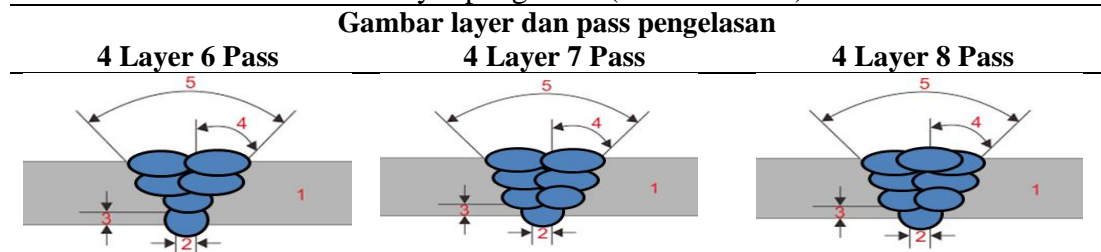
2.2 Rancangan Eksperimen

Berikut ini adalah variable proses yang akan dilakukan dalam penelitian. Dapat dilihat pada tabel 1 dan tabel 2 berikut ini.

Tabel 1. Variabel Proses

Jenis Pengelasan	Pengkutuban	Amper yang digunakan	Variasi pass yang digunakan	Banyak percobaan	Material
SMAW(Shielded Metal Arc Welding)	DCRP (Direct Current Revers Polarity)	65A untuk penembusan dan 125A untuk pengisian	4 layer 6 pass, 4 layer 7 pass, dan 4 layer 8 pass.	3 kali percobaan untuk variasi pass yang digunakan	Baja St 37

Tabel 2. Layer pengelasan(Standar AWS)



3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Uji Impak

Uji impak pada penelitian ini untuk mengetahui energi yang diserap dan harga impak. Menggunakan mesin uji impak tipe JB-300B metode *Charpy* dengan menggunakan standar ASTM A730. Untuk menghitung energi yang diserap dapat dihitung dengan rumus dibawah ini.

$$E = m.g.r(\cos\beta - \cos\alpha)$$

Keterangan:

E = energi yang diserap (joule)

m = massa pendulum (kg)

g = percepatan gravitasi (9,8 m/s²)

$\cos\beta$ = sudut setelah pendulum menabrak benda kerja

$\cos\alpha$ = sudut awal sebelum pendulum diayunkan

Untuk menghitung harga impak atau HI pada dihitung dengan rumus dibawah ini.

$$HI = E/A$$

Keterangan:

HI= Harga impak

E= Energi yang diserap dalam satuan (joule)

A= Luas penampang takik dalam satuan mm²

$$A = P \times L$$

$$A = 8\text{mm} \times 10\text{mm} = 80\text{mm}^2$$

3.2 Data Uji Impak

Data uji impact yang disajikan meliputi jumlah energi yang diserap dan harga impact. Untuk data hasil uji impact pada pengelasan 6 pass dapat dilihat pada tabel Data 3.

Tabel 3. Hasil Data Pengujian Impact dengan pengelasan 6 pass ($A=80\text{mm}^2$)

No Spesimen	Energi yang diserap			Harga impact		
	(joule) MU 1	(joule) MU 2	(joule) MU 3	(joule/ mm^2) MU 1	(joule/ mm^2) MU 2	(joule/ mm^2) MU 3
1	203,14	205,57	205,57	2,5392	2,5696	2,5696
2	206,09	206,09	206,09	2,5761	2,5761	2,5761
3	205,01	202,45	205,57	2,5626	2,5306	2,5696
4	205,01	206,58	205,57	2,5626	2,5822	2,5696
5	204,42	206,09	206,09	2,5552	2,5761	2,5761
Rata-rata	204,73	205,36	205,78	2,5591	2,5669	2,5722

Untuk data hasil uji impact pada pengelasan 7 pass dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4 Hasil Data Pengujian Impact dengan pengelasan 7 pass ($A=80\text{mm}^2$)

No Spesimen	Energi yang diserap			Harga impact		
	(joule) MU 1	(joule) MU 2	(joule) MU 3	(joule/ mm^2) MU 1	(joule/ mm^2) MU 2	(joule/ mm^2) MU 3
1	203,14	205,01	204,42	2,5392	2,5626	2,5552
2	206,09	205,01	203,14	2,5761	2,5626	2,5392
3	205,57	205,01	205,01	2,5696	2,5626	2,5626
4	205,57	205,57	205,57	2,5696	2,5696	2,5696
5	205,57	203,14	205,01	2,5696	2,5392	2,5626
Rata-rata	205,19	204,75	204,63	2,5648	2,5593	2,5578

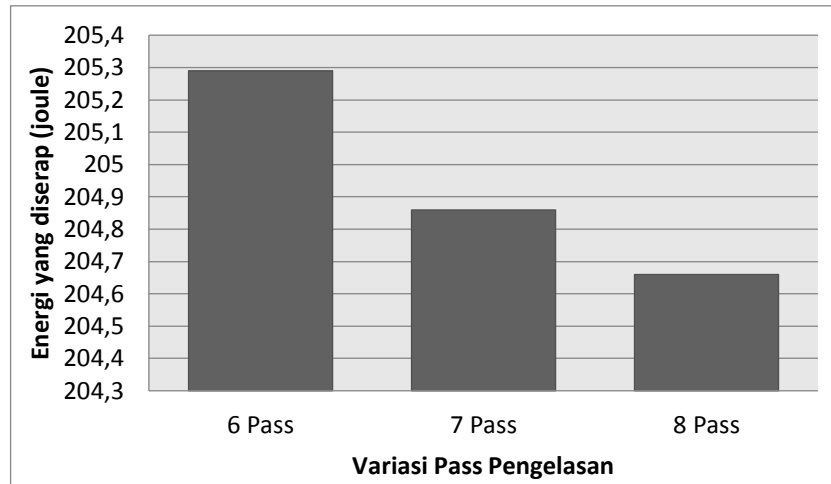
Untuk data hasil uji impact pada pengelasan 8 pass dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5 Hasil Data Pengujian Impact dengan pengelasan 8 pass ($A=80\text{mm}^2$)

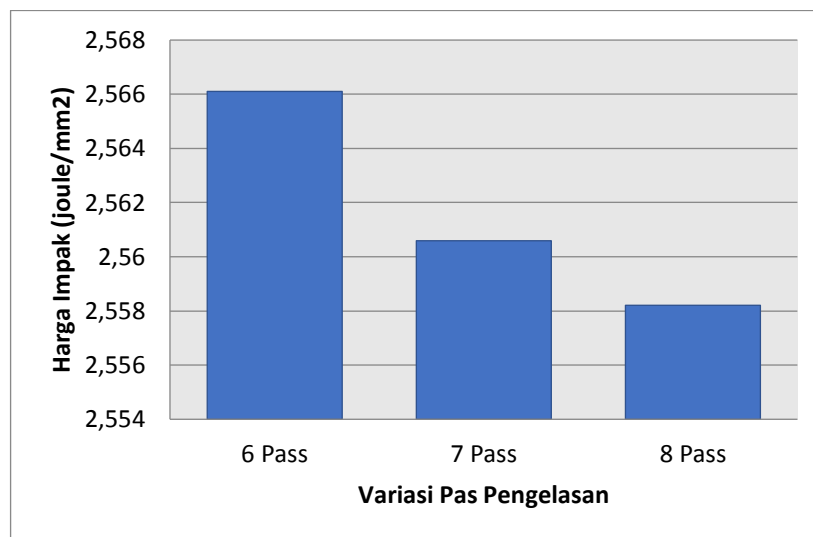
No Spesimen	Energi yang diserap			Harga impact		
	(joule) MU 1	(joule) MU 2	(joule) MU 3	(joule/ mm^2) MU 1	(joule/ mm^2) MU 2	(joule/ mm^2) MU 3
1	205,01	205,01	204,42	2,5626	2,5626	2,5552
2	205,01	205,57	202,45	2,5626	2,5696	2,5306
3	206,09	204,42	204,42	2,5761	2,5552	2,5552
4	203,79	205,01	204,42	2,5473	2,5626	2,5552
5	203,79	206,09	204,42	2,5473	2,5761	2,5552
Rata-rata	204,74	205,22	204,03	2,5592	2,5652	2,5503

3.3. Pembahasan

Perbedaan energi yang diserap dan harga impact dapat dilihat pada diagram 1 dan 2 berikut ini.



Gambar 2. Jumlah energi yang diserap



Gambar 3. Harga impact

Pada Gambar 2 di atas dapat dilihat perbedaan banyaknya energi yang diserap setiap variasi pengelasan 6 pass, 7 pass, dan 8 pass. Pengelasan dengan jumlah pass yang sedikit memiliki energi yang diserap lebih baik dari pada pengelasan dengan jumlah pass yang banyak.

Pada Gambar 3 di atas dapat dilihat perbedaan harga impact setiap variasi pengelasan 6 pass, 7 pass, dan 8 pass. Pengelasan dengan jumlah pass yang sedikit memiliki harga impact lebih baik dari pada pengelasan dengan jumlah pass yang banyak.

Suhu panas juga berpengaruh terhadap banyaknya energi yang diserap. Jika pengelasan dengan pass yang sedikit maka jumlah panas yang masuk akan sedikit. Sebaliknya jika pengelasan dengan pass yang banyak maka jumlah panas yang masuk akan lebih tinggi. Jumlah panas yang tinggi akan memperlambat laju pendinginan material yang sudah di las. Sehingga material menjadi kuat tapi getas, tetapi kekuatan impact menurun (Wijoyo, 2016). Dari hasil penelitian ini dapat dibuktikan bahwa semakin banyak jumlah pas yang digunakan, maka banyak energi yang diserap dan harga impact akan mengalami penurunan.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan mengenai pengaruh variasi pass pada pengelasan SMAW (*Shielded Metal Arc Welding*) terhadap uji impak dapat disimpulkan bahwa:

- Pengelasan dengan jumlah pass yang sedikit memiliki jumlah energi yang diserap lebih baik dari pada pengelasan dengan jumlah pass yang banyak.
- Untuk harga impak, pengelasan dengan jumlah pass yang sedikit memiliki harga impak lebih baik dari pada pengelasan dengan jumlah pass yang banyak.

DAFTAR PUSTAKA

- Nurdin, 2009. *Menguji Impak Metode Charpy*, Lhokseumawe: s.n.
- Pratiwi, Y. R. & Wibowo, S. S., 2019. Pengaruh Jenis Elektroda dan Jumlah Pass Terhadap Uji Kekerasan Hasil Pengelasan dan Struktur Mikro Pada Proses Pengelasan Shield Metal Arc Welding. *Jurnal Riset dan Konseptual*, Mei, Volume 4, pp. 159-166.
- Siswanto, 2011. *Konsep Dasar Teknik Las (Teori dan Praktik)*. Jakarta: P.T Prestasi Pustakarya.
- Tarkono, 2012. Studi Penggunaan Jenis Elektroda Las yang Berbeda Terhadap Sifat Mekanik Pengelasan SMAW Baja AISI 1045. *Jurnal Mechanical*, September, Volume 3, pp. 51-62.
- Wijoyo, B. I., 2016. Pengaruh Masukan Panas (HEAT INPUT) Terhadap Ketangguhan Impak Sambungan Las Tig Al-13,5Si. *Jurnal Simetris*, November, Volume 7, pp. 545-549.
- Wirjosumarto & Okumura, T., 2000. *Teknologi Pengelasan Logam*. Jakarta: PT.Pradyana Paramita.



PENGARUH BENTUK GERAM DENGAN MEMVARIASIKAN
SUDUT POTONG PAHAT TERHADAP KEKASARAN
PERMUKAAN MATERIAL S45C DENGAN MENGGUNAKAN
MESIN BUBUT GEMINIS

Geril Satrio Ramadhan¹, Zaldy Kurniawan², Muhammad Haritsah Amrullah³
¹Teknik Mesin dan Manufaktur, Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung
geril.satrio12@gmail.com

ABSTRAK

Poros adalah salah satu material yang harus memiliki nilai kekasaran permukaan yang rendah dari proses pemesinan khususnya menggunakan mesin bubut semi-otomatis Tornos Geminis S.L. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh antara bentuk geram dengan kekasaran permukaan pada material S45C. Dalam penelitian ini digunakan variabel-variabel faktor yang diduga berpengaruh terhadap bentuk geram dan nilai kekasaran permukaan material S45C yaitu, sudut potong pahat dengan level (80°, 82°, 84°), kedalaman pemakanan dengan level (0.4 mm, 0.6 mm, 0.8 mm) dan Putaran spindle dengan level (200 RPM, 280 RPM, 360 RPM). Nilai kekasaran permukaan terendah pada material S45C diperoleh dari variasi variabel faktor sudut potong pahat 80°, kedalaman pemakanan 0.4 mm, dan putaran spindle 280 RPM dengan nilai kekasaran permukaan 5.171 µm. Dari nilai kekasaran permukaan terendah tersebut dihasilkan bentuk geram tubular (short).

Kata kunci : geram, sudut potong pahat, kekasaran, S45C.

ABSTRACT

Shaft is one of the materials that must have a low surface roughness value from the machining process, especially using the Tornos Geminis S.L semi-automatic lathe. The purpose of this study was to determine the effect of the furious form on the surface roughness of the S45C material. This study used factor variables that are thought to affect the shape and surface roughness of the S45C material, namely, the cutting angle of the chisel with a level (80°, 82°, 84°), feeding depth with a level (0.4 mm, 0.6 mm, 0.8 mm) and Spindle rotation with levels (200 RPM, 280 RPM, 360 RPM). The lowest surface roughness value for the S45C material was obtained from the variation of the chisel cutting angle factor of 80°, infeed depth of 0.4 mm, and spindle rotation of 280 RPM with a surface roughness value of 5.171 µm. From the lowest value of surface roughness, a tubular growl (short) is produced.

Keywords : Chips, chisel cutting angle, roughness, S45C.

1. PENDAHULUAN

Industri manufaktur terus berkembang sesuai dengan kemajuan ilmu pengetahuan dan inovasi, hal ini terlihat dari hasil produksi yang sedang berlangsung. Salah satu hal penting dalam perakitan bagian-bagian mesin adalah pengerjaan logam. Kehadiran mesin produksi ini membuat pengerjaan logam menjadi lebih efektif. Dalam pengerjaan logam, mesin bubut konvensional dikenal karena kapasitas dan pekerjaannya dalam membuat bagian-bagian mesin (Mudjijanto, et al., 2019).

Hampir semua proses produksi di dunia ini memerlukan proses pemesinan untuk menghasilkan suku cadang yang terbuat dari logam. Proses pemesinan ini merupakan salah satu proses yang rumit karena harus mempertimbangkan banyak faktor sehingga barang yang dihasilkan sesuai dengan standar (Priyadi, 2017).

Proses pembubutan adalah proses pemesinan untuk membentuk permukaan yang dilakukan oleh suatu pahat pada benda kerja yang berputar. Kemampuan mesin untuk membentuk benda kerja sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan, biasanya dengan luas penampang bulat dan berongga dan umumnya terbuat dari logam sesuai dengan bentuk dan ukuran yang ideal dengan cara memotong benda kerja, dengan menggunakan pahat potong (Rochim, 2007).

Pahat bubut merupakan bagian penting dalam pelaksanaan proses pemesinan. Sudut potong pahat adalah sesuatu yang dapat mempengaruhi hasil dari pekerjaan pembubutan. Kualitas permukaan bergantung pada kondisi pemotongan. Dalam penelitian ini, dengan variasi pada sudut potong pahat, diharapkan bahwa korelasi bentuk geram terhadap kekerasan permukaan dalam sistem pembubutan akan diperoleh. Semakin rendah nilai kekerasan permukaan, semakin baik kualitas permukaannya.

Geram adalah material berlebih yang terpotong dalam sistem permesinan. Geram memiliki kualitas yang berbeda seperti bentuk dan ukuran yang dipengaruhi oleh banyak faktor.

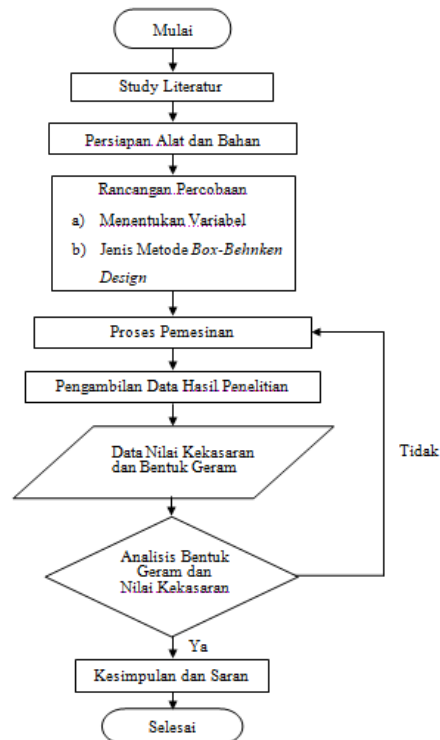
(Ramadan, 2018) melakukan penelitian tentang pengaruh variasi sudut total dan variasi kecepatan pemakanan pada tingkat kekasaran permukaan benda kerja pada proses mesin material ST 42. Berdasarkan penelusuran informasi, nilai kekasaran permukaan yang paling kecil pada benda kerja ST 42 adalah $1,61 \mu\text{m}$ dengan sudut total 15° dan kecepatan pemakanan $0,05\text{mm/min}$. Sedangkan nilai kekasaran tertinggi adalah $3,067\mu\text{m}$ dengan sudut total 5° dan kecepatan pemakanan $0,15 \text{ mm/min}$. Jadi untuk pengaturan parameter yang paling baik adalah pada sudut total 15° dan kecepatan pemakanan $0,05\text{m/min}$.

(Karmin & Dalom, 2015) melakukan penelitian tentang analisis pengaruh variasi sudut potong pada proses pembubutan akhir material baja. Dalam tinjauan ini, material yang digunakan sebagai objek eksperimen adalah material (St-37, St-42, dan St-60) menggunakan jenis pahat HSS. Untuk material St-37 dengan sudut potong samping 10° , sudut potong terakhir 12° ($1,55\mu\text{m}$), untuk material St-42 dengan sudut potong samping 10° , sudut potong akhir 14° ($1,48\mu\text{m}$) dan material St-60 dengan sudut potong samping 10° , sudut potong akhir 12° ($1,59\mu\text{m}$).

Dalam penelitian ini material yang digunakan adalah material S45C. Material S45C adalah baja karbon menengah yang memiliki kandungan karbon sekitar ($0,3\%-0,5\% \text{ C}$).

2. METODE

Pelaksanaan penelitian dilakukan berurutan sesuai dengan diagram alir. Diagram alir tersebut dapat dilihat pada Gambar 1. dibawah ini :



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

2.1. Alat dan Bahan Penelitian

1. Penelitian ini menggunakan mesin bubut Tornos Geminis S.L. serta menggunakan bahan material S45C dengan diameter 25 mm dan panjang 95 mm yang dapat dilihat pada Gambar 2. dan Gambar 3. dibawah ini :



Gambar 2. Mesin Bubut Tornos Geminis S.L.



Gambar 3. Material S45C

2. Dalam penelitian ini menggunakan pahat HSS bohler dan surface roughness tester mitutoyo SJ-21 adalah alat yang digunakan untuk menguji kekasaran permukaan, seperti pada Gambar 4. dan Gambar 5.



Gambar 4. Pahat HSS bohler


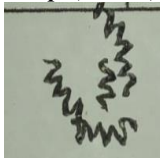



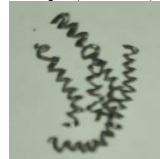


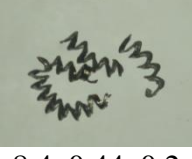
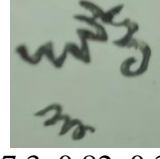







Gambar 5. Surface Roughness Tester

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil pengukuran bentuk geram dan pengujian kekasaran permukaan didapatkan hasil tersebut seperti Tabel 1. dan Tabel 2. dibawah ini :

Tabel 1. Data Bentuk Geram Repilkasi 1

Bentuk Geram dan Dimensi Geram (PxLxT)	Bentuk Geram dan Dimensi Geram (PxLxT)	Bentuk Geram dan Dimensi Geram (PxLxT)	Bentuk Geram dan Dimensi Geram (PxLxT)
1. <i>Tubular chip (short)</i> 	2. <i>Washer type chip (short)</i> 	3. <i>Spiral chip (conical)</i> 	4. <i>Tubular chip (short)</i> 
5.7x0.44x0.22	5.59x0.42x0.31	5.21x0.81x0.2	8.13x0.82x0.25
5. <i>Spiral chip (flat)</i> 	6. <i>Washer type chip (short)</i> 	7. <i>Arc chip (conn)</i> 	8. <i>Spiral chip (conical)</i> 
5.66x0.62x0.21	12.13x0.61x0.2	3.52x0.62x0.3	4.2x0.6x0.24
9. <i>Waher type chip (short)</i> 	10. <i>Washer type chip (short)</i> 	11. <i>Washer type chip (short)</i> 	12. <i>Arc chip (conn)</i> 
8.4x0.44x0.2	7.3x0.82x0.3	11.6x0.44x0.32	4.6x0.8x0.2
13. <i>Tubular chip (short)</i> 	14. <i>Tubular chip (short)</i> 	15. <i>Tubular chip (short)</i> 	
4.38x0.6x0.2	5.82x0.64x0.2	6.4x0.66x0.28	

Tabel 2. Data Kekasaran Permukaan

No	Sudut potong (°)	Kedalaman pemakanan (mm)	Putaran Spindel (RPM)	Nilai kekasaran (Ra)
1	80	0.4	280	5.171
2	84	0.4	280	6.142
3	80	0.8	280	5.789
4	84	0.8	280	6.183
5	80	0.6	200	5.418
6	84	0.6	200	6.927

7	80	0.6	360	5.489
8	84	0.6	360	6.207
9	82	0.4	200	6.398
10	82	0.8	200	6.761
11	82	0.4	360	6.352
12	82	0.8	360	6.293
13	82	0.6	280	6.401
14	82	0.6	280	6.233
15	82	0.6	280	6.192

Analisis :

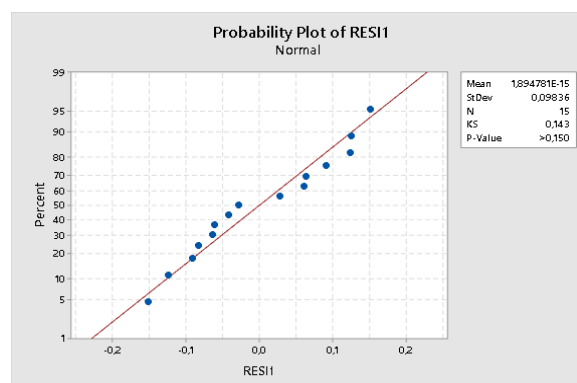
Tabel 3. Hubungan Bentuk Geram Terhadap Nilai Kekasaran Permukaan

Bentuk geram	Dimensi geram	Nilai kekasaran
<i>Arc chips (conn)</i>	3.52x0.62x0.3	5.489
<i>Tubular chips (short)</i>	5.7x0.44x0.22	5.171
<i>Washer typr chips (short)</i>	12.13x0.61x0.2	6.927

Berdasarkan dari Tabel 4. diatas, Hubungan bentuk geram dengan kekasaran permukaan adalah tingginya nilai kekasaran permukaan maka dihasilkan geram yang panjang juga. Untuk geram terpendek adalah *arc chips (conn)*, namun tidak menghasilkan nilai kekasaran terendah. Nilai kekasaran terendah adalah 5.171 μm , diperoleh bentuk geram *tubular chips (short)* dan yang tertinggi adalah 6.927 μm , diperoleh bentuk geram *washer type chip (short)*. Dapat dikatakan bahwa berdasarkan hasil nilai kekasaran permukaan, bentuk geram yang terbaik adalah *tubular chips (short)* dikarenakan mendapatkan nilai kekasaran terendah. Hal ini disebabkan karena semakin rendah nilai kekasaran permukaan maka geram yang dihasilkan tersebut berbentuk spiral dan tidak panjang, seperti *tubular chips (short)* tersebut. Dan hasil terbaik berdasarkan dimensi geram adalah *arc chips (conn)* karena merupakan geram terpendek.

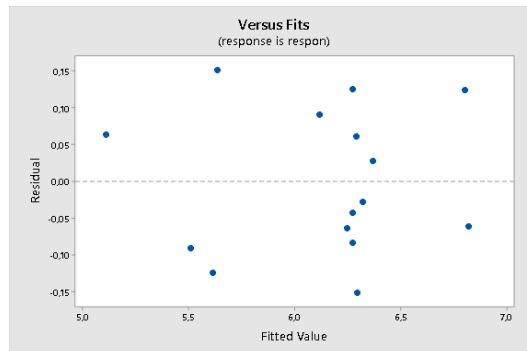
3.1. Uji Kenormalan Residual

Dari data nilai kekasaran yang telah didapat, maka dapat melakukan uji kenormalan residual seperti Gambar 6.

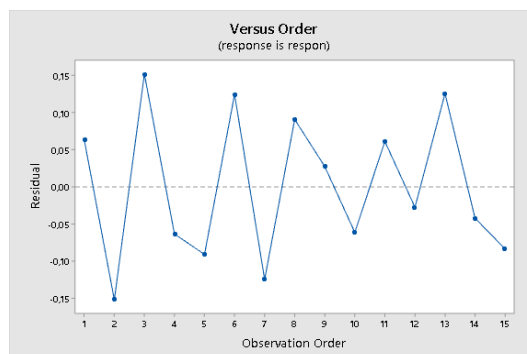


Gambar 6. Plot Uji Distribusi Normal Residual

Berdasarkan Gambar 6., hasil statistik Kolmogorov-Smirnov dan p-value untuk uji distribusi normal. Nilai statistik Kolmogorov-Smirnov adalah 0.143 dan p-value uji normal residual grafik melebihi 15%. Oleh karena itu, dapat disimpulkan hasil uji kenormalan residual yang dibuat telah mengikuti distribusi normal.



Gambar 7. Plot Residual Dengan Taksiran Model



Gambar 8. Plot Residual Dengan Order Model

Hasil plot ditunjukkan dalam grafik seperti Gambar 7. dan Gambar 8. terlihat bahwa titik–titik telah membentuk pola yang tidak beraturan. Jadi, dapat disimpulkan bahwa model regresi yang telah dibuat cukup tepat dengan data.

4. KESIMPULAN

1. Bentuk geram yang dihasilkan adalah geram *favourable*, dengan peningkatan sudut potong pahat maka geram semakin panjang. untuk peningkatan kedalaman pemakanan maka geram berbentuk spiral. Dan untuk peningkatan putaran spindle bentuk geram yang dihasilkan semakin pendek. Bentuk geram *tubular (short)* merupakan geram terbaik dikarenakan untuk nilai kekasaran permukaan terendah mendapatkan bentuk geram tersebut. Dan hasil terbaik berdasarkan dimensi geram adalah *arc chips (conn)* karena merupakan geram terpendek.
2. *Setting* variabel dalam proses pemesinan bubut semi-otomatis untuk menghasilkan nilai kekasaran permukaan yang terendah dan bentuk geram paling pendek pada material S45C didapatkan pada variasi variabel faktor sudut potong pahat 80° (variabel faktor A level 1), kedalaman pemakanan 0.4 mm (variabel faktor B level 1), dan putaran spindle 280 RPM (variabel faktor C level 2) dengan nilai kekasaran permukaan 5.171 Ra.

DAFTAR PUSTAKA

- Karmin & Dalom, 2015. ANALISIS PENGARUH VARIASI SUDUT POTONG PADA PROSES PEMBUBUTAN AKHIR MATERIAL BAJA. Volume 7, pp. 17-24.
- Mudjijanto, Sutarto, E. & Sarip, 2019. Analisis Karakteristik Geram Dan Kekasaran Permukaan Pada Proses Bubut Kecepatan Rendah Terhadap Material Baja Karbon. Volume 13, pp. 18-23.
- Priyadi, S., 2017. Pengaruh Sudut Pahat pada Proses Bubut Rata Terhadap Tingkat Kekasaran Permukaan Benda Kerja. p. 1.
- Ramadan, R. P., 2018. Analisa Pengaruh Variasi Sudut Total Dan Kecepatan Pemakanan Terhadap Kekasaran Permukaan Benda Material ST-42. pp. 263-268.
- Rochim, T., 2007. *Perkakas & Sistem Pemerkakasan Umur Pahat, Cairan Pendingin Pemesinan*. Bandung: ITB.



PRESENSI DAN PEMINJAMAN BUKU POLITEKNIK
MANUFAKTUR NEGERI BANGKA BELITUNG BERBASIS RFID
(*RADIO FREQUENCY IDENTIFICATION*)

Triya Marlina¹, Dedy Damara¹, Muhammad Iqbal Nugraha¹, Irwan¹

¹Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung

Corresponding Author: triamarlina38@gmail.com

ABSTRAK

Sistem presensi dan peminjaman buku merupakan penunjang penting dari manajemen informasi di perpustakaan. Sistem presensi, peminjaman, dan pengembalian buku di Perpustakaan Polmanbabel masih menggunakan sistem manual. Penelitian ini bertujuan untuk dapat memperbarui sistem manual yang ada di perpustakaan Polmanbabel. RFID merupakan teknologi yang berkembang dengan pesat, teknologi RFID sudah banyak digunakan dalam manajemen informasi data salah satunya dalam manajemen informasi perpustakaan. Tampilan dari sistem presensi, peminjaman, dan pengembalian buku di desain menggunakan software Visual Basic.Net. Visual Basic.Net merupakan bahasa pemrograman komputer yang berorientasi objek. Pengumpulan data dilakukan dengan memberikan kuesioner kepada pengunjung yang melakukan uji coba sampel dari sistem yang dibuat. Berdasarkan hasil grafik pengujian membuktikan bahwa sistem yang dirancang memudahkan proses presensi, peminjaman, dan pengembalian buku dan mampu meningkatkan pelayanan di perpustakaan Polmanbabel serta fungsional dari sistem bekerja sesuai dengan rancangan.

Kata Kunci: perpustakaan, RFID, sistem, Visual Basic.Net

ABSTRACT

The presence and lending system of books is an important support of information management in the library. The system of presence, lending, and return of books in polmanbabel library still uses a manual system. This research aims to be able to update the existing manual system in the Polmanbabel Library. RFID is a rapidly evolving technology, RFID technology has been widely used in data information management, one of which is in library information management. The appearance of the system of presence, lending, and return of books is designed using Visual Basic.Net. Visual software Basic.Net is an object-oriented computer programming language. Data collection is done by providing questionnaires to visitors who conduct sample trials from the system created. Based on the results of the test graph proves that the system designed to facilitate the process of Presence, Lending, and Return of books and able to improve service in the Library of Indonesia.

Keywords: library, RFID, system, Visual Basic.Net

1. PENDAHULUAN

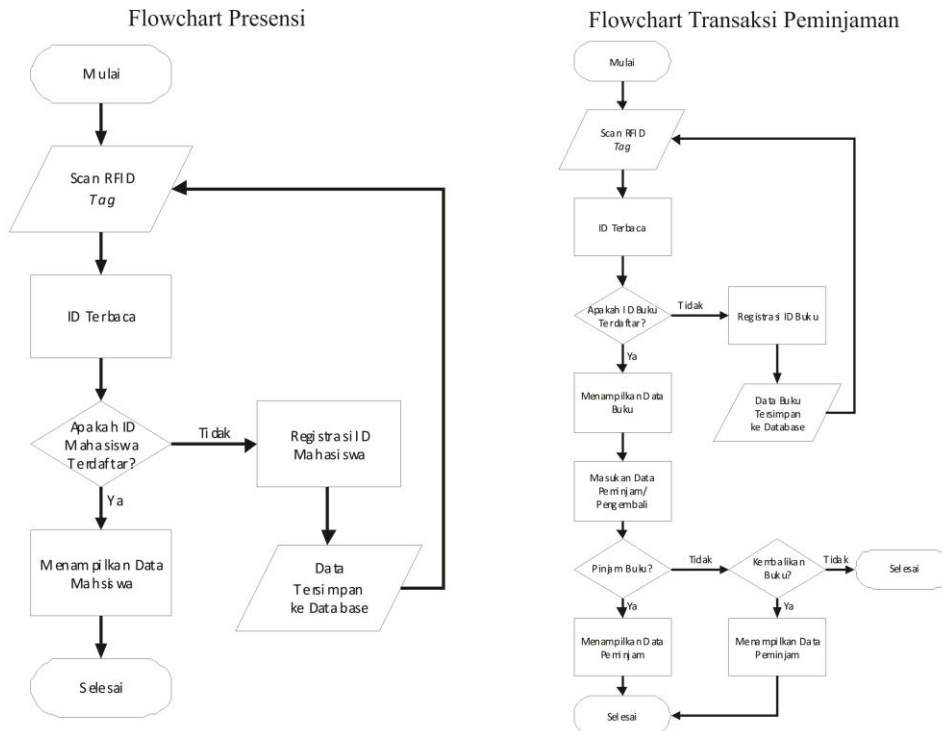
Perpustakaan merupakan tempat dimana suatu informasi dapat digali dan banyak menyediakan informasi-informasi dan koleksi buku (Edi Purnomo, 2017) Perkembangan teknologi informasi di perpustakaan tidak saja digunakan semata-mata secara konvensional tetapi juga sudah dalam era globalisasi yang menuntut lebih cepat, dan mudah. Menurut (Mirnawati and Santoso, 2015) dan (Rizky Ramzani, Aditya Karna and Mayasari, 2018) Pengembangan perpustakaan berbasis RFID bagi tenaga pengelola perpustakaan, dapat membantu pekerjaan di perpustakaan melalui fungsi sistem otomatis perpustakaan, baik dalam hal kunjungan ataupun peminjaman dan pengembalian buku, sehingga proses pengelolaan perpustakaan lebih efektif dan efisien. Perpustakaan merupakan salah satu penunjang penting proses pembelajaran yang ada di Polmanbabel. Sistem presensi, peminjaman, dan pengembalian buku yang masih menggunakan sistem manual seperti di Polmanbabel perlu dikembangkan kearah berbasis teknologi agar dapat meningkatkan kualitas layanan dan kemutakhiran pengelolaan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem presensi, peminjaman, dan pengembalian buku di perpustakaan Polmanbabel berbasis teknologi informasi RFID serta dapat untuk di-*upgrade* dan ditingkatkan kualitas layanannya.

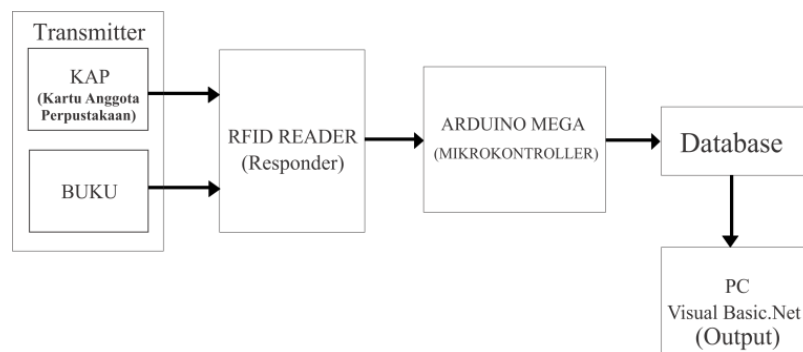
Menurut (Primadhasa, Triyanto and Suhardi, 2017) RFID merupakan salah satu teknologi yang telah berkembang dengan pesat. RFID sudah banyak digunakan untuk mengoptimalkan pekerjaan dalam sebuah instansi pada Perpustakaan. Menurut (Edi Purnomo, 2017) RFID memiliki gelombang radio pada frekuensi tertentu yang digunakan untuk mengidentifikasi *tag* yang akan terbaca oleh RFID *reader*. Keunggulan RFID adalah mampu mengidentifikasi *item* tanpa adanya kontak langsung sehingga menciptakan kecepatan dan ketepatan identifikasi objek. (Santi, 2019) Kemampuan RFID dalam mengidentifikasi suatu objek dapat digunakan untuk mengidentifikasi koleksi buku dan juga kartu anggota perpustakaan yang sudah berbasis RFID, sehingga layanan di perpustakaan Polmanbabel mampu meningkat dengan adanya sistem berbasis RFID ini.

2. METODE

Metode atau tahapan pada penelitian ini terdiri dari beberapa tahapan yang pertama adalah melakukan observasi di perpustakaan Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung sehingga mendapatkan data mengenai keadaan dan kegiatan perpustakaan yang berlangsung. Tahap kedua adalah melakukan analisa kebutuhan dan merancang sistem sesuai dengan situasi dan kondisi yang ada di perpustakaan. Maka dari itu sistem presensi dan peminjaman buku dapat dirancang untuk menciptakan sistem yang mampu mempermudah pustakawan dan mempermudah pengurus perpustakaan dalam menginput data kunjungan dan data peminjaman. Tahap ketiga adalah pengujian sistem dan proses pengambilan data berdasarkan kuesioner pengujian untuk membuktikan perbandingan sistem yang sudah ada untuk melihat dampak manfaatnya terhadap sistem berbasis RFID. Rancangan sistem kerja dapat dilihat dari gambar diagram blok kerja berikut :



Gambar 1. Flowchart sistem Presensi dan Transaksi Peminjaman



Gambar 2. Diagram Blok Kerja sistem

Gambar *flowchart* dan diagram blok kerja pada gambar diatas merupakan alur kerja dari sistem yang bekerja. Pada *flowchart* membahas tentang alur kerja dari penggunaan sistem bagaimana proses pembacaan *tag* ke *reader* baik dari sistem presensinya dan juga sistem transaksi peminjamannya. Pada blok diagram merupakan alur kerja keseluruhan dari *hardware* menuju *software*. Secara garis besar *RFID reader* akan membaca *tag card* dari *RFID tag* yang digunakan sebagai kartu anggota perpustakaan dan *tag card* yang ditempelkan pada setiap buku kemudian *RFID tag* akan di-*tapping* pada *reader* sehingga *reader* akan mengirimkan sinyal yang akan diproses oleh *Arduino Mega* dan data akan disesuaikan dengan *database* jika data yang terkirim sesuai dengan *database* maka akan ditampilkan di-*software* *VB.Net* yang sudah dirancang tampilannya.

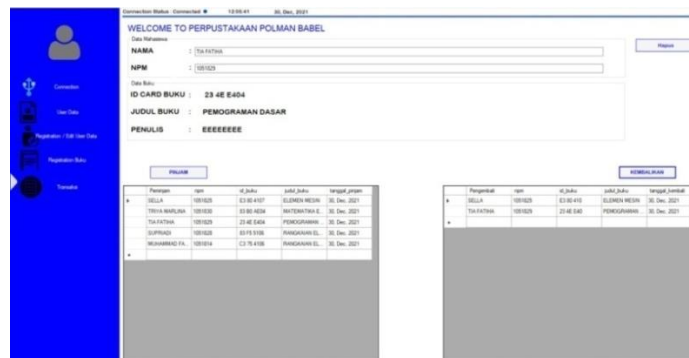
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil perancangan tampilan pada VB.net

Visual Basic.Net atau sering disebut VB.Net merupakan bahasa pemrograman komputer yang berorientasi objek. Pada *software* ini dilakukan pembuatan desain tampilan yang mudah digunakan karena terdapat berbagai menu desain yang disediakan pada *toolbar*-nya tanpa harus membuat program sendiri untuk menampilkan tampilannya (Ramdhon et al., 2019), (Shadiq, 2020). Tampilan pada sistem yang dibangun dengan *software* VB.Net ini dapat dilihat pada gambar 3 dan gambar 4.



Gambar 3. Tampilan Kunjungan

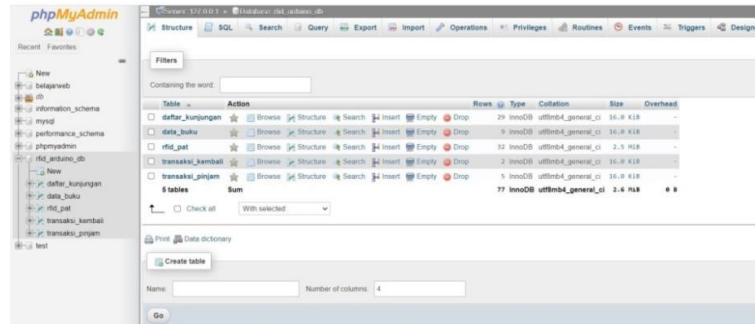


Gambar 4. Tampilan Transaksi Peminjaman dan Pengembalian Buku

Dari hasil perancangan tampilan VB.net menampilkan hasil sesuai dengan perencanaan dan sesuai program yang dibangun. Desain tampilan dibangun sesuai dengan *output* yang akan dikeluarkan, kemudian program dirancang dengan menyesuaikan tampilan agar fungsi dari tampilan dapat beroperasi sesuai dengan *output* yang diharapkan.

3.2 Hasil Perancangan Database

Database digunakan untuk menampung segala informasi yang berkaitan dengan kerja sistem (Ramdhon et al., 2019), (Fajhari Adwar and Wildian, 2020) dimana data dari pengunjung dan buku yang akan dipinjam atau dikembalikan akan didata pada *database*, dan ketika sistem bekerja data yang masuk akan disinkronisasikan dengan data pada *database*. Adapun beberapa tabel yang dibuat pada *database* phpMyadmin dapat dilihat pada gambar 5 berikut :



Gambar 5. Tabel pada Database

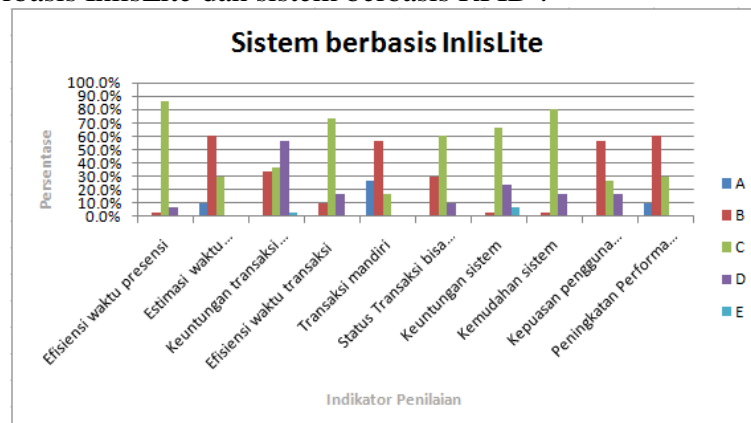
Hasil perancangan database terdapat beberapa tabel yang dibuat dengan tujuan untuk membedakan *output* dari data yang akan dikeluarkan sesuai dengan tabel utama yaitu table rfid_pat untuk menampilkan data pada daftar_kunjungan, dan pada data_buku yang nantinya akan digunakan untuk menampilkan daftar data pada transaksi_pinjam ataupun transaksi_kembali.

3.3 Hasil Pengujian Berdasarkan Kuesioner Pengguna

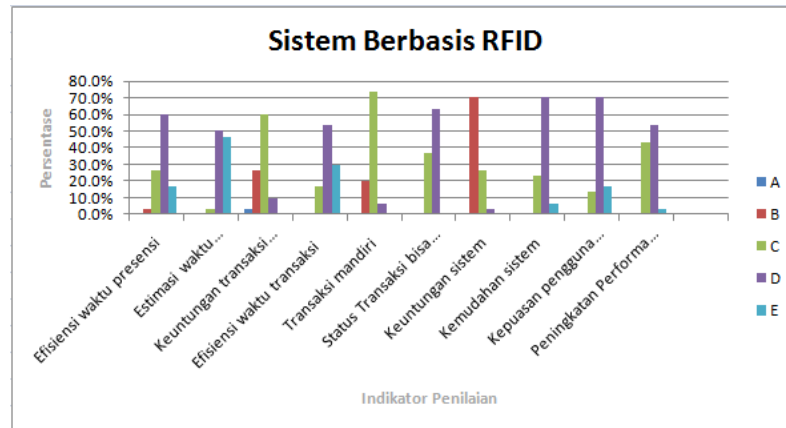
Peneliti memberikan beberapa pertanyaan kuesioner mengenai sistem presensi, peminjaman dan pengembalian buku di perpustakaan kepada pengunjung yang telah melakukan kunjungan di Perpustakaan yang dilakukan oleh mahasiswa Polmanbabel. Tujuan dari pembuatan kuesioner ini adalah untuk membuktikan perbandingan kinerja sistem dan fungsional sistem presensi berbasis InlisLite dan dengan berbasis RFID, tentunya pengisian kuesioner ini dilakukan oleh pengunjung yang telah melakukan kunjungan ke perpustakaan dan telah melakukan uji coba sistem kerja dari kedua sistem yang ada di perpustakaan Polmanbabel, dengan 5 kriteria skor penilaian dan beberapa indikator penilaian berikut :

- Skor A : sangat tidak setuju
- Skor B : tidak setuju
- Skor C : cukup
- Skor D : setuju
- Skor E : sangat setuju

Berikut adalah gambar grafik dari persentase pengujian penggunaan sistem presensi berbasis InlisLite dan sistem berbasis RFID :



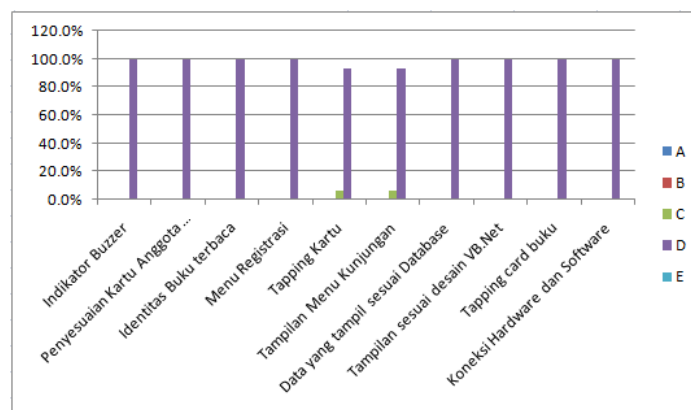
Gambar 6. Grafik Persentase penggunaan sistem berbasis InlisLite



Gambar 7. Grafik Persentase penggunaan sistem berbasis RFID

Dari gambar 6 dan 7 diatas didapatkan hasil rata-rata bahwa 50.7% pengguna setuju sistem berbasis RFID dapat meningkatkan layanan sistem manajemen yang ada di Perpustakaan Polmanbabel, sedangkan 50.3% pengguna sistem berbasis InlisLite cukup menganggap sistem mampu meningkatkan layanan sistem manajemen yang ada di Perpustakaan Polmanbabel. Sehingga sistem berbasis RFID dianggap mempermudah pengisian daftar kunjungan dan mempermudah sistem peminjaman dan pengembalian buku yang ada di Perpustakaan Polmanbabel. Sistem berbasis RFID juga mampu meminimalisir waktu pengisian daftar kunjungan dan peminjaman buku di Perpustakaan Polmanbabel

Pengujian dari sistem ini bertujuan untuk mengetahui apakah fungsi dari setiap komponen elektrik bekerja dengan baik dan tampilan yang sudah dirancang pada software VB.Net berfungsi sesuai perencanaan, persentase kinerja sistem dapat dilihat pada gambar 8 berikut :



Gambar 8. Grafik Presentase Fungsional dari Sistem berbasis RFID

Dari Gambar grafik 8 diatas didapatkan hasil bahwa fungsi dari sistem dan hardware yang dibuat ini mampu bekerja sesuai dengan output yang telah direncanakan dibuktikan dengan persentase yang diberikan bahwa point D menunjukkan fungsi kerja yang baik.

4. KESIMPULAN

Setelah dilakukan penelitian dan dibuat sistem presensi, peminjaman dan pengembalian buku berbasis RFID menggunakan tampilan pada VB.Net menyimpulkan bahwa berdasarkan hasil pada kuesioner dan grafik presentase penggunaan 50.7% pengguna setuju menganggap sistem Presensi berbasis RFID memudahkan proses presensi, peminjaman, dan pengembalian buku dan mampu meningkatkan layanan di perpustakaan Polmanbabel serta fungsional dari sistem bekerja sesuai dengan rancangan pembuatan sistem pada penelitian ini, sehingga mendapatkan respon yang baik dari para pengguna. Dari hasil grafik juga diperoleh bahwa sistem berbasis RFID memberikan kesan unggul jika dibandingkan dengan sistem berbasis InlisLite.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis ucapkan terimakasih kepada Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, Perpustakaan Politeknik Manufaktur Bangka Belitung telah membantu dari tahap awal pembuatan sampai terselesainya penyusunan paper ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Edi Purnomo, Y. (2017) 'Sistem Peminjaman Buku Berbasis RFID', *Jurnal Publikasi Ilmiah*, January, pp. 1-20.
- Fajhari Adwar, E. and Wildian (2020) 'Rancang Bangun Sistem Absensi Berbasis RFID Terkoneksi Website Menggunakan Bahasa Pemrograman PHP dan MySQL', *Jurnal Fisika Unand (JFU)*, vol. 9, Juli, pp. 1-7.
- Mirawati and Santoso (2015) 'Aplikasi Perpustakaan Berbasis Radio Frekuensi Identification (RFID)', *Seminar Nasional Sains dan Teknologi Terapan III 2015 Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya*, Oktober, pp. 1-10.
- Primadhasa, A., Triyanto, D. and Suhardi, S. (2017) 'SISTEM MANAJEMEN PERPUSTAKAAN MENGGUNAKAN RADIO', *Jurnal Coding, Sistem Komputer Untan*, vol. 05, pp. 1-8.
- Ramdhon, M.I., Anam, M., Budihartono, E. and Khakim, L. (2019) 'Rancang Bangun Sistem Tempat Parkir Pintar Kendaraan Untuk Operasional Roda Empat Berbasis Arduino Pada Telkom Akses Tegal', *Perpustakaan Politeknik Harapan Bersama Tegal*, September, pp. 1-5.
- Rizky Ramzani, M., Aditya Karna, N.B. and Mayasari, R. (2018) 'Layanan Pengembalian Buku Mandiri 24 Jam Pada Open Library Telkom University yang berbasis RFID', *e-Proceeding of Engineering, open nlibrary publications.telkomuniversity*, vol. 5, Desember, pp. 1-8.
- Santi, T. (2019) 'Pengembangan otomasi perpustakaan Universitas Islam Negeri', *Journal Iqra'*, vol. 13, Mei, pp. 1-14.
- Shadiq, J. (2020) 'Sistem Informasi Peminjaman dan Pengembalian Barang Pada Sekolah', *e-Journal Bina Insani*, vol. 4, Juni, pp. 1-10.



PENGARUH PERLAKUAN ALKALI TERHADAP KEKUATAN
TARIK DAN MODULUS ELASTISITAS BAHAN KOMPOSIT
BERPENGUAT SERAT BAMBUN DAN *FILLER* SERABUT
KELAPA

Efata Anugrah Harita¹, Robert Napitupulu², Shanty Dwi Krishnaningsih³
^{1,2,3} Teknik Mesin, Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung
Email: efataanugrahharita93@gmail.com

ABSTRAK

Alasan dilakukannya tinjauan ini adalah untuk melihat pengaruh alkalisasi terhadap variable respon kekuatan tarik dan modulus elastisitas komposit serat bambu dan serat kelapa dengan matriks poliester dengan membuat variasi NaOH dengan konsentrasi 0%, 2%, dan 5%. Alkalisasi adalah salah satu modifikasi serat alam untuk mengembangkan serat-matrik yang kompatibel. Strategi eksplorasi ini menggunakan teknik hand lay-up. Pada siklus utama serat bambu dan sabut kelapa diberi perlakuan tanpa alkalisasi atau alkalisasi 0% dan pada interaksi selanjutnya serat bambu dan sabut kelapa direndam dalam air (NaOH 2% dan 5%) selama 2 jam. Kemudian, pada saat itu, setiap proses perlakuan dibentuk menjadi komposit sesuai uji tarik standar ASTM D638 – II. Bagian volume serat bambu 15%, serat kelapa 15% dan resin polyester 70%, dan penyusunan serat bambu dan serabut kelapa disusun secara horizontal. Matrix yang digunakan pada penelitian ini yaitu matrix resin polyester tipe 157 BTQN dengan pengeras MEKPO 1%. Konsentrasi tertinggi dari tinjauan ini menunjukkan bahwa komposit serat bambu dan serat kelapa dengan variasi NaOH masing-masing 0%, 2% dan 5% memiliki kekuatan tarik 34,9 MPa, 34, 9 MPa dan 54,74 MPa. Konsentrasi tertinggi dengan NaOH 5% menghasilkan kekuatan Tarik tertinggi sebesar 54,74 MPa, sedangkan komposit serabut kelapa tanpa alkalisasi memiliki kekuatan tarik paling rendah sebesar 34,9 MPa.

Kata Kunci: alkalisasi, komposit serat bambu dan kelapa, kekuatan Tarik

ABSTRACT

The reason for conducting this review is to determine the effect of alkalization on the tensile strength and elasticity of composites of bamboo fiber and coconut fiber with a polyester matrix by varying the NaOH with concentrations of 0%, 2%, and 5%. Alkalization is one of the modifications of natural fibers to develop a compatible fiber-matrix. This exploration strategy uses the hand lay-up technique. In the main cycle, bamboo fiber and coconut fiber were treated without alkalization or 0% alkalization and in the next interaction, bamboo and coconut fiber were soaked in water (2% and 5% NaOH) for 2 hours. Then, at that time, each treatment process was formed into a composite according to the standard tensile test of ASTM

D638 – II. The volume portion of bamboo fiber is 15%, coconut fiber is 15% and polyester resin is 70%, and the arrangement of bamboo fibers and coconut fibers is arranged horizontally. The matrix used in this study is a polyester resin matrix of type 157 BTQN with 1% MEKPO hardener. The highest concentration from this review showed that bamboo fiber and coconut fiber composites with NaOH variations of 0%, 2% and 5% respectively had tensile strengths of 34.9 MPa, 34.9 MPa and 54.74 MPa. The highest concentration with 5% NaOH produced the highest tensile strength of 54.74 MPa, while the coconut fiber composite without alkalization had the lowest tensile strength of 34.9 MPa.

Keywords: alkalization, bamboo and coconut fiber composite, tensile strength

1. PENDAHULUAN

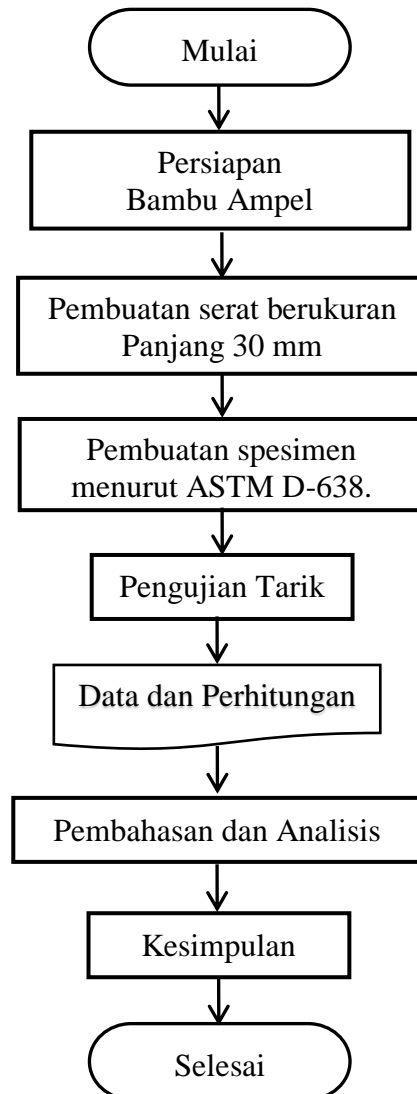
Di bidang inovasi material, material serat alam menjadi saingan sebagai material pendukung untuk menciptakan material komposit yang ringan, kokoh, tidak berbahaya bagi ekosistem dan terjangkau. Sebagai contoh adalah bahan baku serat alami. Macam jenis serat alam seperti; Gaharu, Belustru, Ijuk, Sekam Padi, Rami, Bambu, Kelapa mulai dimanfaatkan sebagai material pendukung komposit polimer. [1] Telah meneliti kualitas mekanik komposit serat bambu yang konsisten dengan perlakuan alkali. Untuk bentuk anyaman polos sebelum tahap alkali kekuatan luluhnya adalah $15,60 \pm 2,24$ MPa, kemudian pada tahap sesudah perlakuan alkali kekuatan luluhnya adalah $18,80 \pm 2,13$ MPa. 2) Untuk bentuk anyaman kain kepar sebelum tahap perlakuan alkali kekuatan luluhnya adalah $24,48 \pm 3,92$ MPa, kemudian pada setelah proses alkali kekuatan luluhnya adalah $29,90 \pm 2,27$ MPa. [2] Pengaruh Alkalisasi Komposit Serat Kelapa-Poliester Terhadap Kekuatan Tarik. Dalam penjelasan diatas maka dari penelitian ini didapat kesimpulan menunjukkan variasi konsentrasi alkali NaOH 0%, 2%, 5% dan 8% menghasilkan dampak pada bidang terluar serat melihat pada konsentrasi NaOH 5% memberikan hasil komposit dengan nilai kekuatan uji tarik tertinggi sebesar 97.356 N/mm², sedangkan pada tahap tanpa perlakuan alkalisasi atau alkalisasi 0% menunjukkan komposit dengan kekuatan tarik paling rendah sebesar $90,144$ N/mm². [3]Telah meneliti Karakteristik Sifat Mekanik Komposit Serat Bambu Resin Polyester tak Jenuh Dengan Filler Partikel Sekam. Kekuatan tarik secara umum akan stabil dengan bertambahnya volume bagian sekam padi hingga 20%, namun kemudian memberikan penurunan. [4] meneliti pengaruh perlakuan alkali terhadap kekuatan tarik komposit dengan menggunakan serat rami sebagai penguat, dengan matriks polyester. Perendaman serat dengan NaOH 5% selama 0, 2, 4 dan 6 jam. Spesimen dibuat dengan standar ASTM D-638. [5] melakukan penelitian menggunakan serat resam dengan perakuan NaOH 5%. Serat dicetak dalam tiga ukuran panjang yaitu 20 mm, 40 mm, dan 60 mm. Presentase serat 25%, 30% dan 35%, dengan orientasi serat acak. Nilai tertinggi yang didapat dari uji tarik sebesar 19,002 MPa dan modulus elastisitasnya 1903,13 MPa dan regangan 0,315%. Macam-macam kegagalan yang terjadi pada contoh uji tarik adalah retak rapuh. Tujuan di balik tinjauan ini adalah untuk mengetahui dampak sistem alkalisasi serat bambu dan serabut kelapa pada kekuatan tarik, dan modulus elastisitas komposit serat bambu dan serat kelapa.

2. METODE

Metodologi ini dibuat dalam beberapa tahap: bahan baku, pembuatan serat bambu dan serabut kelapa dengan proses manual, pembuatan spesimen uji dan pengujian mengacu pada standar ASTM D-638, analisa hasil eksperimen, dan kesimpulan, misalnya, diagram alir pada Gambar 1.

a. Diagram Alir Proses Penelitian.

Metode dalam penelitian ini dijelaskan pada diagram alir (*flowchart*) di bawah ini:



Gambar 1. Diagram alir metode penelitian

b. Tahapan Penelitian

Tahapan bahan baku bambu

- 1) Bambu diambil dari hutan di desa Rebo, Sungailiat, Bangka Belitung. Jenis bambu pada proses penelitian ini adalah bambu ampel (*Bambusa vulgaris Schrad*), berumur 3-4 tahun.

- 2) Bambu disusun dengan menghilangkan kulit luar bambu dan memanfaatkan bagian dalam atau tengah tepi bambu dan kemudian dipukul dengan kayu untuk memisahkan bambu menjadi beberapa bagian, kemudian, kemudian dipotong secara manual dengan pisau, hingga berbentuk serat dengan panjang serat 30 mm.

Tahapan Bahan Baku Serabut Kelapa

Serabut kelapa diambil dari kebun. Kelapa yang digunakan adalah kelapa yang tidak terlalumuda dan tidak terlalu tua. Serabut kelapa diambil dari bagian sabut kelapa yang masih bagus dan kemudian disisir untuk menghilangkan kotoran dan memisahkan serat-serat yang masih menempel satu sama lain, lalu dipotong dengan gunting hingga bentuk ukuran Panjang serat 30 mm.

c. Proses Perlakuan Alkali

Pada tahap ini bambu dan serabut kelapa diberi perlakuan alkali untuk mengisolasi serat dengan *lignin hemicellulosa*, dengan tujuan dapat menaikkan tingkat kekasaran bidang luar serat. Proses perlakuan alkali sebagai berikut:

- 1) Proses perendaman serat dengan NaOH 2% dan 5%, selama 2 jam.
- 2) Keringkan pada suhu kamar, selama 48 jam.



(a)



(b)

Gambar 2. (a) Panjang serat bambu, (b) Panjang serabut kelapa

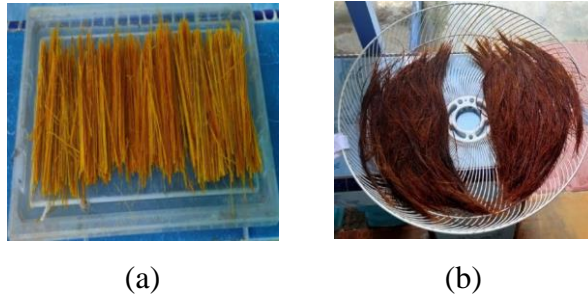


(a)

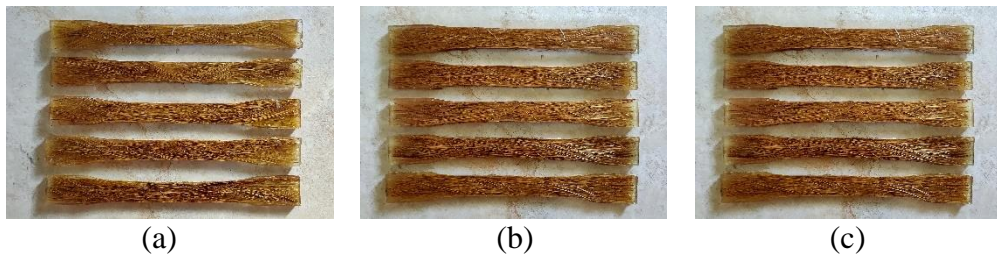


(b)

Gambar 3. Panjang serat: (a) Bambu, (b) Kelapa



(a) (b)
Gambar 4. Pengeringan serat: (a) Bambu, (b) Kelapa



(a) (b) (c)
Gambar 5. Spesimen Uji Tarik: (a) Fraksi 70:30 dengan alkali 0% atau tanpa perlakuan alkali (b) Fraksi 70:30 dengan alkali 2%, dan (c) Fraksi 70:30 dengan alkali 5%



Gambar 6. Proses pengujian tarik

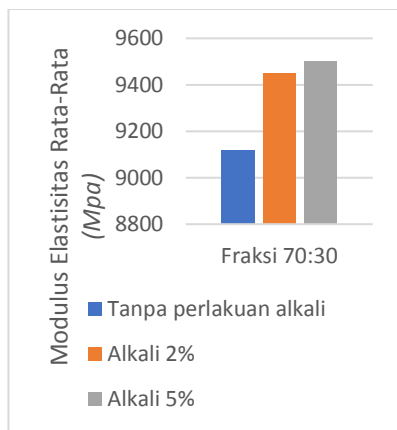
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengujian tarik didapatkan setelah dilakukannya pengujian dengan menggunakan mesin uji tarik di Laboratorium Material Polman Negeri Bangka Belitung dengan standar ASTM D-638. Hasil pengujian uji tarik - rasio volume matriks. Berdasarkan hasil dari uji tarik didapatkan data pada Tabel 1.1 sebagai berikut:

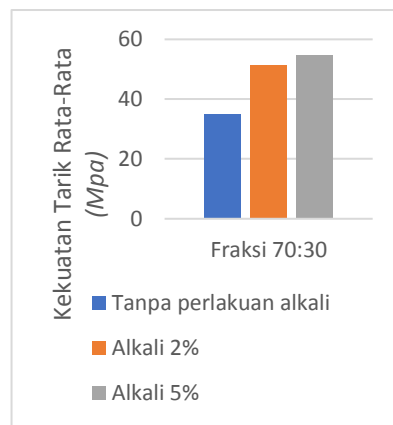
Tabel 1. Pengaruh Perlakuan Alkali Terhadap Hasil Kekuatan Tarik

Rasio volume matriks dan volume serabut kelapa (%)	Alkali (%)	Serabut Kelapa (mm)	Kekuatan Tarik (MPa)					Rata rata (Mpa)
			Replikasi					
			1	2	3	4	5	
70 : 30	0 %	30	35,4	34,1	34,9	34,2	35,9	34,9
70 : 30	2 %	30	52,5	51,3	50,0	51,9	51,3	51,4
70 : 30	5 %	30	54,1	55,3	55,6	54,6	54,1	54,74

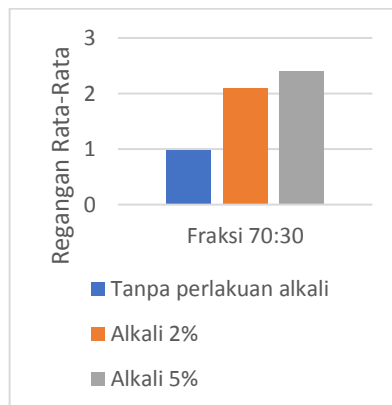
Berdasarkan data Tabel 1 diatas menyatakan bahwa ada pengaruh perlakuan alkali terhadap hasil kekuatan tarik. Dari data diatas juga menunjukkan bahwa perlakuan alkali dengan konsentrasi sebesar 5% memiliki kekuatan tarik paling besar. Secara rata-rata matriks dengan volume serat 70% : 30%, Alkali 5%, panjang serabut kelapa 30 mm memiliki kekuatan rata-rata yang paling tinggi sebesar 54,74 Mpa.



Gambar 7. Grafik hubungan modulus elastisitas rata-rata dengan fraksi volume, fraksi volume, tanpa perlakuan alkali, alkali 2% dan alkali 5%



Gambar 8. Grafik hubungan kekuatan tarik rata-rata dengan fraksi volume, tanpa perlakuan alkali, alkali 2% dan alkali 5%



Gambar 9. Grafik hubungan regangan rata-rata dengan fraksi volume, tanpa perlakuan alkali, alkali 2% dan alkali 5%

Dari hasil penelitian yang didapatkan bahwa spesimen komposit dengan yang memiliki nilai uji Tarik optimum didapat pada spesimen komposit dengan perlakuan alkalisasi 5% yaitu 54,74 *Mpa*, sedangkan spesimen serat komposit dengan nilai kekuatan tarik terendah adalah serat komposit bambu-sabut kelapa dengan perlakuan tanpa alkalisasi sebesar 34,9 *Mpa*. Komposit serat bambu-sabut kelapa yang dengan perlakuan NaOH 5%, mendapat nilai kekuatan uji tarik tertinggi dibandingkan komposit serat bambu-sabut kelapa dengan perlakuan NaOH 2% atau tanpa alkalisasi. Serat komposit yang tanpa alkalisasi tidak dapat terikat dengan baik, sehingga hubungan antara serat dan matrik membuat jadi tidak ideal karena terhalang oleh permukaan seperti lilin pada bagian terluar serat, sehingga ketika uji Tarik terjadi penurunan kekuatan tarik, penurunan ini disebabkan oleh pemisahan antara serat dan matrik yang ditimbulkan oleh tegangan geser pada permukaan serat, yang dikenal sebagai "*fiber pull out*".

4. KESIMPULAN

Setelah melakukan penelitian dan pembahasan dari uraian diatas maka didapat kesimpulan dari hasil penelitian ini bahwa: modifikasi atau memvariasikan konsentrasi NaOH 0%, 2%, dan 5% dapat menimbulkan efek pada bagian bidang luar serat bahwa dalam proses pengujian tarik spesimen uji dengan konsentrasi NaOH 5% memberikan hasil komposit serat dengan nilai tertinggi dalam uji kekuatan tarik dengan nilai tarik sebesar 54.74 *Mpa*, sedangkan serat tanpa perlakuan NaOH atau NaOH 0% memberikan komposit dengan hasil uji kekuatan tarik terendah sebesar 34,9 *Mpa*.

DAFTAR PUSTAKA

- S. Djamil and A. Purna Irawan, "Karakteristik Mekanik Komposit Serat Bambu Kontinyu Dengan Perlakuan Alkali," *J. Ilm. Tek. Mesin Poros*, vol. 15, no. 1, pp. 69–75, 2017.
- B. Maryanti, A. Sonief, and S. Wahyudi, "Pengaruh Alkalisasi Komposit Serat Kelapa-Poliester Terhadap Kekuatan Tarik," *Rekayasa Mesin*, vol. 2, no. 2, pp. 123–129, 2011.
- A. Budiman and Sugiman, "Karakteristik Sifat Mekanik Komposit Serat Bambu Resin," vol. 6, no. 1, 2016.
- K. Diharjo, "Pengaruh Perlakuan Alkali terhadap Sifat Tarik Bahan Komposit," *Jur. Tek. Mesin Vol. 8, No. 1, April 2006 8 – 13*, vol. 8, pp. 8–13, 2006.
- H. Herwandi, S. Sugianto, S. Somawardi, and M. Subhan, "Pengaruh Volume Serat Rekel terhadap Kekuatan Tarik dan Impact Komposit sebagai Bahan Pembuatan Dashboard Mobil," *Pros. Semnastek*, vol. 1, no. 1, 2014.



SISTEM INFORMASI PERUMDA AIR MINUM TIRTA BANGKA BERBASIS WEBSITE

Tirza Rosari¹

¹Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung
rosaritirza12@gmail.com

ABSTRAK

Perumda Air Minum Tirta Bangka adalah Badan Usaha Milik Daerah (BUMD) Kabupaten Bangka yang memberikan layanan air bersih kepada seluruh pelanggannya. Pelayanan yang diberikan kepada masyarakat masih bersifat konvensional, dimana masyarakat yang ingin mengajukan pemasangan sambungan baru dan pelanggan yang menyampaikan pengaduan hanya dapat datang langsung ke kantor pada hari kerja. Penyampaian informasi mengenai adanya kendala yang menyebabkan air tidak sampai ke rumah pelanggan juga belum efektif sehingga permasalahan tersebut jarang diketahui oleh pelanggan. Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan, maka akan dilakukan penelitian yang bertujuan untuk merancang Sistem Informasi Perumda Air Minum Tirta Bangka Berbasis Webiste. Metode pengumpulan data pada penelitian ini menggunakan metode observasi dan wawancara. Untuk metode perancangan menggunakan metode waterfall, yang terdiri dari tahapan analisis, desain, kode dan pengujian. Dengan adanya sistem informasi ini diharapkan dapat membantu pelayanan antara pelanggan dengan perusahaan sehingga memudahkan pelanggan dalam mendapatkan informasi, mengajukan pemasangan sambungan baru serta menyampaikan keluhan yang dialami.

Kata Kunci: Perumda Air Minum Tirta Bangka, Sistem Informasi, Pelayanan, Pelanggan

ABSTRACT

Perumda Air Minum Tirta Bangka is a Regional Owned Enterprise (BUMD) of Bangka Regency that provides clean water services to all its customers. The services provided to the community are still conventional, where people who want to apply for the installation of new connections and customers submit complaints can only go directly to the office on weekdays. Submission of information regarding the obstacles that cause air not to reach the customer's house is also ineffective so that the problem is rarely known by the customer. Based on the problems that have been described, a research will be carried out which aims to design a Webiste-Based Information System for Perumda Air Minum Tirta Bangka. Methods of data collection in this study using the method of observation and interviews. For the design method using the waterfall method, which consists of stages of analysis, design, code and testing. The existence of this information system, hope it can help

service between customers and the company to making it easier for customers to get information, apply for new connections and submit complaints they experience.

Keywords: Perumda Air Minum Tirta Bangka, Information Systems, Services, Customers

1. PENDAHULUAN

Pesatnya perkembangan teknologi informasi, dapat mempermudah pekerjaan sehingga lebih efektif dan efisien. Banyak perusahaan yang memanfaatkan sistem informasi terlebih lagi pada bidang jasa pelayanan. Sistem informasi dirancang guna mendorong pelayanan serta pengolahan data sehingga menghasilkan informasi lebih akurat bagi masyarakat, serta mempermudah dalam hal pengolahan dokumen dan pengarsipan dokumen bagi perusahaan.

Perusahaan Umum Daerah (PERUMDA) Air Minum Tirta Bangka adalah Badan Usaha Milik Daerah (BUMD) Kabupaten Bangka yang bergerak dibidang penyelenggara air minum untuk masyarakat domestik dan non domestik. Pelayanan yang diberikan kepada masyarakat masih bersifat konvensional, dimana pelanggan yang ingin mengajukan pemasangan sambungan baru dan menyampaikan pengaduan dapat datang langsung ke bagian pelayanan di kantor pada hari kerja, senin-sabtu pukul 08.00-14.00, (Nofyat, Ibrahim, & Ambarita, 2018). Informasi mengenai adanya kendala seperti kerusakan pada mesin, perbaikan pipa yang bocor, atau listrik yang mati yang mengakibatkan air tidak sampai ke rumah pelanggan, hal tersebut jarang diketahui oleh pelanggan. Dengan begitu pelanggan merasa kurang efektif atas pelayanan yang di berikan oleh Perusahaan.

Rohana & Khairul (2018), dengan judul penelitian Sistem Informasi Keluhan Pelanggan Pada Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Kabupaten Lombok Tengah. Di PDAM Kabupaten Lombok Tengah pelayanan yang kepada pelanggan masih kurang efektif dan efisien dan juga dalam pengarsipan data. Berdasarkan penelitian tersebut, bahwa sistem informasi keluhan pelanggan sangat dibutuhkan guna mempermudah pelanggan untuk menyampaikan keluhan tanpa datang ke kantor dan mempermudah bagian hubungan layanan dalam merekap data-data pelanggan yang melakukan pengaduan. Alivia & Wan (2019), dalam penelitiannya Sistem Informasi Pengaduan Gangguan PDAM Tanah Laut Berbasis Web. Di PDAM Tanah Laut setiap harinya banyak sekali terjadi keluhan dari pelanggan yang selalu bertambah. Gangguan yang terjadi yaitu dari pipa yang bocor atau air yang tidak keluar membuat pelayanan yang diberikan kepada pelanggan ada yang tidak tercatat dan terproses oleh petugas karena perusahaan masih menggunakan sistem secara manual. Berdasarkan permasalahan yang ada maka peneliti membangun sistem informasi pengaduan berbasis *website* agar dapat mempermudah pelayanan kepada pelanggan.

Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan, maka diperlukan suatu fasilitas berupa sistem informasi berbasis *website* yang diharapkan dapat membantu pelayanan publik antara pelanggan dengan perusahaan. Dengan adanya sistem informasi ini, akan memudahkan karyawan pada proses pengarsipan dokumen dan untuk pelanggan dalam mendapatkan informasi, mengajukan pemasangan sambungan baru serta menyampaikan keluhan yang dialami kapan pun dan dimana pun sehingga pelanggan tidak harus datang ke kantor Perumda Air Minum Tirta Bangka.

2. METODE

2.1 METODE PENGUMPULAN DATA

Pada tahap pengumpulan data menggunakan beberapa metode seperti metode wawancara, observasi dan studi pustaka, berikut penjelasannya :

1. Wawancara

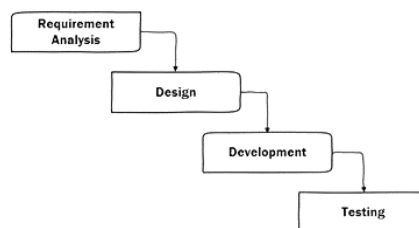
Peneliti melakukan teknik pengumpulan data dengan cara berkomunikasi langsung kepada pihak terkait yaitu kepada beberapa karyawan Perumda Air Minum Tirta Bangka dan juga kepada pelanggan. Hal tersebut dilakukan sebagai dasar kebutuhan pembuatan Sistem Informasi.

2. Observasi

Dalam penelitian ini, peneliti melakukan pengamatan menggunakan metode observasi pada proses pelayanan yang diberikan Perumda Air Minum Tirta Bangka kepada pelanggan.

2.2 METODE PENELITIAN

Metode penelitian pembuatan sistem informasi ini menggunakan metode *waterfall*. Pengertian metode *waterfall* adalah suatu metode pengembangan perangkat lunak yang terdiri dari beberapa tahapan yaitu analisis, desain, *development* dan pengujian. Metode *Waterfall* dideskripsikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Metode *Waterfall*

2.2.1 ANALISIS

Tahapan analisis dilakukan dengan tujuan untuk melakukan identifikasi permasalahan dan kendala untuk kebutuhan sistem informasi, data tersebut didapat dari metode pengumpulan data yaitu metode wawancara dan observasi.

2.2.2 DESAIN

Pada tahap ini akan dilakukan perencanaan sistem menggunakan pemodelan yaitu usecase diagram. Tahapan ini dilakukan agar sistem dapat bekerja sesuai dengan alur kerja yang dibutuhkan.

2.2.3 IMPLEMENTASI

Pada tahap ini melanjutkan tahapan sebelumnya yaitu pembuatan desain pemodelan perangkat lunak. Desain yang telah dibuat akan diterjemahkan ke dalam bahasa pemrograman.

2.2.4 PENGUJIAN

Tahap pengujian atau tahap testing menggunakan metode *Blackbox* merupakan tahap terakhir pada metode ini, dimana jika sistem sudah selesai di bangun maka akan dilakukan proses pengujian terhadap sistem untuk mengetahui apakah sistem sudah siap untuk digunakan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 HASIL ANALISA & RANCANGAN SISTEM

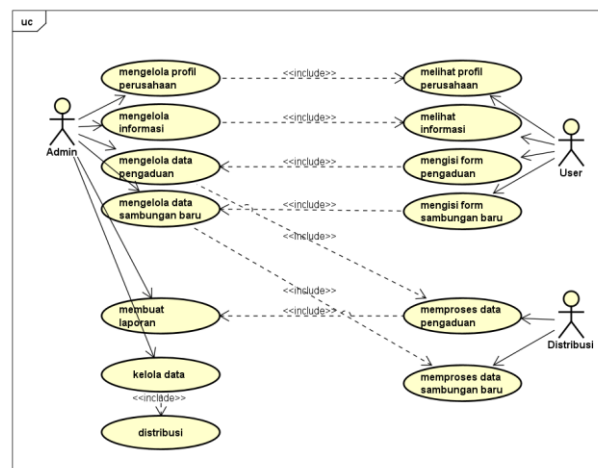
Setelah selesai melakukan metode pengumpulan data dan melakukan analisa, dapat disimpulkan bahwa Perumda Air Minum Tirta Bangka membutuhkan sistem informasi berbasis *website*. Dengan begitu peneliti membangun Sistem Informasi Perumda Air Minum Tirta Bangka Berbasis *Website* dengan tujuan untuk meningkatkan kinerja pelayanan yang diberikan perusahaan kepada pelanggan.

Berikut adalah perancangan prosedur pelayanan yang diberikan kepada pelanggan Perumda Air Minum Tirta Bangka :

1. Pelanggan yang ingin melihat informasi, pengumuman, profil perusahaan dapat membuka *website* Sistem Informasi Perumda Air Minum Tirta Bangka.
2. Jika pelanggan ingin memberikan pengaduan/keluhan maka dapat membuka *website* dan melakukan pengisian form pengaduan.
3. Jika form telah diisi dan dikirim maka data pengaduan tersebut akan langsung diproses oleh bagian layanan dan distribusi. Proses perbaikan akan berlangsung kurang lebih 1 minggu.
4. Untuk pendaftaran pemasangan sambungan baru, calon pelanggan dapat melakukan proses pendaftaran dengan membuka *website* yang telah tersedia.
5. Pada fitur pendaftaran sambungan baru, calon pelanggan wajib mengisi form pendaftaran yang telah tersedia dan mengirim data tersebut.

3.2 PERANCANGAN DESAIN

3.2.1 USECASE DIAGRAM



Gambar 2. Use Case Diagram

Keterangan gambar :

1. Aktor admin (bagian layanan) yang bertugas mengelola data profil perusahaan, mengelola data informasi, mengelola data pengaduan pelanggan, mengelola data pemasangan sambungan baru, membuat laporan pengaduan dan mengelola data distribusi.
2. Aktor user dapat melihat profil perusahaan, melihat informasi, menginput form pengaduan dan menginput form pendaftaran sambungan baru.

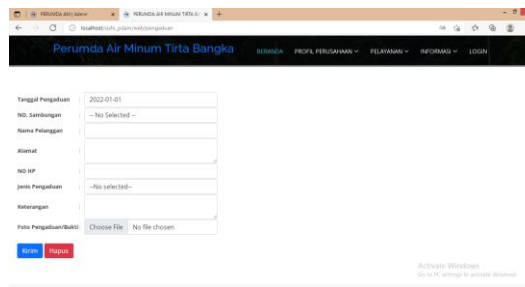
- Aktor distribusi bertugas sebagai aktor yang memproses data pengaduan dan data pemasangan sambungan baru.

3.3 PERANCANGAN *INTERFACE*



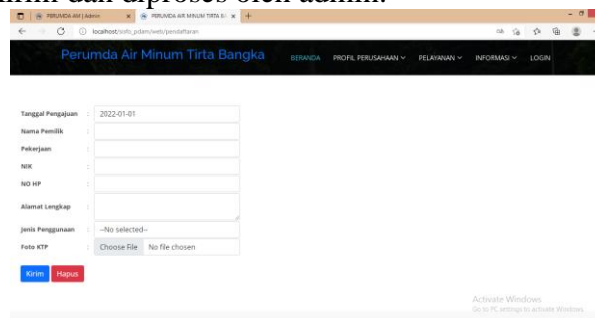
Gambar 3. Halaman Beranda

Halaman beranda adalah halaman awal pada *website* sistem informasi Perumda Air Minum Tirta Bangka. Pada halaman ini terdapat menu profil perusahaan, pelayanan dan informasi.



Gambar 4. Halaman User Form Pengaduan

Halaman ini merupakan halaman form pengaduan/keluhan, dimana pelanggan yang ingin menyampaikan pengaduan dapat mengisi form pengaduan dan kemudian datanya akan terkirim dan diproses oleh admin.



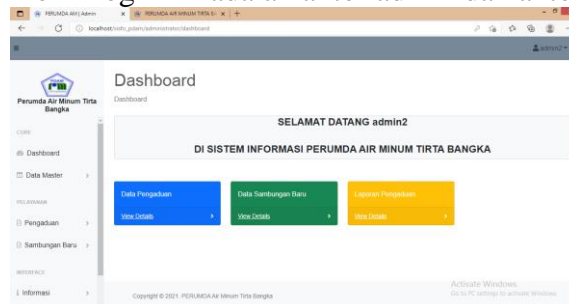
Gambar 5. Halaman User Form Sambungan Baru

Halaman ini merupakan halaman form pendaftaran pemasangan sambungan baru, dimana masyarakat yang ingin mengajukan pemasangan sambungan baru dapat mengisi form pendaftaran tersebut kemudian datanya akan terkirim dan diproses oleh admin.



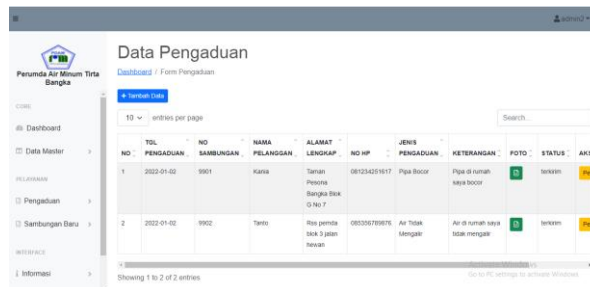
Gambar 6. Form Login

Halaman login merupakan form login untuk mengakses sistem informasi, aktor yang menggunakan form login ini adalah aktor admin dan aktor distribusi.



Gambar 7. Halaman Dashboard Admin

Halaman dashboard merupakan halaman dashboard untuk admin, dimana terdapat menu yang dikelola oleh admin.



Gambar 8. Halaman Data Pengaduan Admin

Halaman admin data pengaduan pelanggan, halaman ini berisi data pengaduan pelanggan yang kemudian akan dikirim ke aktor distribusi untuk di proses.



Gambar 9. Halaman Data Sambungan Baru Admin

Halaman admin data pendaftaran sambungan baru, halaman ini berisi data calon pelanggan yang ingin mengajukan pemasangan sambungan baru. Data ini akan diupdate dan kemudian di kirim ke aktor distribusi untuk di proses.

4. KESIMPULAN

Setelah melakukan tahap analisa, perancangan, implementasi dan pengujian sistem informasi pada Perumda Air Minum Tirta Bangka, maka dapat diambil kesimpulan yaitu : Dengan adanya sistem informasi ini dapat mempermudah dan meningkatkan kinerja pelayanan kepada pelanggan, mempermudah pelanggan mendapatkan informasi terbaru, mengajukan pemasangan sambungan baru dan menyampaikan pengaduan/keluhan tanpa datang ke kantor Perumda Air Minum Tirta Bangka.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih sebesar-besarnya kepada Perumda Air Minum Tirta Bangka yang telah membantu dan memberikan izin untuk peneliti melakukan penelitian ke Perumda Air Minum Tirta Bangka dan pihak-pihak lain yang telah membantu peneliti dalam menyelesaikan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Nofyat, Ibrahim, A., & Ambarita, A. (2018, April). Sistem Informasi Pengaduan Pelanggan Air Berbasis Website Pada PDAM Kota Ternate. *Indonesian Journal on Information System*, 3, 10-19.
- Rohana, & Imtihan, K. (2018). Sistem Informasi Keluhan Pelanggan Pada Perusahaan Daerah Air. *MISI (Jurnal Manajemen Informatika & Sistem Informasi) – Volume 1 No 1 – 2018*, 24-30.
- Novitasari, A. A., & Yuliyanti, W. (2019, Juni). Sistem Informasi Pengaduan Gangguan PDAM. *Jurnal Sains dan Informatika*, 5, 59-68.



ANALISIS UJI BENDING PADA PENGELASAN BAJA ST37
MENGUNAKAN LAS SMAW (*SHIELD METAL ARC WELDING*)
DENGAN POSISI PENGELASAN 1G

Rahmat Maulid¹, Tuparjono², Yuli Dharta³

^{1,2,3}Teknik Mesin dan Manufaktur, Politeknik Manufaktur Negeri Bangka
Belitung, Sungailiat

Email: maulidrahmat78@gmail.com

ABSTRAK

*Proses pengelasan adalah proses penyambungan dua atau lebih bahan logam dalam satu kesatuan dengan adanya energi panas, energi panas yang dihasilkan dari proses pengelasan dapat mempengaruhi hasil lasan. Pada penelitian ini parameter yang digunakan adalah variasi arus las dan jumlah layer dan pass, arus las yang digunakan adalah 65A penetrasi, 95A fill-capping, 65A penetrasi, 115A fill-capping, 65A penetrasi, 125A fill-capping dan jumlah layer dan pass yang digunakan adalah 4 layer 7 pass dan 4 layer 9 pass dengan polaritas DCEP (*Direct Current Elektrode Positive*). Pada penelitian ini dilakukannya analisis uji bending pada pengelasan baja ST37 menggunakan las SMAW (*Shield Metal Arc Welding*) dengan posisi pengelasan 1G. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kekuatan beban penekanan baja ST37 setelah proses pengelasan SMAW dengan pengujian bending. Metode yang digunakan pada pengujian bending menggunakan metode three point bending. Dari hasil pengujian bending, kekuatan beban penekanan yang tertinggi terjadi di arus las 65A penetrasi, 125A fill-capping dengan 4 layer 7 pass, dengan beban penekanan 75,8kg.*

Kata Kunci: Pengelasan SMAW, Variasi Arus Las, layer las, Uji Bending

ABSTRACT

*The welding process is the process of joining two or more metal materials in one unit in the presence of heat energy, the heat energy generated from the welding process can affect the results of the weld. In this study, the parameters used are variations in welding current and the number of layers and passes, the welding current used is 65A penetration, 95A fill-capping, 65A penetration, 115A fill-capping, 65A penetration, 125A fill-capping and the number of layers and passes required. used are 4 layer 7 pass and 4 layer 9 pass with DCEP (*Direct Current Electrode Positive*) polarity. In this study, a bending test analysis was carried out on ST37 steel welding using SMAW (*Shield Metal Arc Welding*) welding with a welding position of 1G. The purpose of this study was to determine the compressive strength of ST37 steel after the SMAW welding process with bending testing. The method used in the bending test uses the three point bending method. From the*

results of the bending test, the highest compressive load strength occurred at a welding current of 65A penetration, 125A fill-capping with 4 layers 7 passes, with a suppression load of 75.8kg.

Keywords: SMAW Welding, Welding Current Variation, Welding layer, Bending Test

1. PENDAHULUAN

Pada era zaman ini pemakaian baja di bidang konstruksi sudah banyak digunakan karena relatif ringan dan mempunyai ketangguhan serta kekebalan yang muluk. Pada penyatuan baja tertentu dibutuhkan suatu metode pengelasan karena metode pengelasan adalah metode yang cukup berfungsi dalam industri manufaktur dengan tujuan untuk proses *maintenance* maupun proses produksi. Salah satu metode pengelasan yang sering dilakukan adalah SMAW (*Shield Metal Arc Welding*) (Putra & Subowo, 2018). Pengelasan SMAW adalah sebuah metode penyatuan logam yang memerlukan kekuatan panas untuk melelehkan benda kerja dan elektroda (bahan pengisi). kekuatan panas pada pengelasan SMAW didapatkan dari lonjakan ion (katoda dan anoda) listrik yang bertemu di ujung elektroda dan bidang benda kerja (Achmadi, 2021).

Dalam proses pengelasan hasil lasan dapat berpengaruh dari penyetulan kuat arus, salah satunya adalah memakai arus las yang kecil, akan sulit untuk memulai busur. Busur listrik yang terjadi menjadi tidak stabil, panas yang dihasilkan tidak cukup untuk melelehkan elektroda dan bahan dasar, sehingga menghasilkan tepi las yang tidak rata dan penetrasi yang buruk. Di sisi lain, memakai arus yang besar, elektroda akan meleleh dengan cepat dan menyebabkan permukaan las besar dan penetrasi lebih dalam, menghasilkan ketahanan mulur yang rendah dan meningkatkan kerapuhan las (Santoso, 2006).

Oktavian Dwi Nata, dkk (Nata, Hidayat, & Rohman, 2021) membuat penelitian untuk mendapatkan angka daya uji *bending* pada pengelasan SMAW menggunakan kawat las E6013 dengan beragam variasi arus listrik, 80A, 90A dan 100A. Angka daya uji *bending* yang lebih rendah adalah pada arus 80A dimana angka rata-rata tekanan *bending* 1,256 N/mm². Angka rata-rata daya uji *bending* pada arus 90A rata-rata tekanan *bending* 1,305 N/mm². Pada arus 100A mempunyai angka lebih besar adalah 1,387 N/mm².

Yeni Ratih Pratiwi dan Salnan Sabdo Wibowo (Pratiwi & Wibowo, 2019) membuat penelitian untuk membuktikan efek elektroda dan jumlah pass terhadap uji kekerasan, hasil lasan pada proses pengelasan SMAW mempunyai nilai kekerasan terendah 82,66 HRB elektroda E7016 dengan jumlah pass 3 *layer* 6 pass dan nilai kekerasan tertinggi 90,83 HRB, elektroda E6013 dengan jumlah pass 3 *layer* 6 pass

Pada Penelitian ini menggunakan bahan baja ST37 dimana baja ST37 menggunakan standarisasi dari jerman (DIN), yang artinya kode ST37 memiliki kekuatan tarik sebesar 37 kg/mm² (Syaputra, 2018).

Pada proses pengelasan SMAW (*Shield Metal Arc Welding*) dengan ukuran plat yang di las 200×100×10, arus las dan jumlah *layer* dan pass dapat mempengaruhi kekuatan beban penekanan setelah proses pengelasan SMAW (*Shield Metal Arc Welding*) dengan uji *bending*. Dalam penelitian ini parameter yang digunakan adalah variasi arus las 65A penetrasi, 95A, 115A, 125A *fill-*

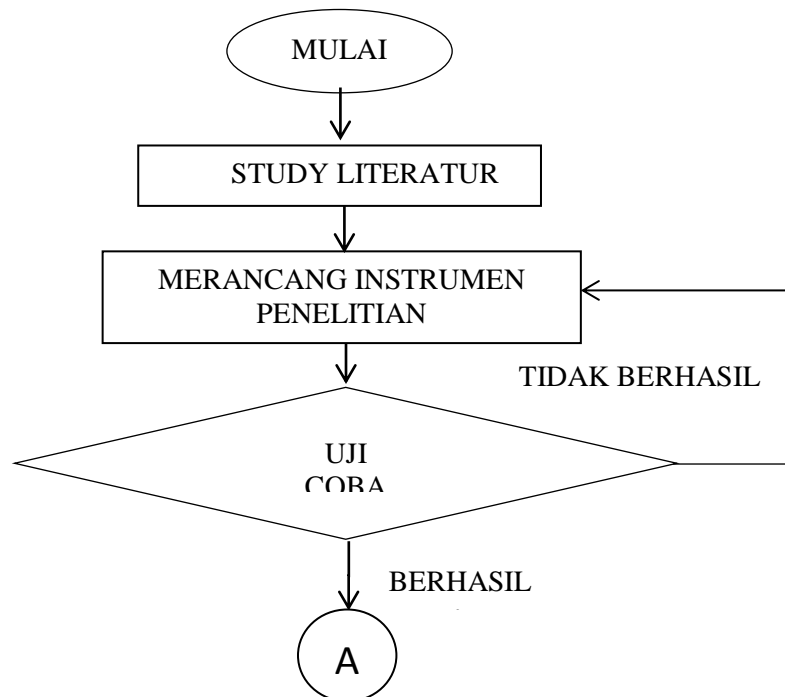
capping dan jumlah *layer* dan *pass*, 4 *layer* 7 *pass* dan 4 *layer* 9 *pass* dengan menggunakan elektroda E7016 diameter 2,6 mm untuk penetrasi dan E7018 diameter 3,2 mm untuk *fill - capping*. Setelah selesai melakukan proses pengelasan benda uji akan dipotong 2 cm dari awal pengelasan untuk dilakukan pengujian *bending*. Dari pengujian ini diharapkan dapat mengetahui kekuatan beban penekanan setelah pengelasan SMAW (*Shield Metal Arc Welding*) pada material baja ST37 dengan uji *bending*, pada penelitian ini akan digunakan metode pengujian *three point bending* dimana dua *point* bagian bawah benda uji berfungsi sebagai tumpuan dan satu *point* pada bagian atas yang berfungsi sebagai penekan (Makhrus & Setyoko, 2015). Keunggulan dalam menggunakan metode *three point bending* ini yaitu kemudahan persiapan benda uji dan pengujian, pembuatan *point* lebih mudah (Khamid, 2011). Tujuan dilakukannya uji *bending* adalah untuk mengetahui kekuatan beban penekanan setelah pengelasan SMAW (*Shield Metal Arc Welding*) pada material baja ST37 dengan uji *bending*

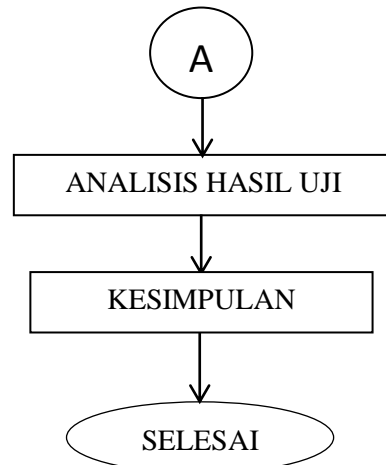
Penelitian ini dilaksanakan untuk mengetahui pengaruh variasi arus las dan jumlah *layer* dan *pas* setelah pengelasan dengan uji *bending*, pada penelitian ini perlu dilakukannya “Analisis Uji *Bending* Pada Pengelasan Baja ST37 Menggunakan Las SMAW (*Shield Metal Arc Welding*) Dengan Posisi Pengelasan 1G”.

2. METODE

Metode yang dipakai pada penelitian ini adalah metode eksperimental dimana metode ini digunakan untuk melihat pengaruh variasi arus las dan jumlah *layer* dan *pass*, data yang diperoleh dari hasil penelitian didapatkan melalui pengujian *bending*. Skema sistem metodologi penelitian ini dapat dilihat pada gambar 1

2.1. Diagram Alir





Gambar 1. Skema Diagram Alir Penelitian

2.2. Merancang Instrumen Penelitian

Merancang instrumen penelitian adalah proses untuk melakukan sebuah kegiatan penelitian agar penelitian yang diteliti sesuai dengan langkah-langkah yang telah dilakukan. Langkah-langkah kegiatan penelitian ini meliputi sebagai berikut:

1. Menentukan material dan ukuran material.
2. Menentukan jenis kampuh.
3. Menentukan jenis elektroda.
4. Menentukan arus las.
5. Menentukan jumlah *layer* dan pas.

2.3. Melaksanakan Proses Pengelasan

Proses pengelasan yang dilakukan pada penelitian ini mengacu pada parameter sebagai berikut:

1. Material : Baja Karbon ST 37
2. Dimensi : 200×100×10
3. Kampuh : *Single V*
4. Elektroda : E7016 diameter 2,6 mm untuk penetrasi dan E7018 diameter 3,2 mm untuk *fill-capping*
5. Arus las : 65A *penetrasi* dan 95A, 115A, 125A *fill-capping*
6. Polaritas : DCEP
7. Pengujian: Uji *Bending*

2.4. Uji Coba

Pada kegiatan uji coba ini meliputi persiapan uji coba dan uji *bending*.

2.4.1. Persiapan Uji Coba

1. Proses penandaan benda uji.

Tujuan dari penandaan benda uji ini adalah untuk mempermudah proses pemotongan benda uji supaya mendapatkan hasil pemotongan yang akurat dan menyesuaikan timbangan gantung yang mempunyai kapasitas maksimal 150kg. Proses penandaan benda uji dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Proses Penandaan Benda Uji

2. Proses pemotongan benda uji.

Tujuan dari pemotongan benda uji ini adalah untuk mempermudah proses uji *bending*, benda uji dipotong sesuai ketentuan uji *bending*. Proses pemotongan benda uji dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Proses Pemotongan Benda Uji

3. Ukuran Benda Uji

Ukuran benda uji yang akan di uji *bending* adalah $13,5 \times 20 \times 10$ ukuran benda uji ini menyesuaikan timbangan gantung yang mempunyai kapasitas maksimal 150kg. ukuran benda uji dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Ukuran Benda Uji

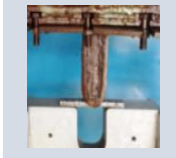


2.4.2. Uji Bending

Sebelum melakukan uji *bending* tahapan kegiatan uji *bending* meliputi sebagai berikut:

1. Posisi benda uji sebelum penekanan.
2. Posisi benda uji mengalami penekanan.
3. Posisi benda uji setelah penekanan.

Tahapan uji *bending* dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Tahapan Uji *Bending*

Posisi Benda Uji	Gambar
Posisi benda uji sebelum penekanan	
Posisi benda uji mengalami penekanan	
Posisi benda uji setelah penekanan	

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.3. Hasil Uji *Bending*

Pada tabel 2. menunjukkan bahwa pada penelitian ini arus las yang paling baik digunakan adalah arus las 65A penetrasi, 125A *fill-capping* pada 4 layer 7 pass dengan beban penekanan tertinggi 75,8kg dan beban penekanan terendah 70,1kg. Hasil uji *bending* dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil uji *bending* mengikuti parameter berdasarkan penggunaan arus las, jumlah *layer* dan *pass*

Arus Las	Beban Penekanan (Kg)			
	4 Layer 7 Pass		4 Layer 9 Pass	
	Tertinggi	Terendah	Tertinggi	Terendah
65A (Penetrasi), 95A (<i>fill-Capping</i>)	60,1	55,2	55,5	20
65A (Penetrasi), 115A (<i>fill-Capping</i>)	65,6	60	70	60
65A (Penetrasi), 125A (<i>fill-Capping</i>)	75,8	70,1	45,5	40,1

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil data diatas pengaruh variasi arus las dan jumlah *layer* dan *pass* menggunakan material baja ST37 pada pengelasan SMAW dengan pengujian *bending*, dapat disimpulkan bahwa semakin banyaknya *layer* dan *pass* digunakan maka kekuatan beban penekanan akan semakin rendah, dan pada pengujian *bending* hasil beban penekanan tertinggi terjadi di arus las 65A penetrasi, 125A *fill-capping* dengan 4 layer 7 pass dengan beban penekanan 75,8kg.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmadi. (2021, Desember). Retrieved from Pengertian Las SMAW Shield Metal Arc Welding: <http://www.pengelasan.net/pengertian-las-listrik-smaw-adalah/>
- Khamid, A. (2011). *Rancang Bangun Alat Uji Bending dan Hasil Pengujian Bahan Besi Cor*. Semarang: Fakultas Teknik Universitas Negeri Diponegoro.
- Makhrus, A., & Setyoko, B. (2015). Modifikasi Alat Uji Bending Sistem Mekanik Hidrolik Dan Hasil Pengujian Untuk Bahan Besi Cor (Modification Bending Test Equipment Hydraulic And Mechanical Systems Testing Results For Cast Iron Materials).
- Nata, O. D., Hidayat, M., & Rohman, S. A. (2021, Januari). ANALISIS KEKUATAN UJI BENDING PENGELASAN SHIELDED METAL ARC WELDING (SMAW) MATERIAL SS400 MENGGUNAKAN KAWAT LAS E6013 BERBAGAI VARIASI ARUS LAS LISTRIK. *Jurnal Teknik dan Sains, 2 Nomor 1*.
- Pratiwi, Y. R., & Wibowo, S. S. (2019, Mei). PENGARUH JENIS ELEKTRODA DAN JUMLAH PASS TERHADAP UJI KEKERASAN HASIL PENGELASAN DAN STRUKTUR MIKRO PADA PROSES PENGELASAN SHIELDED METAL ARC WELDING. *Jurnal Riset dan Konseptual, 4 Nomor 2*, 159-166.
- Putra, A. D., & Subowo. (2018). *PENGARUH VARIASI JUMLAH LAYER PADA SAMBUNGAN LAS SMAW DENGAN ELEKTRODA E7016, MATERIAL SA 36 TERHADAP KEKUATAN TARIK, KEKERASAN DAN MAKRO ETSA*. Tugas Akhir, Institut Teknologi Sepuluh November, Surabaya.
- Santoso, J. (2006, September). Pengaruh Area Pengelasan Terhadap Kekuatan Tarik Dan Ketangguhan Las SMAW Dengan Elektroda E7018. *Jurnal Teknik Mesin UNES, III*, 206 - 220.
- Syaputra, H. (2018, September). SURFACE ROUGHNESS BAJA ST 37 PADA PROSES BUBUT MENGGUNAKAN MATA PAHAT KARBIDA. *Jurnal Teknik Mesin UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA*, 26.



PENGARUH PANJANG SERAT DAN FRAKSI VOLUME
TERHADAP SIFAT MEKANIK KOMPOSIT BERPENGUAT
SERAT PANDAN DURI

Muhammad Nurdiansyah¹, Yuliyanto², Sukanto³

^{1,2,3}Teknik Mesin dan Manufaktur Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung
muhammadnurdiansyah73@gmail.com

ABSTRAK

Perkembangan material komposit dengan menggunakan serat alam sebagai bahan penguat ialah suatu kebutuhan karena memiliki banyak kelebihan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hasil kekuatan tarik, dan kekuatan lentur optimum terhadap panjang serat 60 mm, 80 mm, 100 mm dan fraksi volume serat 5%, 10% dan 15%. Pembuatan spesimen uji tarik menggunakan standart ASTM D 638, dan pengujian lentur menggunakan standar DIN ISO 178. Spesimen uji dibuat menggunakan metode hand lay up dengan (press molding). Hasil pengujian tarik tertinggi terdapat pada panjang serat 100 mm dengan volume serat 15% yaitu sebesar 31,3 MPa, dan hasil kekuatan tarik terendah terdapat pada panjang serat 60 mm dengan fraksi volume 5% sebar 15,3 Mpa. Untuk kekuatan lentur tertinggi terdapat pada panjang serat 100 mm dengan fraksi volume serat 15% yaitu sebesar 66,8 MPa, sedangkan untuk hasil kekuatan lentur terendah terdapat pada panjang serat 60 mm dengan fraksi volume 5% sebesar 56,2 Mpa. Hasil penelitian komposit berpenguat serat pandan duri menunjukkan bahwa semakin meningkatnya kekuatan tarik dan kekuatan lentur seiring dengan bertambahnya panjang serat dan fraksi volume.

Kata Kunci: Komposit, serat pandan duri, panjang serat, uji tarik, uji lentur

ABSTRACT

The development of composite materials by using natural fibers as reinforcement materials is a necessity because it has many advantages. The study aimed to find out the results of tensile strength, and optimum bending strength against fiber lengths of 60 mm, 80 mm, 100 mm and fiber volume fractions of 5%, 10% and 15%. The manufacture of tensile test specimens uses the ASTM D 638 standard, and bending testing uses the ISO 178 DIN standard. Test specimens are made using the hand lay up method (press molding). The highest tensile test results are found at a fiber length of 100 mm with a fiber volume of 15% which is 31.3 MPa, and the lowest tensile strength result is in the length of 60 mm fiber with a volume fraction of 5% scattered 15.3 Mpa. For the highest bending strength is at a fiber length 100 mm with a fiber volume fraction of 15% which is 66,8 Mpa, while for the results of bending strength is found at a fiber length of 60 mm with a volume fraction of 5% of 56.2 Mpa. The results of the composite study

with fiber-based pandan spines showed that the increasing tensile strength and flexibility strength as the fiber length and volume fraction.

Keywords: Composite, fiber of pandanus tectorius, fiber length, tensile test, flexural Strength Test

1. PENDAHULUAN

Pada saat ini, dunia teknologi semakin berkembang pesat. Manusia telah melakukan bermacam-macam inovasi didalam penggunaan material komposit untuk mendapatkan material yang memiliki kualitas yang lebih baik dari material yang sebelumnya. Memanfaatkan serat alam sebagai bahan penguat komposit adalah suatu langkah bijak, karena serat alam masih banyak tersedia di alam dan memiliki biaya rendah untuk setiap unit. Salah satunya yaitu serat pandan duri. Serat pandan duri yang digabungkan dengan epoksi, akan menghasilkan komposit yang bermanfaat bagi dunia industri manufaktur.

Berdasarkan eksperimental kekuatan mekanik daun nanas hutan, perlakuan NaOH mempengaruhi kekuatan tarik daun nanas hutan. Hasil pengujian tertinggi diberi perlakuan NaOH 78,174 N/mm², dan setelah perlakuan alkali (NaOH) kekuatan tariknya cenderung meningkat (Aksar, 2018). Telah dilakukannya pengujian pada uji mekanik komposit berpenguat serat pandan duri dan resin polyester dengan variasi komposisi metoda fraksi berat. Variasi berat resin dan serat yaitu 30% : 70% ; 40% : 60% dan 50% : 50%. Hasil penelitian menjelaskan bahwa nilai kekuatan tarik terbesar terdapat pada pada luas kontruksi komposit 40% berat matriks dan 60% berat serat pandan duri yaitu 0.45 Kg.f/mm² dengan beban normal paling signifikan rata-rata sebesar 43.87 Kg.f. (Reza Putra, 2017).

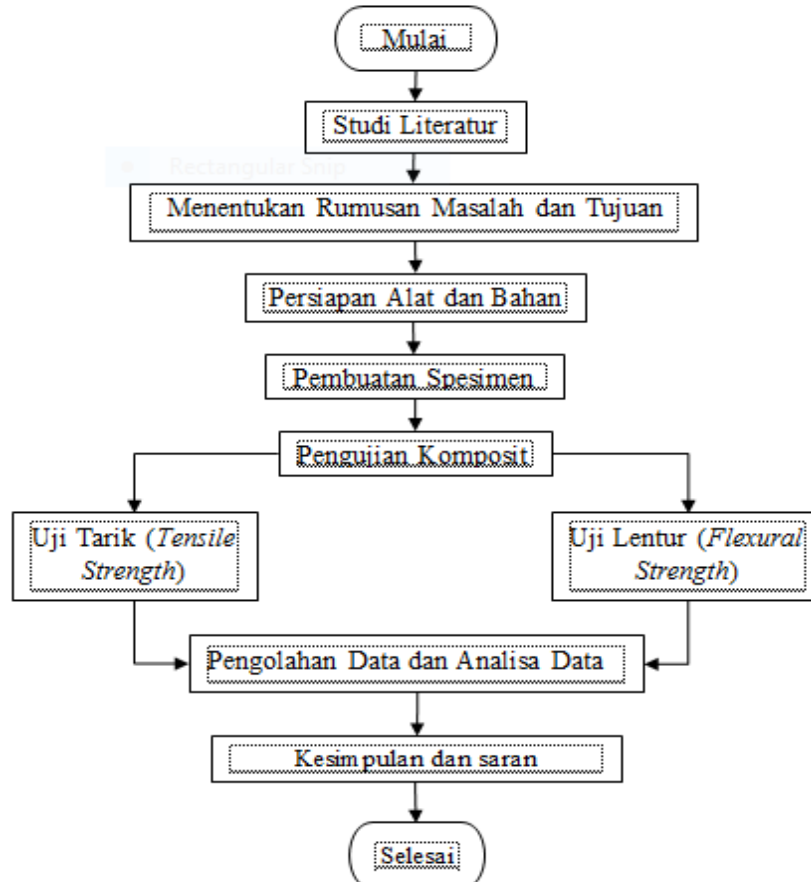
Melalui penelitian pengaruh fraksi volume dan panjang serat pelepah lontar (*Borassus Flabellifer*) terhadap kekuatan tarik dan kekuatan impak komposit bermatrik epoksi. Komposit dibuat dengan memvariasikan panjang serat 10 mm, 20 mm, dan 30 mm dengan variasi volume serat 10%, 30% dan 50%. Hasil pengujian tarik optimum pada panjang serat 30 mm dengan volume serat 10% sebesar 31.607 MPa, sedangkan kekuatan tarik komposit terendah terdapat pada volume serat 10% dan panjang serat 20 mm yaitu sekitar 16,855 Mpa (Amros Alfonsius Tuati, 2015).

Melalui penelitian tentang pengaruh panjang serat buah pinang terhadap sifat mekanik dan pengujian komposit *polipropilen* pati talas *biodegradable*. Variasi panjang serat 3 mm, 6 mm, 9 mm, dan 12 mm dengan fraksi volume serat yaitu 3%. Pembuatan pada spesimen menggunakan metode *hand lay-up*. Berdasarkan hasil pengujian didapatkan nilai kekuatan tarik tertinggi terdapat pada panjang serat 12 mm yaitu 19,65 Mpa, sementara dengan nilai regangan tertinggi terdapat pada panjang serat 9 mm yaitu 4,66% (Alimin Mahyudin, 2019).

Berdasarkan penelitian-penelitian diatas, maka penelitian ini dilakukan untuk mengetahui nilai kekuatan tarik, modulus elastisitas dan kekuatan lentur optimum terhadap panjang serat 60 mm, 80 mm, 100 mm dan fraksi volume serat 5%, 10% dan 15%.

2. METODE

Penerapan penelitian dilaksanakan dengan sebagian tahapan yang digunakan untuk pedoman penelitian, langkah dini diawali dari studi literatur yang didapat dari jurnal ilmiah, internet, buku pegangan. Berikutnya data-data studi literature dipelajari dan dijadikan referensi buat melaksanakan penelitian. Penjelasan langkah-langkah tersebut tertuang pada diagram alir gambar 1.



Gambar 1. Diagram alir penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Pengujian Tarik

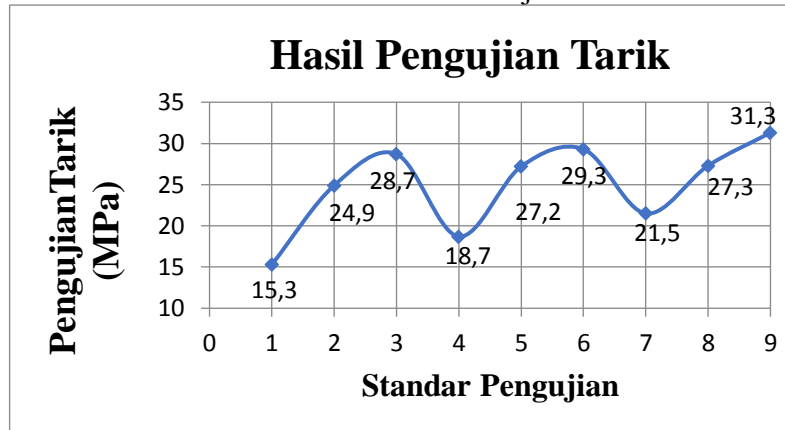
Setelah dilakukannya pengujian terhadap spesimen komposit serat pandan duri, maka didapatkan hasil dari pengujian tarik. Hasil yang didapatkan merupakan nilai rata-rata kekuatan tarik komposit berpenguat serat pandan duri. Adapun hasil eksperimen pengujian kekuatan tarik dapat dilihat pada tabel 1.

Table 1. Hasil Pengujian Spesimen Tarik

No	Panjang Serat (mm)	Fraksi Volume (%)	Rata-rata MPa
1	60	95 : 5	15,3
2	60	90 : 10	24,9
3	60	85 : 15	28,7
4	80	95 : 5	18,7

5	80	90 : 10	27,2
6	80	85 : 15	29,3
7	100	95 : 5	21,5
8	100	90 : 10	27,3
9	100	85 : 15	31,3

Gambar 2. Grafik hasil uji tarik



Berdasarkan pengujian tarik yang telah dilakukan pada tabel diatas. Bahwa setiap fraksi volume dan panjang serat memiliki hasil tegangan tarik yang berbeda. Hasil kuat tarik tertinggi terdapat pada fraksi volume 15% dengan panjang serat 100 mm yaitu sebesar 31,3 Mpa. Hal ini diakibatkan karena semakin bertambahnya volume serat maka kekuatan tarik komposit untuk menerima tegangan menjadi semakin besar. Sedangkan, nilai tegangan tarik terendah terdapat pada fraksi volume 5% dengan panjang serat 60 mm memiliki kekuatan tarik yaitu sebesar 15,3 Mpa. Hal ini di karenakan semakin sedikitnya matrik dan serat, sehingga serat tidak mampu menahan beban yang diterima pada saat proses regangan.

3.2 Hasil Pengujian Lentur

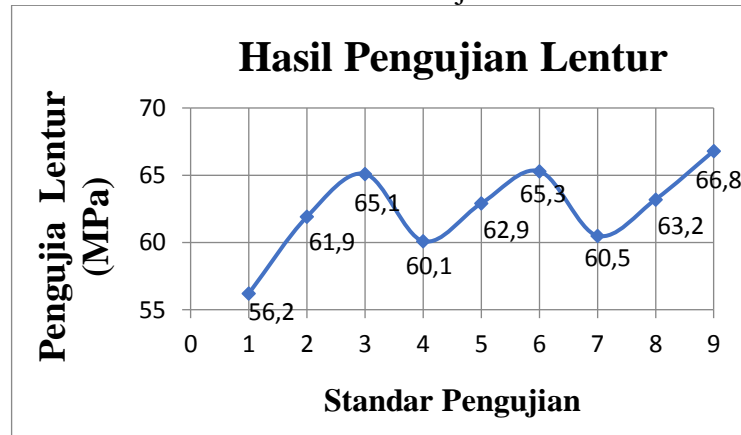
Setelah dilakukan pengujian terhadap spesimen uji lentur, Maka didapatkan hasil dari pengujian lentur. Adapun hasil pengujian yang diperoleh yaitu, nilai rata-rata kekuatan lentur spesimen komposit serat pandan duri terhadap fraksi volume serat 5%, 10%, dan 15% dengan panjang serat 60 mm, 80 mm, dan 100 mm. Berikut data hasil pengujian kekuatan lentur dapat dilihat pada table 2.

Table 2. Hasil Pengujian Lentur

No	Panjang Serat (mm)	Fraksi Volume (%)	Rata-rata Mpa
1	60	95 : 5	56,2
2	60	90 : 10	61,9
3	60	85 : 15	65,1
4	80	95 : 5	60,1
5	80	90 : 10	62,9

6	80	85 : 15	65,3
7	100	95 : 5	60,5
8	100	90 : 10	63,2
9	100	85 : 15	66,8

Gambar 3. Grafik uji lentur



Dari gambar 4. dapat dilihat dengan meningkatnya kandungan pengisi hingga nilai kekuatan lentur komposit untuk seluruh panjang serat. kekuatan lentur tertinggi terdapat pada panjang serat 100 mm dan fraksi 15%. Perihal ini diakibatkan semakin bertambahnya panjangnya serat dan banyaknya serat maka akan menguatkan antarfasa antara matriks dengan serat pandan duri, sehingga komposit tidak gampang patah dikala diberikan tegangan. Sedangkan kekuatan lentur terendah terdapat pada panjang serat 60 mm dengan fraksi 5%. Hal ini disebabkan karena serat yang terlalu sedikit dan pendek sehingga pendistribusian serat tidak tercampur secara merata, apabila diberikan tekanan maka matrik tidak mampu menahan beban yang diterima karena terlalu banyaknya matrik.

4. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat ditarik kesimpulan antara lain :

Nilai kekuatan tarik tertinggi terdapat pada panjang serat 100 mm dengan fraksi volume serat 15% ialah sebesar 31,3 MPa, hal ini disebabkan karena serat mampu menahan tegangan yang diterima oleh matriks pada saat proses pengujian. Sedangkan untuk kekuatan lentur tertinggi terdapat pada panjang serat 100 mm dengan fraksi volume serat 15% yaitu sebesar 66,8 MPa. Perihal ini diakibatkan semakin bertambahnya panjangnya serat dan banyaknya serat maka akan menguatkan antarfasa antara matriks dengan serat pandan duri, sehingga komposit tidak gampang patah dikala diberikan tegangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aksar, P. (2018). Studi Eksperimen Kekuatan Mekanik Daun Nanas Huatan. *Vol. 3, No. 1, Maret 2018*, 1.
- Alimin Mahyudin, S. (2019). Pengaruh Panjang Serat Pinang Terhadap Sifat Mekanik dan Uji *Biodegradabel* Komposit *Polipropilena* Berpati Talas. *Jurnal Fisika Unand Vol. 8, No. 2*, 139-145.
- Amros Alfonsius Tuati, A. (2015). Pengaruh Fraksi Volume Dan Panjang Serat Pelepah Lontar (*Borassus Flabellifer*) Terhadap Kekuatan Tarik Dan Kekuatan Impak Komposit Bermatrik Epoksi. *Jurnal Rekayasa Mesin Vol.6, No.1 Tahun 2015:33-38*, 33-38.
- Reza Putra, d. (2017). Uji Mekanik Komposit Berpenguat Serat Pandan Duri Dan Resin Polyester Dengan Variasi Komposisi Metoda Fraksi Berat . *Jurnal Teknologi Kimia Unimal 6 : 2 (November 2017) 63 - 72* , 63 -72.

PENGUJIAN TEG SP1848 SEBAGAI PEMBANGKIT LISTRIK
DENGAN SISI PANAS MENGGUNAKAN SETRIKA
BERTEMPERATUR 75°C

Catur Arief Wijaksono^{1*}, Fildzah Raazzaq¹, Zanu Saputra¹, Ocsirendi¹
¹ Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung
Corresponding Author: caturbabel@gmail.com

ABSTRAK

Termoelektrik Generator (TEG) adalah teknologi yang dapat mengkonversi energi panas menjadi energi listrik secara langsung karena adanya selisih temperatur antara sisi panas dengan sisi dingin pada modul termoelektrik yang dikenal sebagai efek seebeck. Penelitian ini menggunakan modul termoelektrik tipe SP1848. Plat alumunium digunakan sebagai media penyerap panas dari simulasi temperatur setrika dengan temperatur maksimal 75°C sedangkan sisi dingin modul termoelektrik menggunakan heatsink bertemperatur 33°C dan bantuan kipas angin. Dari pengujian yang dilakukan tegangan maksimum dihasilkan pada saat dua modul TEG dirangkai secara seri yaitu sebesar 1,65 volt selisih temperatur 43.13°C. Arus maksimum dihasilkan pada saat dua modul TEG dirangkai secara paralel yaitu sebesar 3,52 Ampere dengan selisih temperatur 42°C.

Kata kunci : Termoelektrik generator, efek seebeck

ABSTRACT

Thermoelectric Generator (TEG) is a technology that can convert heat energy into electrical energy directly due to the difference in temperature between the hot side and cold side of the thermoelectric module, known as the Seebeck effect. This study uses a thermoelectric module of the SP 1848 type. An aluminum plate is used as a medium for absorbing heat from a simulated iron temperature with a maximum temperature of 75°C, while the cold side of the thermoelectric module uses a heatsink with a temperature of 33°C and a fan. From the tests carried out, the maximum voltage produced when two TEG modules are connected in series is 1.65 Volt with a temperature difference of 43.13°C. The maximum current generated when two TEG modules are connected in parallel is 3.52 Ampere with a temperature difference of 42°C.

Keywords: Thermoelectric generator, seebeck effect

1. PENDAHULUAN

Pada era globalisasi saat ini kebutuhan energi listrik yang merupakan salah satu energi utama dalam aspek kehidupan terus mengalami peningkatan. Hal ini dikarenakan semakin berkembangnya teknologi dilihat dari munculnya berbagai industri berskala besar, berkembangnya alat serta sarana transportasi, dan peningkatan kualitas hidup (Latif, Nuri, & Uyung, 2015). Untuk menangani permasalahan tersebut sangat diperlukan energi alternatif untuk mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil, meningkatkan efisiensi sumber energi

dengan cara memanfaatkan sumber energi yang sudah ada salah satunya adalah energi panas.

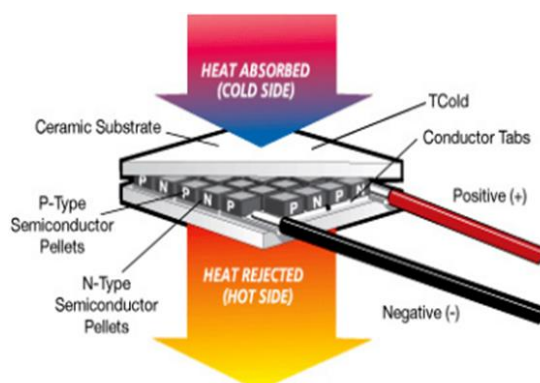
Energi panas merupakan energi yang mudah dijumpai dalam kehidupan kita, mulai dari panas matahari, panas bumi, maupun panas buang yang dihasilkan oleh sektor industri dan permesinan. Sektor industri dan permesinan adalah salah satu pengguna energi terbanyak sekaligus penghasil energi panas buang tertinggi (Umam, 2017). Keuntungan pemanfaatan energi panas buang dari sektor industri adalah murah, menghasilkan temperatur yang sangat tinggi dan kapasitas yang cukup besar.

Pemanfaatan temperatur yang sangat tinggi menimbulkan banyaknya energi panas buang yang dapat dimanfaatkan untuk termoelektrik generator (TEG). Modul termoelektrik bekerja berdasarkan prinsip *efek seebeck* yaitu jika dua buah material logam semi konduktor yang tersambung berada pada lingkungan dengan temperatur yang berbeda maka material tersebut akan mengalirkan gaya gerak listrik (Nugrah Suryanto, Azridjal Aziz, & Rahmat Iman Mainil, 2017).

Beberapa penelitian yang telah memanfaatkan modul termoelektrik sebagai energi listrik dilakukan Naufal Tri Wibowo (2021), menggunakan 11 modul TEG dengan memanfaatkan panas matahari. Dari hasil pengujian menunjukkan bahwa rata-rata output tegangan yaitu 3,33V, arus 56,21mA dan selisih temperatur sebesar 50,65°C pada pengujian selama 7 hari (Wibowo, 2021).

Dalam sebuah penelitian yang dilakukan Zanu Saputra, dkk (2020) menggunakan modul TEG sebanyak 14 buah. Dari hasil pengujian temperatur paling tinggi terjadi pada pukul 11.00 wib. Tegangan yang dihasilkan dari pengujian adalah 0V disebabkan oleh faktor selisih temperatur *heat side* dan *cold side* yang tidak signifikan (Zanu Saputra, Nofriyani, Ocsirendi, M. Naufal Almahmudy, Sunita Handayani, 2020).

Termoelektrik Generator adalah suatu pembangkit listrik yang didasarkan pada *efek seebeck* (Riffat, 2003). Prinsip kerja termoelektrik generator (TEG) dapat mengubah panas menjadi listrik secara langsung. Dilihat dari struktur bagian utama dari TEG adalah thermopile, terdiri dari termokopel yang dihubungkan seri secara elektrik dan dihubungkan paralel secara termal (Yan, X., D., & Y., 2018). Struktur termoelektrik generator ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Struktur Termoelektrik Generator (Yan, X., D., & Y., 2018)

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh jumlah modul termoelektrik terhadap tegangan yang dihasilkan menggunakan simulasi

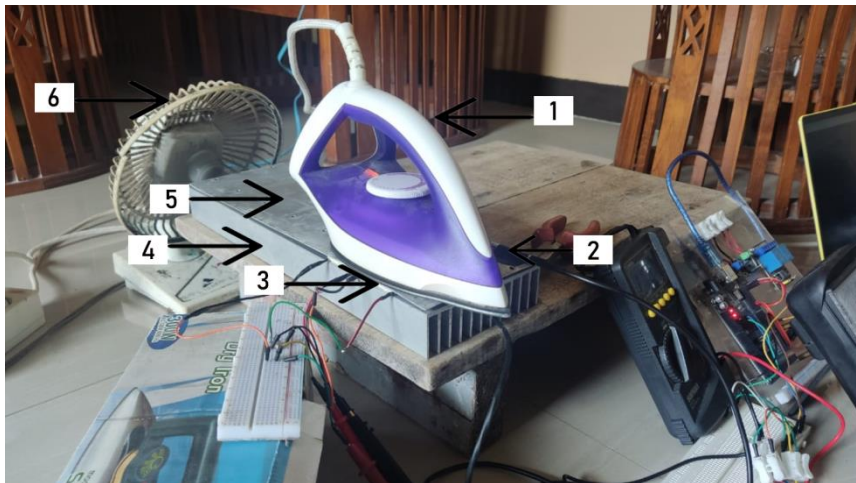
temperatur maksimum pada setrika sebesar 75°C. Penelitian ini diharapkan dapat diaplikasikan dalam pemanfaatan panas buang pada sektor industri dan permesinan.

2. METODE

Penelitian ini menggunakan metode pengujian eksperimen. Bahan dan alat yang digunakan adalah sebagai berikut :

1. Termoelektrik tipe TEG SP 1848
2. Setrika
3. Multimeter digital sebagai alat ukur tegangan
4. Sensor temperatur DS18B20 sebagai alat ukur temperatur

Pengujian dilakukan dengan menempelkan satu sampai dengan dua modul TEG SP1848 antara plat aluminium dan heatsink, pengambilan data tegangan dan arus dari modul TEG SP1848 divariasikan dengan satu dan dua modul termoelektrik. Adapun proses pengujian modul TEG SP1848 dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Proses Pengujian TEG SP1848

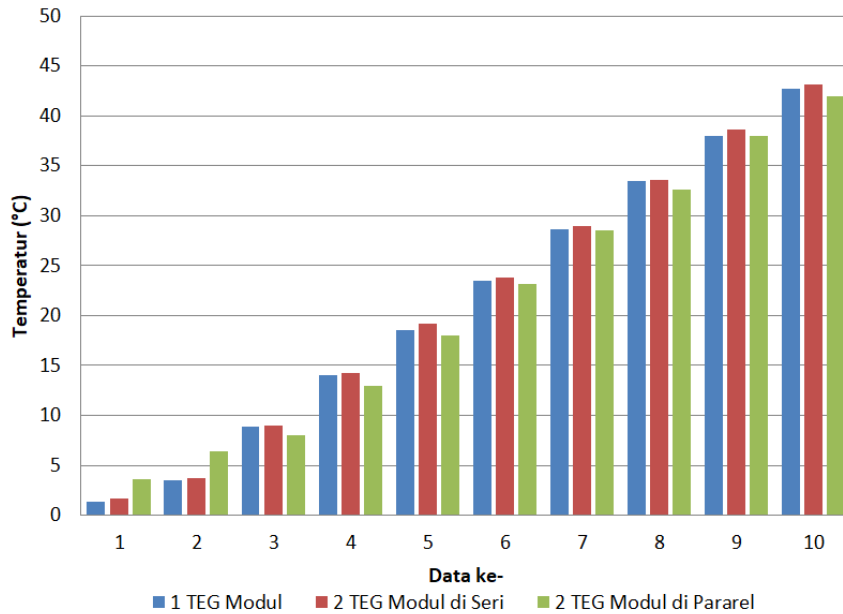
Pada pengujian ini memiliki beberapa bagian penting yaitu: 1 adalah setrika, 2 adalah sensor suhu ds18b20, 3 adalah modul TEG SP1848, 4 adalah heatsink, 5 adalah plat aluminium, dan 6 adalah kipas angin.

Pengambilan data dimulai pada saat temperatur setrika berkisar 31-75°C. Input panas menggunakan simulasi temperatur setrika sedangkan pada sisi dingin menggunakan *heatsink* dengan bantuan kipas angin. Pada sisi panas dan dingin diletakkan masing-masing sebuah sensor temperatur ds18b20 untuk mengukur selisih antara temperatur sisi panas dan sisi dingin pada modul TEG SP1848. Data pengujian berupa tegangan dan arus yang dihasilkan dari modul TEG SP1848 diukur menggunakan multimeter.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

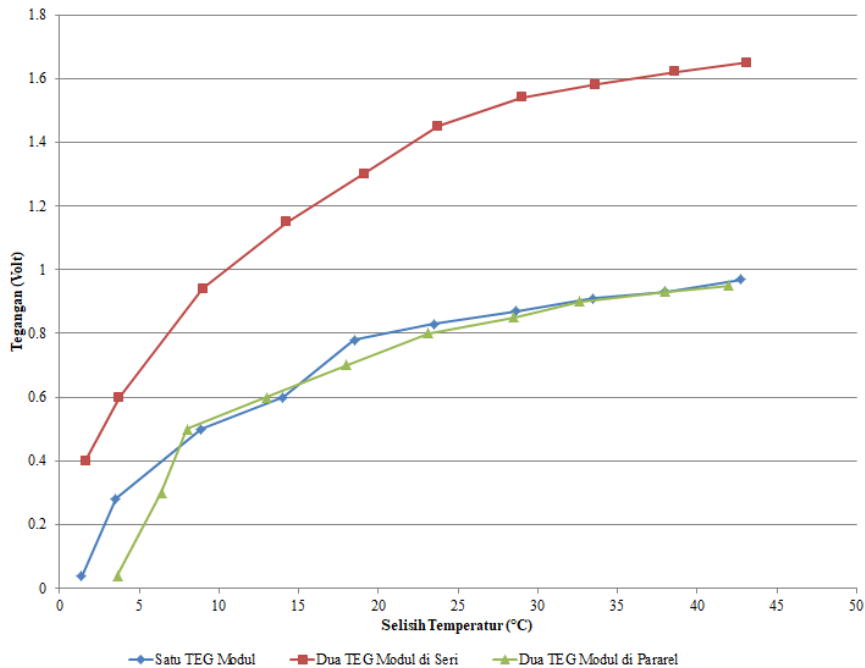
Selisih temperatur setrika antara sisi panas dan dingin pada setiap pengujian menggunakan modul TEG SP1848 tidak terlalu berbeda. Pada Gambar 3 merupakan perbandingan temperatur dengan pengujian 1 s.d 2 modul TEG SP1848. Selisih temperatur setrika dari pengujian 1 s.d 2 modul TEG SP1848 berkisar antara

1.38°C s.d 42°C. Kemudian temperatur sisi panas dan sisi dingin TEG SP1848 antara 33°C-75°C dan 31°C s.d 33°C.



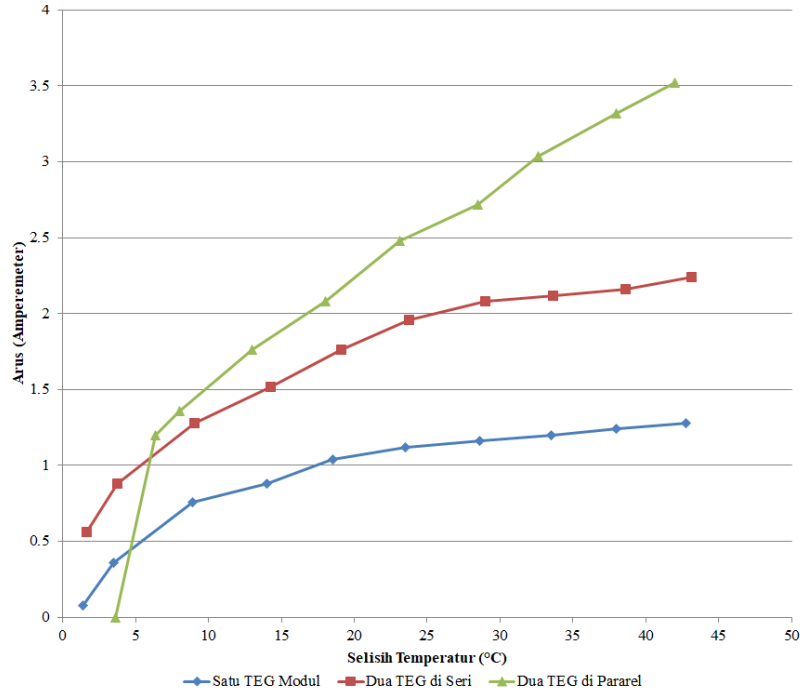
Gambar 3. Perbandingan Temperatur dengan Pengujian 1 s.d 2 TEG Modul SP1848

Dapat dilihat pada Gambar 4 dengan menggunakan 1 modul TEG SP1848 tegangan maksimum yang dihasilkan sebesar 0.97 Volt pada selisih temperatur 42.75 °C, selanjutnya dengan 2 modul TEG SP1848 yang di seri tegangan maksimum sebesar 1,65 Volt pada selisih temperatur 43,13°C. Kemudian dengan 2 modul TEG SP1848 yang di paralel tegangan maksimum sebesar 0,95 Volt pada selisih temperatur 42°C.



Gambar 4. Perubahan Tegangan terhadap Selisih Temperatur

Dapat dilihat pada Gambar 5 dengan menggunakan 1 modul TEG SP1848 arus maksimum yang dihasilkan sebesar 1,28 Ampere pada selisih temperatur 42,75 °C, selanjutnya dengan 2 modul TEG SP1848 yang di seri arus maksimum sebesar 2,24 Ampere pada selisih temperatur 43,13°C. Kemudian dengan 2 modul TEG SP1848 yang di paralel arus maksimum sebesar 3,52 Ampere pada selisih temperatur 42°C.



Gambar 5. Perubahan Arus terhadap Selisih Temperatur

4. KESIMPULAN

Dari pengujian yang dilakukan dapat diambil kesimpulan: satu buah modul TEG SP1848 menghasilkan tegangan maksimum sebesar 0,97 Volt dan arus 1,28 Ampere dengan selisih temperatur sebesar 42,75°C. Pada saat dua modul TEG dirangkai secara seri menghasilkan tegangan maksimum sebesar 1,65 Volt dengan selisih temperatur 43.13°C. Sedangkan pada saat dua modul TEG dirangkai secara paralel menghasilkan arus maksimum sebesar 3,52 Ampere dengan selisih temperatur 42°C. Temperatur maksimal menggunakan simulasi panas setrika sebesar 75°C dan sisi dingin menggunakan *heatsink* dengan bantuan kipas angin bertemperatur maksimal sebesar 33°C. Banyaknya jumlah modul termoelektrik yang digunakan dalam pengujian dapat menghasilkan tegangan dan arus yang semakin meningkat.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih untuk Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung dan Pengujian Riset Dasar Kementerian Riset dan Teknologi tahun 2022, Bapak Zanu Saputra dan Ocsirendi selaku dosen pembimbing, serta pihak-pihak lain yang telah memberikan bantuan secara langsung maupun tidak langsung dalam pembuatan artikel ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

DAFTAR PUSTAKA

- Zanu Saputra, Nofriyani, Ocsirendi, M. Naufal Almahmudy, Sunita Handayani. (2020). Uji Termoelektrik Generator Dengan Memanfaatkan Media Lapisan Timah Sebagai Penyerap Panas Matahari. 2.
- Latif, M., N. H., & U. G. (2015, Desember). Potensi Energi Listrik pada Gas Buang Sepeda Motor. *11 no. 5*.
- Nugrah Suryanto, Azridjal Aziz, & Rahmat Iman Mainil. (2017, Oktober). Pengujian Thermoelectric Generator (TEG) dengan Sumber Kalor Elctric Heater 60 Volt Menggunakan Air Pendingin Pada Temperatur Lingkungan. *4 no. 2*.
- Umam, F. (2017, Oktober). Perancangan Thermoelectric Generator (TEG) sebagai Sumber Energi Terbarukan. *10 no. 2*, 123-127.
- Wibowo, N. T. (2021, Januari). Rancang Bangun Thermoelectric Generator Sebagai Pembangkit Listrik Dengan Memanfaatkan Panas Matahari. *10 no. 1*.
- Yan, J., X. L., D. Y., & Y. C. (2018). Review of Micro Thermoelectric Generator. *J. Microelectromechanical Syst*, *27 no. 1*, 1-18.



PENGARUH PARAMETER PROSES 3D PRINTING TERHADAP
AKURASI DIMENSI FILAMENT PETG (*Polyethylene
terephthalate Glycol*)

Mawar Lestari¹, Subkhan¹, Pristiansyah^{2*}
^{1,2,3}Teknik Mesin dan Manufaktur Polman Babel
mawar.lestari.2017@gmail.com

ABSTRAK

3D printing adalah teknologi manufaktur yang banyak dikembangkan untuk membuat prototipe sesuai dengan desain yang diinginkan salah satunya yaitu FDM (Fused Deposition Modeling). Teknologi FDM adalah teknik pencetakan yang digunakan untuk mencetak produk dengan menggunakan bahan berserat, beberapa filamen yang sering digunakan pada 3D printing diantaranya adalah polylactic acid (PLA), acrylonitrile butadiene styrene (ABS), nylon, polyethylene terephthalate glycol (PETG) dan polycarbonat (PC). Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan parameter yang paling berpengaruh terhadap hasil cetak mesin 3D printing FDM. Pada penelitian ini untuk mencetak benda uji filamen yang digunakan yaitu filamen PETG (Polyethylene terephthalate Glycol) dan menggunakan metode taguchi L₂₇ OA. Parameter yang digunakan yaitu Nozzel Temperature, Bed Temperature, Flowrate, Prin Speed, Layer Thiknes, Infill Overlap, Infill Density, dan Infill Speed. Hasil penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa parameter yang paling berpengaruh untuk tinggi spesimen yaitu penelitian no. 4 dan 11 dengan nilai 19,99 sementara nilai terendah berada pada nomor 26 dengan nilai 19,73 mm. Dan parameter proses yang paling berpengaruh berturut-turut adalah Nozzel Temperature (235°C), Bed Temperature (100°C), Infill Density (25%), Infill Overlap (10%), Layer Thickness (30mm), Printing Speed (40mm/s), Infill Speed (40mm/s), Flowrate (90%).

Kata Kunci: 3D Printing, PETG, Akurasi, Dimensi

ABSTRACT

3D printing is a manufacturing technology that is widely developed to make prototypes in accordance with the desired design, one of which is FDM (Fused Deposition Modeling). FDM technology is a printing technique used to print products using fibrous materials, some filaments that are often used in 3D printing including polylactic acid (PLA), acrylonitrile butadiene styrene (ABS), nylon, polyethylene terephthalate glycol (PETG) and polycarbonate (PC). This research aims to get the parameters that most affect the print of FDM 3D printing machines. In this study to print the filament test object used petg filament (Polyethylene terephthalate Glycol) and using taguchi L₂₇ OA method. The parameters used are Nozzel Temperature, Bed Temperature, Flowrate, Prin Speed, Layer Thiknes, Infill Overlap, Infill Density, and Infill Speed. The results

of the study that has been done showed that the most influential parameters for the height of specimens are research no. 4 and 11 with a value of 19.99 while the lowest value is at number 26 with a value of 19.73 mm. And the most influential process parameters in a row are *Nozzel Temperature* (235°C), *Bed Temperature* (100°C), *Infill Density* (25%), *Infill Overlap* (10%), *Layer Thickness* (30mm), *Printing Speed* (40mm/s), *Infill Speed* (40mm/s), *Flowrate* (90%).

Keywords: 3D Printing, PETG, Dimensional, Accuracy.

1. PENDAHULUAN

3D *printing* adalah sebuah proses untuk membuat objek konkrit 3 dimensi dengan bentuk apapun dari model digital yang ada (PUTRA, 2019). 3D *printing* memiliki potensi yang besar dalam dunia manufaktur saat ini, salah satu kegunaannya yaitu pembuatan produk siap pakai seperti gelas, cangkir dan mangkok (Hasdiansah, 2020).

3D *printing* adalah teknologi manufaktur yang banyak dikembangkan untuk membuat prototipe sesuai dengan desain yang diinginkan salah satunya yaitu FDM (*Fused Deposition Modeling*) (Christiliana, et al., 2021).

Teknologi FDM adalah teknik pencetakan yang digunakan untuk mencetak produk dengan menggunakan bahan berserat, produk yang dicetak mempunyai karakteristik geometris yang ideal (Pristiansyah, et al., 2019). Pada proses pengerjaan 3D printer dengan teknik FDM, kekasaran permukaan, dimensi, serta geometri menjadi faktor yang penting memengaruhi hasil cetakan 3D printer, faktor tersebut menjadi pertimbangan utama dalam mencetak komponen kritis sebab kekasaran permukaan komponen akan menimbulkan celah ketika komponen digabungkan dengan komponen lain (Pamasaria, et al., 2019).

Salah satu bahan utama dalam proses 3D printing adalah filamen yang berfungsi sebagai bahan pengisi bentuk. Beberapa filamen yang sering digunakan pada 3D printing diantaranya adalah *polylactic acid* (PLA), *acrylonitrile butadiene styrene* (ABS), *nylon*, *polyethylene terephthalate glycol* (PETG) dan *polycarbonat* (PC) (Eduar Iqbal Riza, 2020). PETG adalah senyawa plastik yang satu famili dengan PET (*Polyethylene terephthalate*). Memiliki penggabungan keunggulan dari senyawa plastik ABS dan PLA, serta memiliki warna yang bening/transparent dan kilap (Kumara Sadana Putra, 2018).

Pembuatan objek menggunakan 3D printing DIY mengalami deviasi pada dimensi geometri dan posisi. Deviasi geometri bervariasi dari -0,08 mm hingga +0,14 mm. Sedangkan deviasi posisi berada di rentang -0,08 mm hingga +0,12 mm. Berdasarkan data deviasi yang dihasilkan dari perbandingan di atas, maka pembuatan objek 3D printing dapat disesuaikan dengan simpangan masing-masing (Deni Andriyansyah1, 2021)

Berdasarkan hasil analisa dengan menggunakan metode Taguchi dengan pemilihan SNR adalah smaller is better, menunjukkan bahwa parameter printing temperature 260 oC, layer height 0,16 mm dan print speed 20 mm/s merupakan parameter optimum untuk mesin 3D FDM dengan material plastik daur ulang PP, dalam mencetak produk dengan dimensi 20x20x20 mm (Herda Agus Pamasaria, 2020).

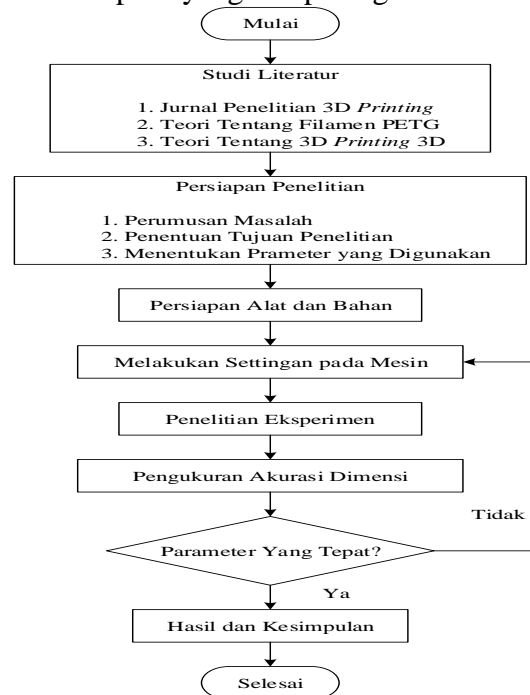
Optimalisasi parameter proses pencetakan 3D untuk bahan PETG dengan metode Taguchi telah diteleti, dengan hasil parameter yang berpengaruh adalah

temperatur nozzle, lebar ekstrusi dan kecepatan feed level. Eksperimen validasi telah menunjukkan bahwa kombinasi level optimal, yaitu suhu nozzle level (250°), lebar ekstrusi level 2 (0,35mm) dan kecepatan level 2 (75%) ditemukan dapat meningkatkan kualitas produk dengan meningkatkan rata-rata nilai kuat lentur menjadi $52,98 \pm 0,65$ MPa (Eduar Iqbal Riza, 2020).

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dalam penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan hasil parameter proses 3D printing yang paling berpengaruh terhadap parameter proses yang telah ditentukan yaitu *Nozel Temperature, Bed Temperature, Flowrate, Print Speed, Layer Thickness, Infill Overlap, Infill Desinity, Infill Speed*, dalam penelitian ini untuk mencetak benda uji menggunakan filamen PETG (*Polyethylene Terephthalate Glycol*) terhadap akurasi dimensi dengan metode taguchi L₂₇ OA.

2. METODE

Tahapan Penelitian ini dimulai dengan membaca literatur agar dapat lebih terkontrol dan terarah seperti yang ada pada gambar dibawah ini:



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

2.1 OBJEK PENELITIAN

Pada penelitian ini desain benda uji/spesimen yang di gunakan pada gambar dibawah ini:

2.2 ALAT DAN BAHAN

Bahan yang digunakan pada penelitian ini sendiri yaitu filamen PETG(*Polyethylene Terephthalate*) dengan diameter 1,75 mm dan berwarna putih. Dan Untuk mencetak benda uji menggunakan mesin 3D *printing* FDM REXYZ A1,



Gambar 3. Mesin 3D *printing* FDM REXYZ A1 dan Filamen PETG

2.3 PARAMETER DAN VARIASI

Metode penelitian ini menggunakan metode Taguchi L_{27} dengan 3 level variasi, yang ditunjukkan pada Tabel 1 dan 2.

Tabel 1. Nilai Parameter Taguchi L_{27}

PARAMETER	LEVEL		
	1	2	3
<i>Layer Thickness (mm)</i>	0.2	0,28	0.3
<i>Printing Speed (mm/s)</i>	40	45	50
<i>Infill Speed (mm/s)</i>	40	45	50
<i>Nozzle Temperature (°C)</i>	235	240	260
<i>Bed Temperature (°C)</i>	90	95	100
<i>Flowrate (%)</i>	90	95	100
<i>Infill Overlap (%)</i>	10	15	20
<i>Infill Density (%)</i>	20	25	30

Tabel 2. Desain Tabel Taguchi L_{27} OA

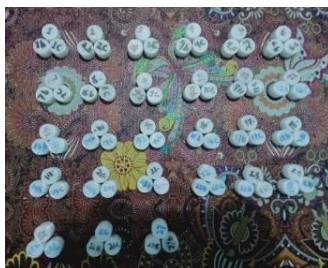
Exp	<i>Nozel Temperature (°C)</i>	<i>Bad Temperature (°C)</i>	<i>Flowrate (%)</i>	<i>Print Speed (mm/s)</i>	<i>Layer Thickness (mm)</i>	<i>Infill Overlap (%)</i>	<i>Infill Desinity (%)</i>	<i>Insfill Speed (mm/s)</i>
1	250	90	90	40	0,20	10	20	40
2	250	90	90	40	0,28	15	25	45
3	250	90	90	40	0,30	20	30	50
4	250	95	95	45	0,20	10	20	45
5	250	95	95	45	0,28	15	25	50
6	250	95	95	45	0,30	20	30	40
7	250	100	100	50	0.20	10	20	50
8	250	100	100	50	0,28	15	25	40
9	250	100	100	50	0,30	20	30	45
10	240	90	95	50	0,20	15	30	40
11	240	90	95	50	0,28	20	20	45
12	240	90	95	50	0,30	10	25	50
13	240	95	100	40	0,20	15	30	45
14	240	95	100	40	0,28	20	20	50
15	240	95	100	40	0,30	10	25	40
16	240	100	90	45	0,20	15	30	50
17	240	100	90	45	0,28	20	20	40
18	240	100	90	45	0,30	10	25	45
19	235	90	100	45	0,20	20	25	40

20	235	90	100	45	0,28	10	30	45
21	235	90	100	45	0,30	15	20	50
22	235	95	90	50	0,20	20	25	45
23	235	95	90	50	0,28	10	30	50
24	235	95	90	50	0,30	15	20	40
25	235	100	95	40	0,20	20	25	50
26	235	100	95	40	0,28	10	30	40
27	235	100	95	40	0,30	15	20	45

Kemudian data pada Tabel 2. akan dimasukkan kedalam software untuk untuk data mencetak spesimen.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Benda ujispesimen yang dicetak dan direplikasi sebanyak 2 kali dapat dilihat pada Gambar 4. Sehingga banyak spesimen/benda uji yang dicetak sebanyak 81 spesimen.



Gambar 4. Hasil Cetak Benda Uji

Spesimen/benda uji yang telah dicetak akan di ukur akurasi demensinya, dengan pengukuran diameter dalam dan tinggi spesimen ditunjukkan pada gambar 5. Dan hasilnya ditunjukkan pada Tabel 3.



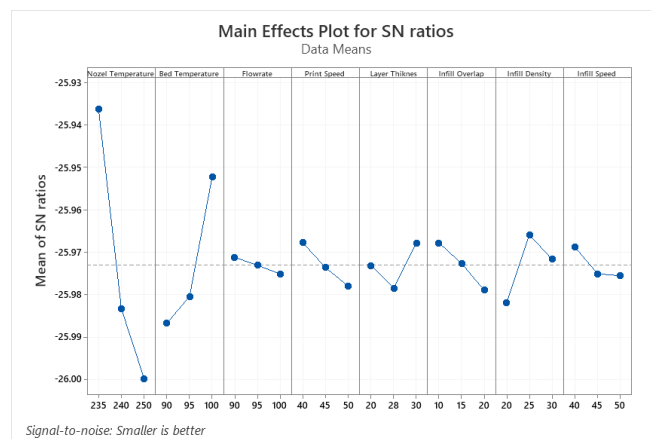
Gambar 5. Pengukuran Benda Kerja

Tabel 3. Data Hasil Dari Uji Tinggi Spesimen

Exp	Tinggi			Rata-rata
	Data Awal Spesimen	Replikasi 1 Spesimen	Replikasi 2 Spesimen	
1	19,97	19,94	19,96	19,96
2	19,95	19,97	19,95	19,96
3	20	19,96	19,97	19,98
4	19,99	19,99	19,98	19,99
5	19,96	19,95	19,94	19,95
6	19,98	19,96	19,97	19,97
7	19,95	19,91	19,93	19,93

8	19,90	19,94	19,95	19,93
9	19,84	19,88	19,96	19,90
10	19,96	19,95	19,94	19,95
11	20,11	19,94	19,90	19,99
12	19,91	19,95	19,93	19,93
13	19,97	19,94	19,95	19,96
14	20,06	19,96	19,88	19,97
15	19,80	19,86	19,87	19,84
16	19,75	19,86	19,85	19,82
17	19,96	19,96	19,85	19,92
18	19,85	19,84	19,86	19,85
19	19,78	19,86	19,83	19,82
20	19,79	19,85	19,86	19,83
21	19,90	19,88	19,87	19,88
22	19,79	19,85	19,85	19,83
23	19,84	19,85	19,86	19,85
24	19,8	19,79	19,84	19,81
25	19,75	19,77	19,78	19,76
26	19,71	19,74	19,74	19,73
27	19,75	19,76	19,74	19,75

Dari hasil data diatas didapatkan nilai rata-rata hasil tinggi spesimen yang no 4 dan 11 dengan nilai 19,99 tertinggi yaitu dan untuk tinggi spesimen terendah berada pada nomor 26 dengan nilai 19,73 mm. Selanjutnya akan dilakukan analisa S/N ratio dengan kulitas *Smaller is better* untuk mengetahui parameter mana yang paling berpengaruh menggunakan software analisa.



Gambar 6. Grafik S/N Ratio Tinggi Spesimen

Tabel 4. Hasil S/N Ratio Tinggi Spesimen

Level	Nozel Temperature	Bed Temperature	Flowrate	Print Speed	Layer Thickness	Infill Overlap	Infill Density	Infill Speed
1	-25.94	-25.99	-25.97	-25.97	-25.97	-25.97	-25.98	-25.97
2	-25.98	-25.98	-25.97	-25.97	-25.98	-25.97	-25.97	-25.98
3	-26	-25.95	-25.98	-25.98	-25.97	-25.98	-25.97	-25.98
Delta	0.06	0.03	0	0.01	0.01	0.01	0.02	0.01
Rank	1	2	8	6	5	4	3	7

Berdasarkan hasil dari analisa dari mean plot dan S/N ratio pada tabel 4 dan 5 bahwa parameter yang paling berpengaruh pada akurasi dimensi nilai tertinggi dengan filamen PETG ialah *Nozzel Temperature*.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan, bahwa pengujian tinggi spesimen akurasi dimensi tertinggi berada pada penelitian no. 4 dan 11 dengan nilai 19,99 sementara nilai terendah berada pada nomor 26 dengan nilai 19,73 mm. Dan parameter proses yang paling berpengaruh berturut-turut adalah *Nozzel Temperature level satu (235°C)*, *Bed Temperature level tiga (100°C)*, *Infill Density level dua (25%)*, *Infill Overlap level satu (10%)*, *Layer Thickness level tiga (30mm)*, *Printing Speed level satu (40mm/s)*, *Infill Speed level satu (40mm/s)*, *Flowrate level satu (90%)*.

DAFTAR PUSTAKA

- Eduar Iqbal Riza, C. B. A. W. N., 2020. PENINGKATAN KEKUATAN LENTUR PRODUK 3D PRINTING MATERIAL PETG DENGAN OPTIMASI PARAMETER PROSES MENGGUNAKAN METODE TAGUCHI. *Majalah Teknik Mesin*, p. 9.
- Christiliana, M., Pristiyansyah & Oktriadi, Y., 2021. Optimasi Parameter Proses pada 3D Printing FDM terhadap. *Jurnal manutek*, 13(01), p. 1.
- Deni Andriyansyah1, S. A. J. I. T., 2021. EVALUASI AKURASI DIMENSI PADA OBJEK HASIL 3D PRINTING. *Jurnal Of Mechanical Egenering*, p. 20.
- Hasdiansah, M. I. F. P., 2020. OPTIMASI PARAMETER PROSES TERHADAP AKURASI DIMENSI PLA FOOD GRADE MENGGUNAKAN METODE TAGUCHI. *NCIET*, p. 2.
- Herda Agus Pamasaria, T. H. S. A. S. H. C. B., 2020. Optimasi Keakuratan Dimensi Produk Cetak 3D. *jurnal material dan proses manufaktur*, p. 19.
- Kumara Sadana Putra, S. M. U. R. S. S., 2018. Pemanfaatan Teknologi 3D Printing Dalam Proses Desain Produk Gaya Hidup. *Seminar Nasional Sistem Informasi dan Teknologi Informasi*, p. 4.
- Pamasaria, H. A., Herianto & Saputra, T. H., 2019. Pengaruh Parameter Proses 3D Printing Tipe FDM Terhadap Kualitas Hasil Produk. *Seminar Nasional IENACO*, 2337(4349), p. 201.
- Pristiansyah, Hasdiansah & Sugiyarto, 2019. Optimasi Parameter Proses 3D Printing FDM Terhadap Akurasi. *jurnal manutech;jurnal teknologi manufaktur*, 11(01), p. 2.
- PUTRA, K. E., 2019. PENGARUH KEKUATAN TARIK DAN TEKAN PADA BAHAN DI 3D PRINTER.
- Riza, E. I., Budiyantoro, C. & Nugroho, A. W., 2020. PENINGKATAN KEKUATAN LENTUR PRODUK 3D PRINTING BERBAHAN PETG DENGAN OPTIMASI PARAMETER PROSES MENGGUNAKAN METODE TAGUCHI. *Media Mesin : Majalah Teknik Mesin*, Volume 21, p. 67.



ANALISIS PENYAMBUNGAN LAS GTAW (GAS TUNGSTEN
ARC WELDING)/ TIG MENGGUNAKAN MESIN LAS SMAW
(SHIELDED METAL ARC WELDING) DENGAN DYE PENETRANT
TEST

Firdiansyah Candra¹, Sugiyarto², Erwanto³
Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung
*Email : firdicandra356@gmail.com

ABSTRAK

Pengelasan (welding) itu sendiri adalah teknik penyambungan logam dengan sebagian logam induk dan logam pengisi dapat digunakan logam penambah atau tidak serta menghasilkan logam yang kontinyu. Yang akan digunakan adalah Gas Tungsten Arc Welding (GTAW) atau sering juga disebut Tungsten Inert Gas (TIG) merupakan salah satu dari bentuk las busur listrik (Arc Welding) yang menggunakan inert gas sebagai pelindung dengan tungsten atau wolfram sebagai elektroda, mesin las SMAW adalah mesin las yang menggunakan arus DC, AC, atau DC/AC. Tujuan dari tugas akhir ini adalah untuk mengetahui apakah dapat dilakukan pengelasan GTAW menggunakan mesin las SMAW karena mesin las SMAW proses setting mesin yang mudah serta harga mesin yang relatif terjangkau dengan hasil yang bersih dari slag dan juga dapat mengelas plat tipis dengan hasil yang maksimal menggunakan las GTAW. Hasil penelitian ini adalah informasi mengenai berhasil atau tidaknya proses pengelasan GTAW menggunakan mesin las SMAW. Ampere yang digunakan adalah 43,46,49,52,55,58 dan 61 serta pengujian hasil pengelasan menggunakan dye penetrant. Kesimpulan yang didapatkan dalam penelitian ini adalah dapat dilakukannya pengelasan GTAW menggunakan mesin las SMAW. Dan didapatkan juga hasil pengelasan ke 2 menggunakan cara pengelasan bolak-balik dengan kampuh I lebih baik dari pengelasan 1 dengan cara pengelasan searah menggunakan kampuh I.

Kata Kunci: pengelasan, las GTAW, mesin las SMAW, variasi ampere, stainless steel

ABSTRACT

Welding itself is a technique of joining metal with some of the parent metal and filler metal, which can be used as an addition metal or not and produces a continuous metal. Gas Tungsten Arc Welding (GTAW) or often also called Tungsten Inert Gas (TIG) is used. one of the forms of electric arc welding (Arc Welding) that uses an inert gas as a shield with tungsten or tungsten as the electrode, SMAW welding machine is a welding machine that uses DC, AC, or DC/AC currents. The purpose of this final project is to find out whether GTAW welding can be done using a SMAW welding machine because the SMAW welding machine has an easy

machine setting process and relatively affordable machine prices with clean results from slag and can also weld thin plates with maximum results using welding. GTAW. The results of this study are information about the success or failure of the GTAW welding process using a SMAW welding machine. The amperes used are 43,46,49,52,55,58 and 61 as well as testing the welding results using dye penetrant. The conclusion obtained in this study is that GTAW welding can be done using a SMAW welding machine. And it was also found that the second welding using alternating welding method I was better than welding 1 by unidirectional welding using I seam

keywords: welding, GTAW welding, SMAW welding machine, ampere variation, stainless steel

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Di seluruh dunia tidak akan lepas dengan namanya penyambungan, baik itu material dari kayu, plastik, baja dan material yang lainnya. Penyambungan yang banyak dilakukan di industri adalah pengelasan baja. Pengelasan (welding) adalah teknik penyambungan logam dengan sebagian logam induk dan logam pengisi dapat digunakan logam penambah atau tidak serta menghasilkan logam yang kontinyu [1]. Sambungan las merupakan sambungan logam atau logam paduan yang dilakukan proses dalam keadaan cair [2].

Di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung (Polmanbabel) pengelasan (Welding) merupakan salah satu mata kuliah yang harus ditempuh mahasiswa, khususnya mahasiswa jurusan teknik mesin. Polmanbabel memiliki 2 jenis mesin las yaitu mesin las SMAW dan mesin las GTAW, terdapat banyak mesin las SMAW tetapi hanya ada satu mesin las GTAW dan itupun kondisinya tidak dapat digunakan, karena ada beberapa part mesin yang rusak namun alat-alat nya masih dapat digunakan seperti gas argon, kepala pembakar, dll. Lalu, di bangkel fabrikasi Polmanbabel bukan hanya material baja karbon yang ada untuk melakukan pengelasan tetapi ada juga yang berbentuk plat tipis. Jika menggunakan las SMAW untuk pengelasan plat tipis hasil yang di dapatkan kurang maksimal dan dapat mengakibatkan plat yang berlubang. Oleh karena itu alasan penggabungan las GTAW dengan las SMAW menurut penulis adalah dengan mesin las SMAW yang harganya terjangkau, set-up yang cepat dan mudah diatur dapat mengelas dengan hasil yang bersih dari slag dan juga dapat mengelas plat tipis dengan hasil yang maksimal menggunakan las GTAW.

1.2. Batasan Masalah

Penelitian ini akan meneliti tentang penyambungan las GTAW (*GAS TUNGSTEN ARC WELDING*)/TIG menggunakan mesin las SMAW (*SHIELD METAL ARC WELDING*) dengan *dye penetrant test*.

1.3. Rumusan Masalah

Dari permasalahan yang ada maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah

1. Apakah dapat melakukan pengelasan GTAW (*Gas Tungsten Arc Welding*) dengan menggunakan mesin SMAW (*Shield Metal Arc Welding*)?
2. Bagaimana hasil *dye penetrant test* terhadap spesimen hasil las?

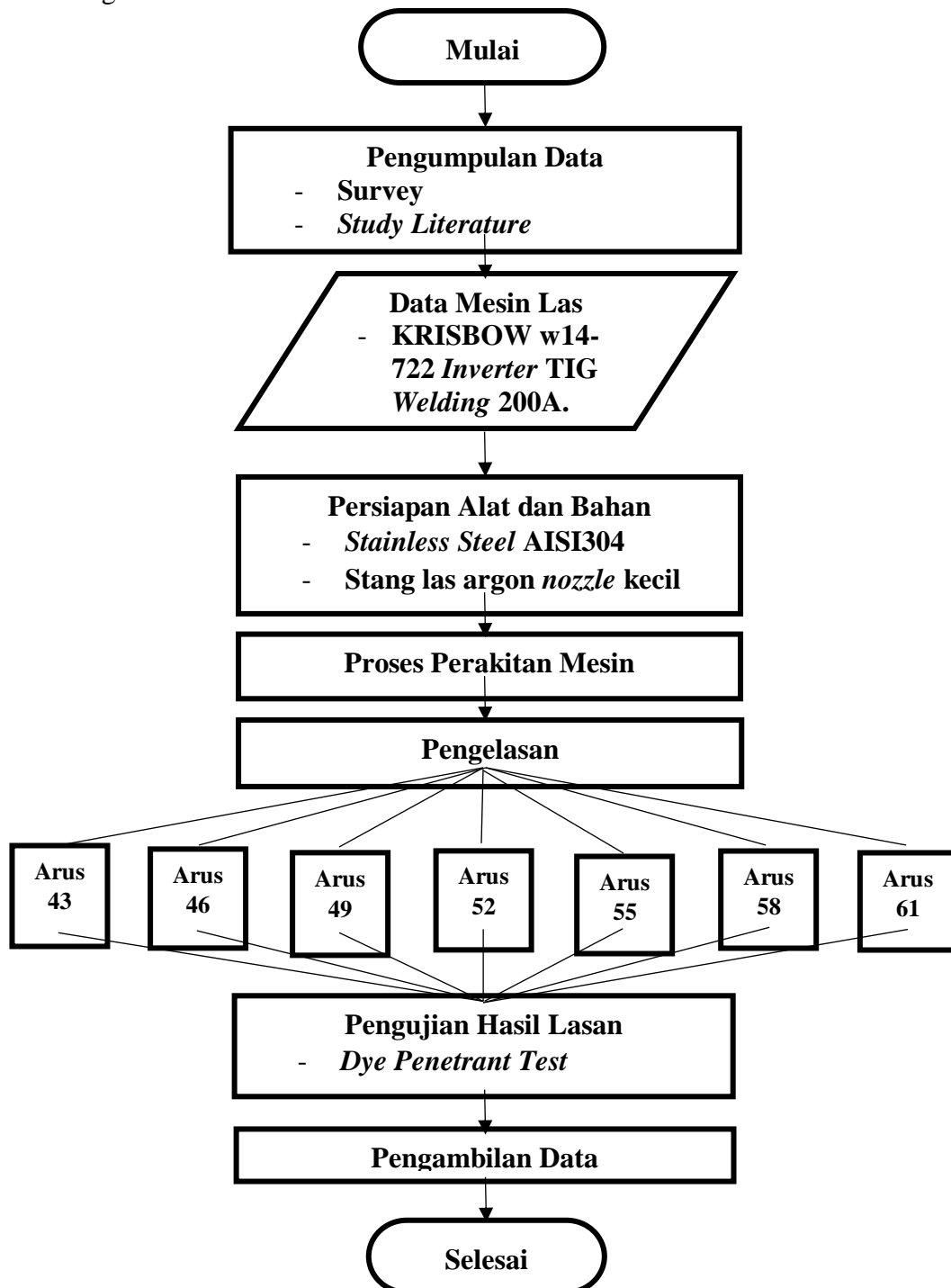
1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Untuk mengetahui apakah dapat penyambungan las GTAW (*Gas Tungsten Arc Welding*) menggunakan mesin las SMAW (*Shield Metal Arc Welding*).
2. Untuk mengetahui hasil dari *dye penetrant test*.

2. METODE

2.1. Diagram Alir



Gambar 1 Diagram Alir

2.2. Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah

1. Plat stainless steel AISI 304 dengan dimensi 10 cm x 8 cm dengan ketebalan 3mm
2. Kawat las GTAW (*welding rod*) tipe ER-308 L dengan diameter \square 2 mm.
3. Elektroda *tungsten* warna merah (*Thoriated Tungsten*) dengan diameter \square 1.6 mm.

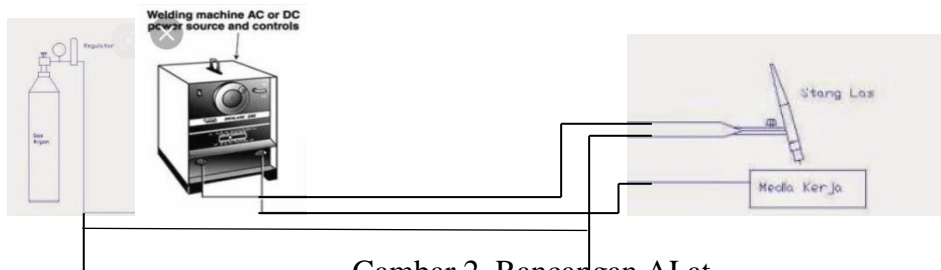
2.3. Alat Penelitian

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah :

1. Stang las argon *nozzle* kecil (*Torch Las Gtaw / Tig*)
2. Tabung dan regulator gas argon
3. Klem
4. Tang, kunci pas, kunci L
5. Peralatan untuk pengelasan, seperti sarung tangan, dll.
6. Mesin las SMAW, KRISBOW kw14-722 *Inverter TIG Welding 200A*.

2.4. Rancangan Pengelasan

Rancangan untuk pengelasan nya sebagai berikut :



Gambar 2. Rancangan ALat

Prinsip kerja dari mesin diatas adalah yang pertama buka *clamp electrode* las SMAW dan digantikan dengan pipa *torch* las GTAW, kabel pada regulator gas argon yang pada mesin las GTAW biasa dimasukkan ke mesin dimasukkan langsung ke pipa *torch* las GTAW selanjutnya, pasang kabel las SMAW yang telah telah digantikan dengan pipa *torch* las GTAW kepada kutub positif di mesin las SMAW, untuk kutub negatif nya dipasangkan ke media kerja/meja kerja. Buka katup gas argon nya, pengatur tekanan kerja, hidupkan mesin, terakhir untuk pengelasan dengan cara dekatkan pipa *torch* las GTAW ke elektroda pada benda kerja dan jangan lupa buka katup gas argon pada *torch*.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Data Uji *Dye Penetrant*

Data uji *dye pentrant* dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 1. Indikasi Diskontinuitas Uji 1

No. Spesimen	Arus Las (Ampere)	Distorsi (°)	Porositas (mm)	Retak (mm ²)	Ket
1	43	8°	2,1.8,1.2mm	5mm ²	Not Accepted
2	46	8°	3.2, 2mm	6 mm ²	Not Accepted
3	49	9°	1.6, 2.1mm	8 mm ²	Not Accepted
4	52	4°	2, 1.5mm	-	Not Accepted
5	55	6°	2mm	-	Not Accepted
6	58	17°	2.1, 1.4, 2.8mm	-	Not Accepted
7	61	13°	1.6, 1.7, 2, 1.5mm	4 mm ²	Not Accepted

Berdasarkan tabel 1. pada pengujian 1 diatas, menggunakan standar EN ISO 5817 didapatkan kriteria penerimaan hasil pengelasan yang masuk toleransi penerimaan. Untuk porositas tidak ada keropos/porositas pada logam las, retak yang diterima 0 mm² (tidak ada retak), dan distorsi yang terjadi 0 ° (tidak ada distorsi). Pada pengujian 1 ini didapatkan hasil yang kurang memuaskan karena semua spesimen yang diuji tidak memenuhi standar yng digunakan.

Tabel 2. Indikasi Diskontinuitas Uji2

No. Spesimen	Arus Las (Ampere)	Distorsi (mm)	Porositas (mm)	Retak (mm ²)	Ket
1	43	-	-	1.5mm ²	Not Accepted
2	46	-	2, 2mm	-	Not Accepted
3	49	-	1.5, 1.5mm	-	Not Accepted
4	52	-	-	-	Accepted
5	55	-	-	-	Accepted
6	58	-	2mm	-	Not Accepted
7	61	-	2mm	-	Not Accepted

Berdasarkan tabel 2. pada pengujian 2 diatas, menggunakan standar EN ISO 5817 didapatkan kriteria penerimaan hasil pengelasan yang masuk toleransi penerimaan. Untuk porositas tidak ada keropos/porositas pada logam las, retak yang diterima 0 mm² (tidak ada retak), dan distorsi yang terjadi 0 ° (tidak ada distorsi). Pada pengujian 2 ini hasil yang didapatkan, pengelasan pada ampere 52 dan 55 dinyatakan diterima karena memenuhi standar yang digunakan.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan data yang telah didapat kan, maka terdapat beberapa kesimpulan diantaranya adalah :

1. Setelah dilakukan proses pengelasan dapat disimpulkan bahwa penyambungan las GTAW dengan menggunakan mesin las SMAW dapat dilakukan .
2. Pada proses pengelasan penyambungan pertama hasil yang didapatkan menggunakan cara pengelasan searah dengan kampuh I, ampere yang digunakan 43,46,49,52,55,58, dan 61 kurang maksimal karena setelah melalui *dye penetrant test* terjadi banyaknya diskontinuitas pada spesimen dan dinyatakan tidak diterima karena tidak memnuhi standar yang digunakan yaitu standar EN ISO 5817. Pada proses pengelasan penyambungan pertama ampere yang cukup bagus untuk melakukan pengelasan adalah pada ampere 52 karena pada ampere itulah distorsi,

porositas, dan retak yang terjadi paling kecil. Sedangkan, pada pengelasan penyambungan kedua dilakukan proses pengelasan dengan cara bolak-balik menggunakan ampere yang sama dan kampuh yang sama seperti penyambungan pertama didapatkan hasil yang lebih maksimal dengan diskontinuitas yang rendah setelah melalui *dye penetrant test*. Didapatkan 2 ampere yang optimal dalam melakukan pengelasan dengan cara bolak-balik dan kampuh I adalah pada ampere 52 dan 55 yang tidak memiliki cacat/diskontinuitas. Jadi untuk ampere yang bagus digunakan pada pengelasan GTAW dengan mesin las SMAW adalah ampere 52 karena ampere ini pada pengelasan pengujian 1 cukup bagus digunakan sebab cacat yang dihasilkan adalah yang paling rendah diantara ampere yang digunakan lainnya. Untuk pengelasan pengujian 2 ampere 52 menjadi yang paling cocok digunakan selain ampere 55 untuk mengelas karena tidak memiliki cacat pengelasan. Jadi yang berpengaruh pada proses penyambungan las GTAW dengan mesin las SMAW adalah ampere yang digunakan pada saat pengelasan dan cara pengelasan yang dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

- Harsono. 1996. "Analisis Pengaruh Media Pendingin Terhadap Kekuatan Tarik Baja ST37 Pasca Pengelasan Menggunakan Las Listrik." *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin Unlam Vol. 03* 91-98.
- Siswanto. 2011. "Pengaruh Variasi Elektroda Pada Las FCAW Terhadap Distorsi dan Sifat Mekanik Pada Baja Karbon A36." 5-6.



PENGARUH VARIASI WAKTU GESEK PADA PENGELASAN
GESEK (*FRICTION WELDING*) TERHADAP KEKUATAN IMPAK
BAJA ST37

Ardi Meiliano¹, Rodika², Muhammad Riva'i³

¹Teknik Mesin dan Manufaktur, Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung

Email: ardanto233@gmail.com

ABSTRAK

Las gesek adalah suatu metode pengelasan yang dilakukan untuk memperoleh hasil lasan dengan cara melakukan penggesekan pada ujung dua benda kerja, sehingga pada permukaan kontak akan timbul panas, dan permukaan logam didaerah tersebut menjadi cair. Dalam kondisi panas tersebut, gesekan kedua logam dihentikan, sehingga terjadi sambungan las. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh variasi waktu gesek terhadap kekuatan impak pada proses pengelasan gesek pada baja ST37. Baja ST37 yang digunakan adalah berbentuk silinder pejal dengan diameter 13mm. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen, dengan variasi waktu gesek 4 menit, 5 menit, dan 6 menit dengan kecepatan rpm 720 rpm, dan jarak penekanan 3 mm. Dari penelitian yang dilakukan ini, didapat bahwa pengelasan dengan waktu gesek 6 menit menghasilkan nilai tertinggi yaitu untuk energi yang diserap 49,73 joule, dan untuk harga impak 1,740 joule/mm², sedangkan nilai terendah yaitu pada waktu gesek 4 menit dengan nilai energi yang diserap yaitu 32,03 joule, dan harga impak 1,119 joule/mm².

Kata kunci: las gesek, variasi waktu gesek, baja karbon rendah, impak.

ABSTRACT

Friction welding is a method of reasoning that is carried out to obtain welds by rubbing the ends of two workpieces. so that the contact surface will be hot, and the metal surface in the area becomes liquid. In these hot conditions, the friction between the two metals is stopped, resulting in a welded joint. The purpose of this study was to determine the effect of variations in friction time on the impact strength of the friction welding process on ST37 steel. ST37 steel used is a solid cylinder with a diameter of 13mm. This study uses an experimental method, with variations in the friction time of 4 minutes, 5 minutes. and 6 minutes with a speed of 720 rpm, and a distance of 3 mm pressing. From this research, it was found that welding with a friction time of 6 minutes produced the highest value for the absorbed energy of 49.73 joules, and for the impact value of 1.740 joules/mm², while the lowest value was at a friction time of 4 minutes with the energy values being absorbed is 32.03 joules, and the impact price is 1.119 joules/mm².

Keywords: friction welding, friction time variation, low carbon steel, impact.

1. PENDAHULUAN

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang semakin pesat dari waktu ke waktu, sehingga menciptakan era globalisasi yang menuntut setiap orang untuk mengikuti perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Salah satunya adalah sektor konstruksi yang dimana unsur pengelasan banyak digunakan sekarang ini.

Pengelasan merupakan pekerjaan yang tidak terpisahkan dalam proses manufaktur karena berperan peran penting dalam rekayasa dan reparasi logam dalam proses manufaktur (1). Pengelasan adalah penyambungan dua buah logam dengan cara memanaskan dan meleburkan logam dasar, kedua ujung logam yang akan disambung dipanaskan hingga mencapai titik leleh dengan busur nyala (2). Pengelasan dengan busur sulit digunakan untuk penyambungan benda silinder pejal, sehingga harus ada metode lain untuk pengelasan benda berbentuk silinder pejal, yaitu dengan las gesek (*Friction Welding*).

Las gesek adalah suatu metode pengelasan yang dilakukan untuk mendapatkan hasil lasan dengan menggesekan ujung dua benda kerja. Dalam pengelasan gesek, sambungan terjadi akibat panas yang dihasilkan oleh gesekan antar benda kerja, dengan salah satu benda kerja diputar, dan satunya diam sehingga pada permukaan kontak akan timbul panas, yang menyebabkan permukaan logam didaerah tersebut menjadi cair. Dalam kondisi suhu tinggi tersebut, gerakan relatif antara dua logam dihentikan dan menghasilkan sambungan las (2).

Pada las gesek (*friction welding*) parameter yang perlu diperhatikan adalah kecepatan putar, waktu gesek, dan jarak penekanan. Kecepatan putaran adalah variabel sensitif, dalam hal ini dapat divariasikan jika waktu pemanasan dan tekanan dikontrol dengan baik. Parameter tersebut sangat berpengaruh terhadap sifat mekanik hasil sambungan pengelasan gesek (3).

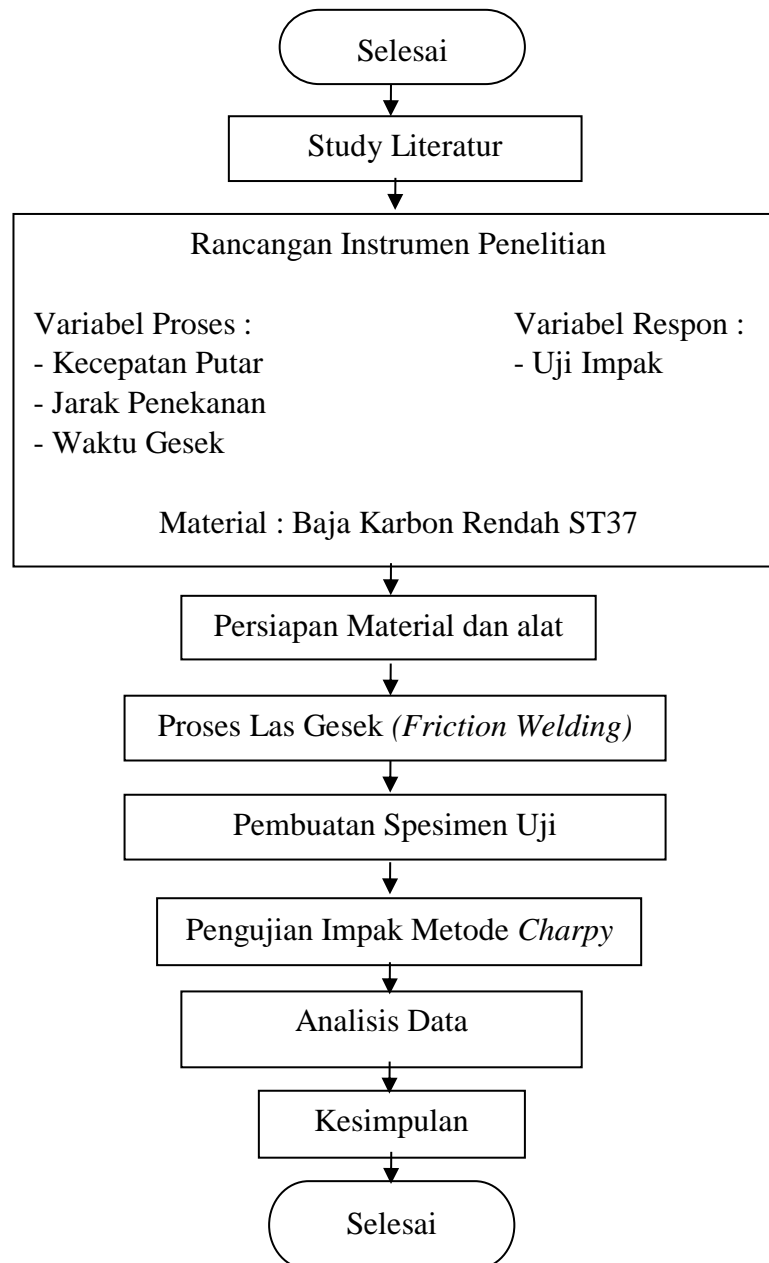
Salah satu material yang banyak dipakai dalam pengelasan gesek (*friction welding*) adalah baja. Baja memiliki ketahanan karat yang sangat baik, sifat magnet yang kuat, koefisien muai yang rendah, tahan terhadap beban dan tekanan, dan juga tahan terhadap asam. (4). Pada penelitian ini, material yang digunakan adalah baja karbon rendah ST37 silinder pejal.

Berdasarkan uraian diatas, maka pada penelitian ini untuk mengetahui pengaruh dari variasi waktu gesek yang menjadi salah satu parameter penting pada pengelasan gesek (*friction welding*) terhadap kekuatan impak, maka penulis mengambil judul “Pengaruh Variasi Waktu Gesek Pada Pengelasan Gesek (*Friction Welding*) Terhadap Kekuatan Impak Baja ST37”.

2. METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode eksperimen untuk mengetahui pengaruh variasi waktu gesek pada pengelasan gesek baja karbon rendah ST37, dengan variasi waktu gesek 4 menit, 5 menit, dan 6 menit. Data hasil pengujian didapat dari pengujian impak. Skema sistem metodologi penelitian ini dapat dilihat pada gambar 1.

2.1 Diagram Alir



Gambar 1. Skema Diagram Alir Penelitian

2.2 Rancangan Eksperimen

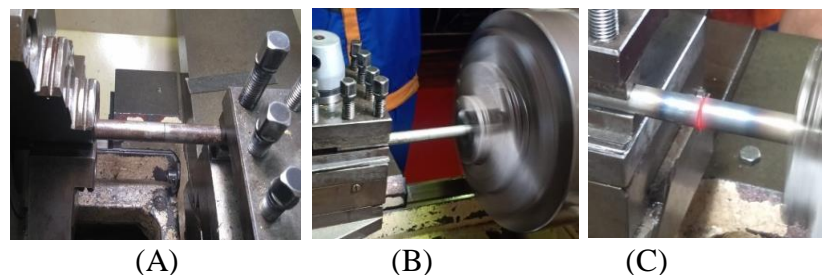
Rerancang eksperimen penelitian adalah proses untuk melakukan sebuah kegiatan penelitian agar penelitian yang diteliti sesuai dengan langkah-langkah yang telah dilakukan Berikut ini adalah rancangan eksperimen yang akan dilakukan dalam penelitian. Dapat dilihat pada tabel 1 berikut ini.

Tabel 1. Rancangan Eksperimen Penelitian

Jenis Pengelasan	RPM	Variabel Proses		Variabel Respon	Material
		Jarak Penekanan	Waktu Gesek		
Las Gesek (<i>Friction Welding</i>)	720 Rpm	3 mm	<ul style="list-style-type: none"> • 4 Menit • 5 Menit • 6 Menit 	Uji Impak Metode <i>Charpy</i>	Baja Karbon Rendah ST37

2.3 Proses Pengelasan

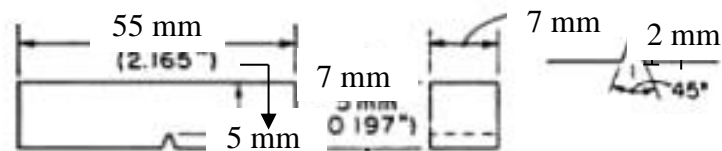
Proses pengelasan yang dilakukan dengan memanfaatkan putaran spindle pada mesin bubut Krisbow. Proses ini dimulai dari pemasangan benda kerja dengan dimensi $\text{Ø}13\text{mm} \times 100\text{mm}$ pada chuck, dan tool post, lalu kedua permukaan benda kerja dipertemukan harus dalam posisi sejajar. Setelah itu lakukan proses pengelasan sesuai rancangan penelitian yang telah dibuat.



Gambar 2. Proses Pengelasan Gesek (A) Pemasangan benda kerja pada chuck dan eretan, (B) Proses pengelasan gesek dimulai, dan (C) saat kedua permukaan telah mencair, dan akan dilakukan penekanan hingga menyambung.

2.4 Pembuatan Spesimen uji

Pembuatan spesimen pada benda kerja hasil pengelasan disesuaikan dengan Standar Uji Impak ASTM E23. dengan ukuran $7\text{mm} \times 7\text{mm} \times 55\text{mm}$ dengan kedalaman takik 2mm, dan sudut takik 45° (5). Untuk gambar spesimen dapat dilihat pada gambar 3 berikut ini.



Gambar 3. Ukuran Spesimen Uji Impak ASTM E23 (5)

2.5 Pengujian Impak

Pada pengujian impak ini untuk mendapatkan data hasil energi yang diserap, dan harga impak dari pengelasan gesek yang dilakukan. Adapun material, dan alat uji yang digunakan adalah sebagai berikut :

- Material : Baja Karbon Rendah ST37
- Dimensi : $7\text{mm} \times 7\text{mm} \times 55\text{mm}$
- Alat Penguji : *TESTING MACHINE* metode *Charpy* model JB-300B. Dengan kapasitas bandul 150kg/cm.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Pengujian Impak

Data hasil pengujian impak meliputi jumlah energi yang diserap dan harga impak dari pengelasan gesek dapat dilihat sebagai berikut

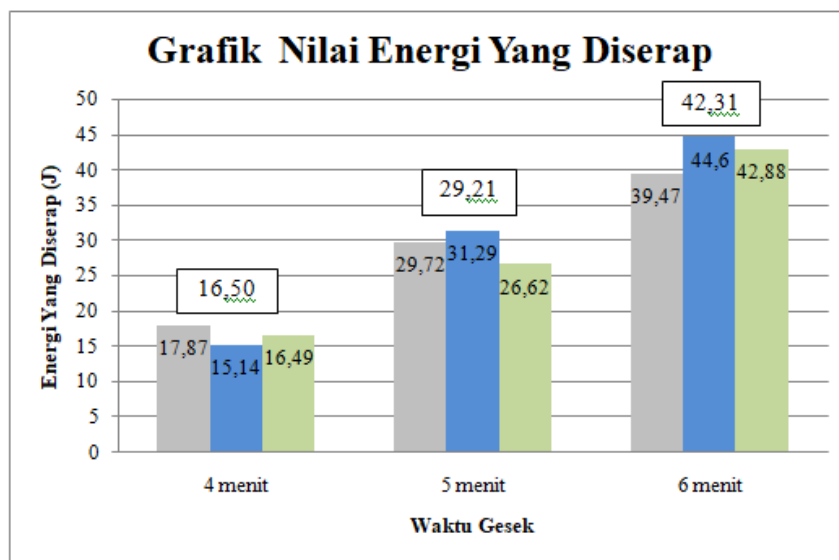
3.1.1 Data Energi Yang Diserap

Untuk data energi yang diserap dari pengujian impak dapat dilihat pada tabel 2 dibawah ini.

Tabel 2. Data Energi Yang Diserap

No. Spesimen	Kecepatan Rpm	Jarak Penekanan (mm)	Waktu Gesek (Menit)	Energi Yang Diserap (Joule)	Rata-rata
1			4	17,87	
2			4	15,14	16,50
3			4	16,49	
4			5	29,72	
5	720 Rpm	3 mm	5	31,29	29,21
6			5	26,62	
7			6	39,47	
8			6	44,60	42,31
9			6	42,88	

Untuk grafik data energi yang diserap dari pengujian impak dapat dilihat pada gambar 4 dibawah ini.



Gambar 4. Grafik Hasil Energi Yang Diserap

Berdasarkan hasil uji impak menunjukkan energi yang diserap tertinggi dari pengujian impak pada sambungan las gesek yaitu pada waktu 6 menit, dengan nilai rata-rata 42,31 joule, dan nilai terendah pada waktu gesek 4 menit dengan nilai rata-rata 16,50 joule.

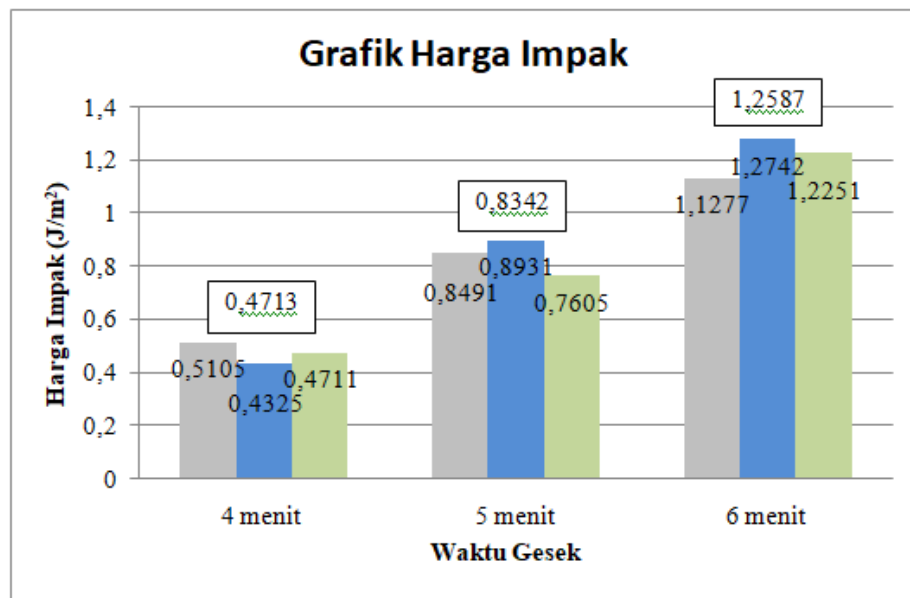
3.1.2 Data Harga Impak

Untuk data energi yang diserap dari pengujian impact dapat dilihat pada tabel 3 dibawah ini.

Tabel 3. Data Harga Impak ($A = 35\text{mm}^2$)

No. Spesimen	Kecepatan Rpm	Jarak Penekanan (mm)	Waktu Gesek (menit)	Harga Impak (Joule/m ²)	Rata-rata
1	720 Rpm	3 mm	4	0,5105	0,4713
2			4	0,4325	
3			4	0,4711	
4			5	0,8491	0,8342
5			5	0,8931	
6			5	0,7605	
7			6	1,1277	1,2587
8			6	1,2742	
9			6	1,2251	

Untuk grafik data energi yang diserap dari pengujian impact dapat dilihat pada gambar 5 dibawah ini.



Gambar 5. Grafik Hasil Harga Impak

Dari hasil data energi yang diserap, maka didapatkan data harga impact setelah dilakukan pengujian impact pada sambungan las gesek. Dimana nilai tertinggi pada waktu gesek 6 menit dengan nilai rata-rata 1,2587 joule/mm², dan harga impact terendah pada waktu gesek 4 menit dengan nilai rata-rata 0,4713 joule/mm².

4. KESIMPULAN

Dari hasil analisis yang telah dilakukan mengenai pengaruh waktu gesek pada pengelasan gesek terhadap kekuatan impact baja ST37 dapat disimpulkan sebagai berikut:

- Hasil energi yang diserap tertinggi yaitu pada waktu gesek 6 menit, dengan nilai rata-rata 49,73 joule, dan nilai terendah pada waktu gesek 4 menit dengan nilai rata-rata 32,03 joule.
- Hasil harga impact nilai tertinggi yaitu pada waktu gesek 6 menit dengan nilai rata-rata 1,740 joule/mm², dan harga impact terendah pada waktu gesek 4 menit dengan nilai rata-rata 1,119 joule/mm².
- Semakin lama waktu gesek yang diberikan pada saat pengelasan gesek, maka semakin tinggi nilai energi yang diserap dan harga impact yang didapat

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih telah mengadakan Seminar Nasional Inovasi Teknologi Terapan (SNITT) yang diselenggarakan oleh Polman Babel di tahun 2021. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada dosen pembimbing yang telah membantu dalam penyelesaian penelitian ini, serta kepada keluarga, kerabat, dan teman-teman yang telah memberi dukungan, semangat, dan motivasinya.

DAFTAR PUSTAKA

Sriwidharto. *Petunjuk Kerja Las.* Jakarta : Pradnya Paramita, 2003.

Kekuatan Tarik, Struktur Mikro, dan Struktur Mikro Lasan Stainless Steel Dengan Las Gesek (Friction Welding). **Satoto and Ibnu.** 2002, p. Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Handbook, ASM. *Welding, Brazing, and Soldering.* 1993. Vol. 6.

[Online] dekoruma, 2019. [Cited: agustus 19, 2021.]
<https://www.dekoruma.com/artikel/92653/mengenal-baja-lebih-dalam>.

5 [Online] [Cited: Agustus 24, 2021.]
<https://www.alatuji.com/article/detail/388/charpy-impact-testing>.



APLIKASI SISTEM INFORMASI PENJADWALAN
LABORATORIUM (*STUDI KASUS LABORATORIUM TRPL*)

Olipio Sayudias¹, Linda Fujiyanti¹, Muhammad Setya Pratama^{2*}

¹ *Jurusan Teknik Elektro dan Informatika Politeknik Manufaktur Negeri Bangka
Belitung*

Corresponding Author: olip.mc32@gmail.com

ABSTRAK

Sistem penjadwalan laboratorium pada suatu instansi pendidikan merupakan hal yang sangat krusial untuk diperhatikan. Proses penjadwalan praktikum di Laboratorium Teknologi Rekayasa Perangkat Lunak (TRPL) Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung dilakukan setiap semesternya dan merupakan hal yang rumit untuk dikerjakan secara manual. Pada penelitian ini membahas rancangan Aplikasi sistem informasi penjadwalan laboratorium yang merupakan solusi terkait permasalahan tersebut. Dalam perancangan aplikasi ini menggunakan metode waterfall (air terjun) model pengembangan yang menekankan pada fase fase yang berurutan dan sistematis . Selain itu sistem ini juga menerapkan Konsep algoritma genetika untuk membantu dalam masalah penjadwalan yang masih belum terkomputerisasi dan dapat dicari solusi terbaik dengan menggunakan operator genetika (seleksi, crossover, dan mutase).

Kata Kunci : Laboratorium, Penjadwalan, TRPL, Algoritma Genetika, Waterfall

ABSTRACT

The laboratory scheduling system in an educational institution is a very crucial thing to pay attention to. The practicum scheduling process at the Software Engineering Technology Laboratory (TRPL) of the Bangka Belitung State Manufacturing Polytechnic is carried out every semester and is a complicated thing to do manually. This study discusses the design of a laboratory scheduling information system application which is a solution to this problem. In designing this application using the waterfall method (waterfall) development model that emphasizes sequential and systematic phases. In addition, this system also applies the concept of genetic algorithms to assist in scheduling problems that are not yet computerized and the best solution can be found using genetic operators (selection, crossover, and mutation).

Keywords: Laboratory, Scheduling, TRPL, Genetic Algorithm, waterfall

1. PENDAHULUAN

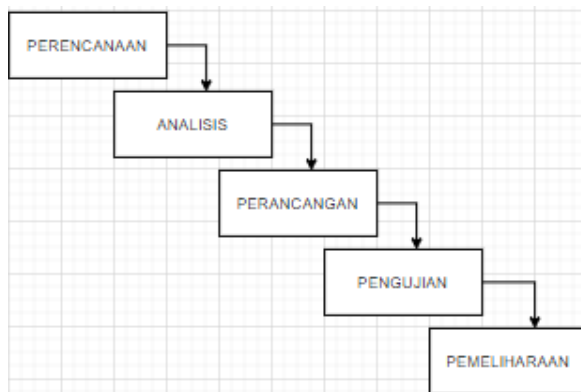
Sistem informasi merupakan suatu sistem dalam suatu organisasi yang mempertemukan kebutuhan pengolahan transaksi harian yang mendukung fungsi operasi organisasi yang bersifat manajerial dengan kegiatan strategi dari suatu organisasi untuk dapat menyediakan kepada pihak luar tertentu dengan informasi yang diperlukan untuk pengambilan keputusan. Penjadwalan merupakan sebuah proses yang sangat penting demi mengatur rangkaian kegiatan dengan tujuan agar kegiatan berjalan teratur dan terhindar bentrokan. Hal ini terbukti dengan banyaknya penelitian yang berkaitan dengan penjadwalan dan berbagai macam metode penyelesaiannya.

Proses penjadwalan praktikum di Laboratorium Teknologi Rekayasa Perangkat Lunak (TRPL) Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung dilakukan setiap semesternya dan merupakan hal yang rumit untuk dikerjakan secara manual. Penjadwalan secara manual juga memakan waktu yang cukup lama karena ada beberapa faktor yang jadi pertimbangan. Faktor-faktor tersebut antara lain ialah, jumlah kelas yang menggunakan laboratorium TRPL beberapa tahun ini bertambah, jumlah mahasiswa TRPL setiap tahunnya berubah, dan waktu praktikum yang di lakukan di lab terbatas. Maka dari itu diperlukan aplikasi penjadwalan berbasis website yang memberikan informasi secara otomatis dan merancang serta membangun sistem informasi penjadwalan laboratorium untuk penjadwalan lab TRPL pada berbagai kelas. Konsep algoritma genetika dapat diterapkan di sistem ini untuk permasalahan penjadwalan yang masih belum terkomputerisasi dan dapat dicari solusi terbaik dengan menggunakan operator genetika (seleksi, crossover, dan mutasi).

2. METODE

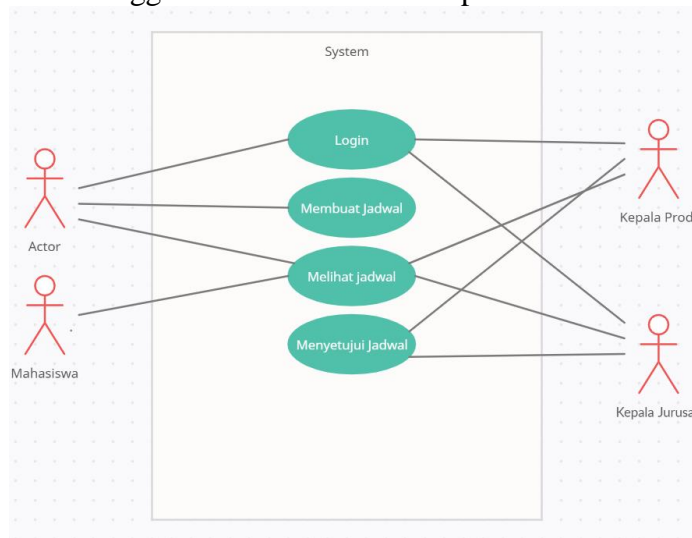
2.1 Metode Waterfall

Metode rancangan aplikasi yang dibuat adalah dengan menggunakan Waterfall Model. Dimana metode ini sangat cocok untuk diimplementasikan. Waterfall model adalah model pengembangan yang menekankan fase-fase yang berurutan dan sistematis.



Gambar 1. Waterfall Model

Rancangan sistem yang digunakan adalah use case diagram. Use case diagram merupakan gambaran atau representasi dari interaksi yang terjadi antara sistem dan lingkungannya. Use case diagram seperti gambar 2 digunakan untuk menggambarkan interaksi di aplikasi.



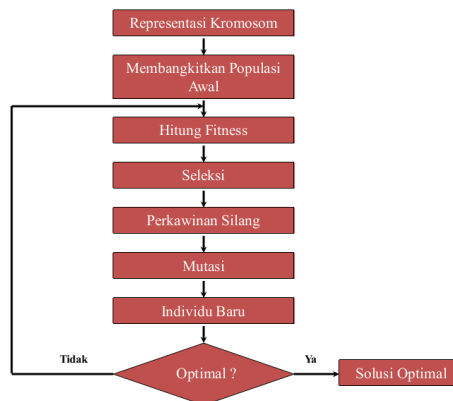
Gambar 2. Usecase Aplikasi

Tabel 1 Tabel Keterangan Use case Aplikasi

Administrator	Memiliki akses : 1. Membuat Jadwal Laboratorium 2. Melihat Jadwal Laboratorium 3. Login
Kepala Jurusan	Memiliki Akses : 1. Melihat Jadwal Laboratorium 2. Menyetujui Jadwal Laboratorium 3. login
Kepala Laboratorium	Meliliki Akses : 1. Melihat Jadwal Laboratorium 2. Menyetujui Jadwal Laboratorium 3. Login
Mahasiswa	Memiliki Akses: 1. Melihat Jadwal

2.2 Metode Algoritma Genetika

Algoritma genetika adalah algoritma komputasi yang diinspirasi oleh teori evolusi yang kemudian diadopsi menjadi algoritma komputasi yang biasa digunakan untuk memecahkan suatu pencarian nilai dalam sebuah masalah optimasi. Algoritma ini didasarkan pada proses genetic yang ada dalam makhluk hidup yaitu: perkembangan generasi dalam sebuah populasi yang alami, secara lambat laun mengikuti prinsip seleksi alam atau “siapa yang kuat, dia yang bertahan”. Dengan meniru teori evolusi ini, algoritma genetika dapat digunakan untuk mencari solusi permasalahan-permasalahan dalam dunia nyata

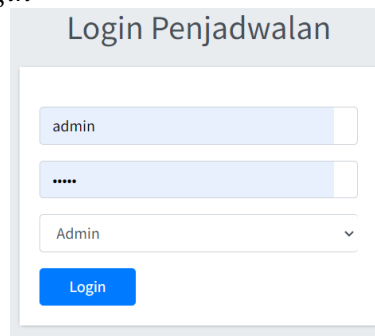


Gambar 3. Algoritma Genetika

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

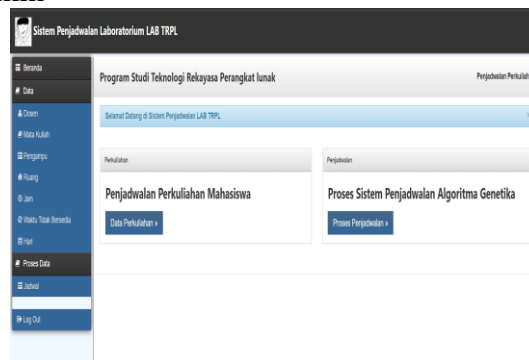
Aplikasi yang dibuat mampu menghasilkan sebuah aplikasi yang bisa login ke akun admin, kepala laboratorium dan kepala jurusan. Di dalam aplikasi ini memuat berbagai fitur-fitur yang dibutuhkan oleh *user*. Berikut adalah gambaran dari aplikasi.

a. Halaman utama *login*



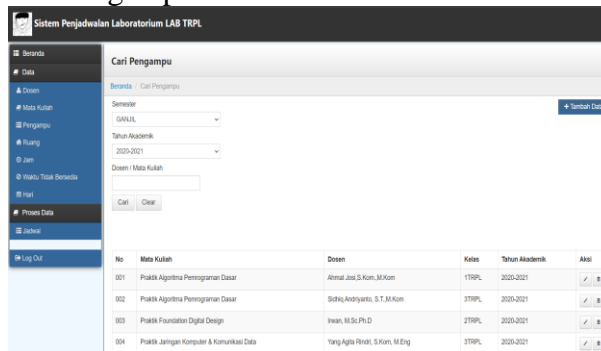
Halaman utama *login* dibuat untuk melakukan masuk ke dalam akun masing-masing user, dimana *username* dan *password* sudah dibuat terlebih dahulu oleh admin.

b. Halaman Admin



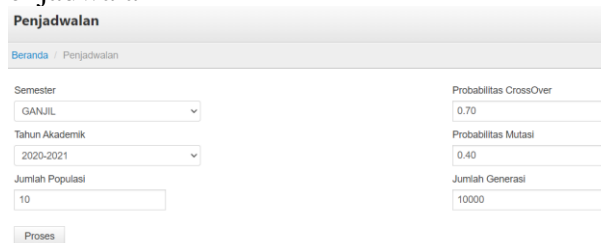
Pada halaman admin terdapat beberapa sidebar yang memuat beranda, data dimana sidebar ini bersisi opsi untuk menginput data yang akan di buatkan jadwal perkuliahan, dan juga terdapat proses data yang memuat opsi jadwal untuk memproses data.

c. Halaman Data Pengampu



Halaman data pengampu merupakan salah satu opsi untuk memasukan data dosen yang mengajar pada semester berapa, tahun ajaran, kelas dan mata kuliah apa yang akan diajar.

d. Halaman Penjadwalan



Pada halaman penjadwalan berfungsi untuk admin memproses data yang sudah dimasukan pada sidebar data tadi, disini admin perlu memilih semester antara ganil/genap dan tahun akademik. Untuk jumlah populasi, probabilitas crossover, probabilitas mutase dan jumlah generasi merupakan beberapa elemen yang harus dimasukan berdasarkan algoritma yang digunakan. Pada kasus ini admin menggunakan algoritma genetika.

e. Halaman output

No	Hari	Sesi	Jam	Mata Kuliah	SKS	Semester	Kelas	Dosen	Ruang
1	Senin	(24-26)	11.10-14.40	Praktik Algoritma Pemrograman Dasar	3	1	3TRPL	Sidhiq Andriyanto, S.T.,M.Kom	Lab Bahasa
2	Senin	(25-26)	13.00-14.40	Praktik Pemrograman Berorientasi Objek	2	3	3TRPL	Ahmat Josi,S.Kom.,M.Kom	Lab TRPL
3	Selasa	(22-24)	9.30-12.00	Praktik Algoritma Pemrograman Dasar	3	1	1TRPL	Ahmat Josi,S.Kom.,M.Kom	Lab TRPL
4	Rabu	(24-24)	11.10-12.00	Praktik Jaringan Komputer & Komunikasi Data	1	5	3TRPL	Yang Agta Rindri, S.Kom, M.Eng	Lab TRPL
5	Rabu	(25-25)	13.00-13.50	Praktik Pengolahan Citra	1	5	3TRPL	Sidhiq Andriyanto, S.T.,M.Kom	Lab Bahasa
6	Kamis	(23-24)	10.20-12.00	Praktik Foundation Digital Design	2	3	2TRPL	Inwan, M.Sc.Ph.D	Lab Bahasa
7	Kamis	(25-26)	13.00-14.40	Praktik Teknologi Game	2	5	4TRPL	Sidhiq Andriyanto, S.T.,M.Kom	Lab TRPL
8	Kamis	(20-20)	7.30 - 8.20	Praktik Konstruksi & Evolusi Perangkat Lunak	1	5	3TRPL	Yang Agta Rindri, S.Kom, M.Eng	Lab TRPL
9	Jumat	(26-27)	13.50-15.30	Praktik Sistem Operasi	2	3	3TRPL	Ahmat Josi,S.Kom.,M.Kom	Lab Bahasa
10	Jumat	(20-20)	7.30 - 8.20	Praktik Mobil Application	1	5	3TRPL	Linda Fujiyanti, M.TI	Lab Bahasa

Pada halaman ini merupakan output dari proses penjadwalan tadi, disini hasil prosesnya berupa jadwal yang dibuat otomatis oleh jadwal tanpa adanya tabrakan jadwal berdasarkan data yang dimasukkan.

4. KESIMPULAN

Dari berbagai uraian diatas dapat disimpulkan bahwa aplikasi ini memiliki fungsi untuk memenuhi kebutuhan penggunaan dalam membuat penjadwalan laboratorium untuk prodi TRPL Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung. Jadi aplikasi penjadwalan berbasis website yang memberikan informasi secara otomatis. Selain itu aplikasi ini dapat memudahkan pengguna dalam menentukan jadwal yang dapat meminimalisir kemungkinan adanya tabrakan jadwal antar kelas.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Allah SWT karena berkat hidayahnya lah penulis bisa menyelesaikan jurnal ini, serta penulis juga berterimakasih kepada Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung serta para staffnya yang memberikan kesempatan kepada penulis untuk mengerjakan aplikasi ini sesuai dengan kebutuhan yang diperlukan.

DAFTAR PUSTAKA

- Asmaidi,dkk. 2018. *Sistem Informasi Penjadwalan Laboratorium Berbasis web (Studi Kasus: Laboratorium Multimedia Politeknik Aceh Selatan)*.Aceh
- Barovich, Guntoro. 2016. *Pengembangan Informasi Penjadwalan Laboratorium STMIK Palcomtech*. Palembang : Jurusan Teknik Informatika STMIK Palcomtech.
- M.Alfie Salimi. 2003.*Sistem Informasi Penjadwalan Mata Pelajaran Sekolah Menengah Umum Dengan Metode Algoritma Genetika*. Surabaya. STIKOMS Surabaya
- Nio, Tan Hian. 2018. *Analisis dan Perancangan Sistem Informasi Penjadwalan Laboratorium Menggunakan Algoritma Genetika*. Jakarta : Universitas Kristen Jakarta.
- Ridwan,Muhammad. 2014.*Membangun Sistem Penjadwalan Ruang Laboratorium Dengan Algoritma Modified BiDirectional A**. Riau : Jurusan Teknik Informatika UIN Suska Riau
- Sabilah,dkk. 2017. *Perancangan Aplikasi Sistem Penjadwalan Laboratorium Fisika Dasar di Universitas Gunadarma*. Jakarta : Jurusan Teknik Informatika Universitas Gunadarma
- Sri Kusumadewi. 2003.*Artifial Intellegence*. Graha Ilmu. Yogyakarta



ANALISIS KEKASARAN PERMUKAAN BAJA SKD-11 PADA PROSES CNC TURNING MENGGUNAKAN METODE TAGUCHI

Rabinaswil Samuel Napitupulu¹, Robert Napitupulu², Husman³
^{1,2,3}Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung
Email: napitupulurabin48@gmail.com

ABSTRAK

Proses pemesinan yang dicapai dengan mesin bubut CNC–Turning tipe SL 25 B/500 berdasarkan nilai kekasaran permukaan yang minimal, alasan dilakukannya setting variable parameter proses CNC-Turning tipe SL 25 B/500 yang tepat agar diperoleh respon kekasaran permukaan halus namun bertolak belakang dengan waktu pengerjaan karena semakin lama pengerjaan mesin, maka hasilnya semakin halus. Disisi lain semakin lama proses pemesinan, berdampak pada biaya yang harus dikeluarkan. Penelitian ini dilakukan bertujuan untuk mencari kontribusi dari variable parameter proses CNC-Turning tipe SL-25 B/500 untuk mengurangi variasi dari respon kekasaran permukaan benda kerja. Selain itu, juga dilakukan setting parameter yang tepat dari variabel- variabel proses CNC Turning tipe SL-25 B/500 agar diperoleh kekasaran permukaan benda yang minimum (smaller is better) dengan alat uji surfafe roughness.. Variabel proses pemesinan yang divariasikan adalah putaran spindle, kedalaman pemakanan, dan gerak makan . Rancangan percobaan ditetapkan berdasarkan metode Taguchi dan berupa matriks orthogonal L18 ($2^1 \times 3^7$). Kemudian untuk menghindari terjadinya gangguan maka dilakukan replikasi sebanyak 2 kali. Hasil penelitian ini diperoleh setting parameter yang tepat untuk menghasilkan kekasaran permukaan yang minimum adalah putaran spindel 640 put/min, kedalaman pemakanan 1 mm, gerak makan 0,05 mm/rev. Rata-rata kekasaran permukaan dengan menggunakan setting parameter pada percobaan kombinasi ke-16 adalah sebesar 1,362 μm .

Kata Kunci: kombinasi pengaturan, kekasaran permukaan, mesin bubut, metode taguchi, variable proses

ABSTRACT

The machining process achieved with a CNC–Turning type SL25 B/500 based on the minimum surface roughness value, the reason for setting the variables smooth but contrary to the processing time because the longer the machining, the smoother the results. On the other hand, the longer the machining process, the more the costs involved. The research that has been conducted aims to determine the contribution of the CNC Turning process variables type SL-25 B/500 to reduce variations in the response of the workpiece surface roughness. This research also wants to achieve the suitable setting of the work variable of the SL-25 B/500 CNC turning machine to obtain the minimum (smaller is better) using a surfafe

roughness test tool. The work variable that we want to work on are spindle rotation, feeding depth, and feeding motion. We determined the experiment design based on the Taguchi method and an orthogonal L18 matrix ($2^1 \times 3^7$). Then to avoid interference, replication was carried out 2 times. This research proves the precise and accurate combination of work variable parameter settings to achieve the minimum surface roughness are spindle rotation of 640 put/min, feeding depth of 1 mm, and feeding motion of 0.05 mm/rev. The average of the surface roughness using the initial settings in the 16th combination experiment is 1,362 m.

Keywords: surface roughness, turning machine, taguchi method, work variable, setting combination

1. PENDAHULUAN

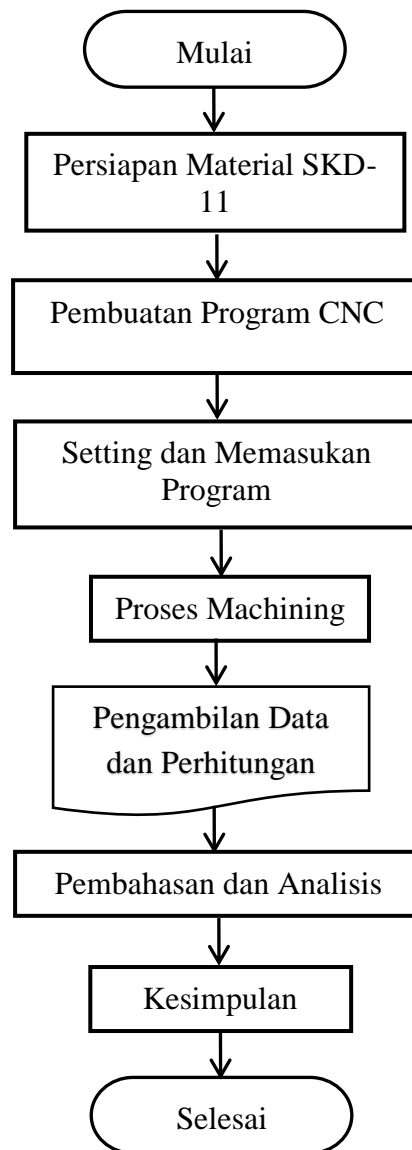
Kemajuan teknologi dibidang industri telah berkembang dengan pesatnya. Seiring dengan perkembangan tersebut (Mohammad Anshori, 2018). Sebuah industri manufaktur tidak terlepas dari adanya proses pemesinan (*machining process*). Mesin CNC (*Computer Numerically Controlled*) mempunyai banyak keunggulan dibandingkan dengan mesin perkakas yang sejenis. (Allam, 2019). Material yang digunakan adalah SKD-11 merupakan jenis baja tahan karat kualitasnya yang tinggi merupakan baja perkakas dan banyak digunakan dalam industri manufaktur karena memiliki sifat kekerasan yang tinggi dan tahan aus. Pemilihan material juga akan menghasilkan proses pembubutan seperti *stamping dies*, cetakan plastik dan sebagainya. Keunggulan material SKD-11 yaitu berbahan keras, memiliki ketangguhan yang tinggi, dan sifat mampu lasnya lebih baik. Penelitian Optimasi Parameter Pemesinan untuk Kekasaran Permukaan dan Umur Pahat pada Proses Bubut dengan Menggunakan Metode *Grey-Fuzzy* pada Material SKD-11 yaitu dapat menghasilkan nilai respon paling optimal adalah kecepatan potong pada level 144 m/menit, kedalaman potong pada level 0,50 mm, gerak makan pada level 0,15 mm/putaran dan radius pojok pahat pada level 0,4 mm. (ARUM SOESANTI, 2012), Penelitian Investigasi Proses Pemesinan Keras (*Hard Machining*) Atas Pengaruh Dari Kecepatan Potong Dan Laju Pemakanan Pada Proses Bubut Baja Perkakas Aisi D2(SKD-11) Menggunakan Pahat Cbn Terhadap Kekasaran Permukaan Benda Kerja yang didapat dari penelitian ini bahwa terjadi peningkatan harga Ra pada saat feeding / laju pemakanan dinaikkan, dan penurunan nilai Ra pada saat kecepatan potong bertambah, disaat kedalaman pemotongan sebesar 0,5 mm. (KURNIAWAN, 2013), Penelitian Investigasi gaya potong, kekasaran permukaan dan keausan pahat selama pemesinan berbantuan laser pada baja SKD-11 Tool hasil dari pengaruh sinar laser pada gaya potong minimum pada laser 1000 W, suhu permukaan (sekitar 600-750°C untuk pemesinan yang lebih baik), kekasaran permukaan (ditingkatkan 50% jika dibandingkan dengan konvensional) dan keausan pahat dianalisis pada berbagai kecepatan potong (100 m/menit) dan laju umpan (0,03 mm/rev). (Xavier rockiaraj.S, 2014). Tujuan di balik tinjauan ini adalah supaya hasil percobaan dengan tingkat kesalahan yang minimum dengan parameter yang dihasilkan dalam kekasaran permukaan yaitu kecepatan putaran *spindel*(n), laju pemakanan (f) dan kedalaman potong(a).

2. METODE

Metodologi ini dilakukan dalam beberapa tahap: proses putaran spindel (n), kedalaman pemakanan(a) dan gerak makan(f), material benda kerja, jenis pahat(*insert*), respon kekasaran analisa hasil eksperimen, dan kesimpulan, misalnya, diagram alir pada Gambar 1.

Diagram Alir Proses Penelitian

Metode yang dilakukan dijelaskan dalam diagram alir (*flowchart*) di bawah ini:



Gambar 1. Diagram alir metode penelitian (lanjutan)

Pelaksanaan Percobaan

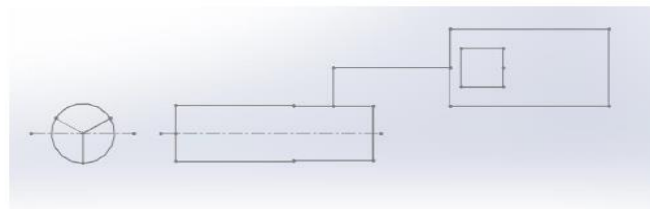
Langkah-langkah percobaan yang akan dilakukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Persiapan benda kerja, meliputi penyesuaian dimensi dan memastikan bahan tersebut bahan SKD-11.
2. Persiapan Tool yang akan dipakai adalah pahat *ceramic* CNGA120408.
3. Pemasangan Insert pada Holder mesin CNC SL-25B/500.
4. Pasang pahat pada rumah pahat mesin bubut CNC SL-25B/500.
5. Membuat program CNC sesuai benda kerja yang akan dikerjakan dengan ketentuan yang sudah divariasikan.
6. Pemasangan benda kerja dan pemograman benda kerja sesuai setting parameter.
7. Penyetingan mesin CNC SL-25B/500.
8. Memasukkan program yang sudah dibuat sebelumnya pada mesin bubut CNC SL-25B/500.
9. Penyalaaan mesin CNC SL-25B/500 dan penyetingan variabel-variabel proses dan masukkan nilai variabel proses pada program mesin CNC untuk penyayatan benda kerja.
10. Proses pembubutan benda kerja sesuai nilai variabel proses pada program untuk penyayatan benda kerja sesuai parameter.
11. Matikan mesin bubut CNC.
12. Lepaskan benda kerja pada cekam mesin bubut CNC.
13. Pengujian kekasaran permukaan benda dengan alat uji *surface roughness tester* kerja hasil dari proses bubut CNC.
14. Menganalisis hasil pengujian kekasaran pengukuran dengan metode taguchi.

Pengukuran Dan Pengambilan Data

Langkah-langkah dari pengukuran dan pengambilan data kekasaran permukaan pada baja SKD-11 dengan menggunakan *Surface Roughness Tester* adalah sebagai berikut:

- a. Benda kerja yang akan diuji dengan *surface roughness tester* ditunjukkan pada Gambar 2.



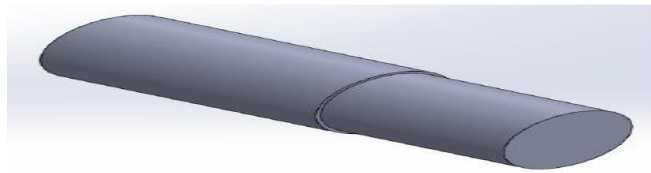
Gambar 2. Benda kerja hasil CNC SL-25 B/500

- b. Proses skema pengukuran benda kerja dengan *surface roughness tester* ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar Error! No text of specified style in document.. Skema proses pengukuran kekasaran permukaan benda kerja

- c. Melakukan kalibrasi alat uji *surface roughness tester*, ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Pengkalibrasian alat uji *surface roughness tester*

- d. Benda kerja hasil pemesinan CNC SL-25B/500 diletakkan pada *V-block* dan meja rata, dimana *Surface Roughness Tester* juga diletakkan pada meja perata atur ketinggian alat uji dengan benda kerja.
- e. Proses pengukuran, Mata sensor dari *Surface Roughness Tester* disentuhkan pada permukaan benda kerja hasil proses CNC SL-25B/500.
- f. *Surface Roughness Tester* diaktifkan untuk melakukan proses pengukuran kekasaran permukaan benda kerja.
- g. Nilai kekasaran permukaan dapat dilihat pada layar *display Surface Roughness Tester*.
- h. Spesimen uji dibebaskan dari ujung sensor *Surface Roughness Tester* setelah selesai pengukuran dan pengambilan data.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengujian kekasaran didapatkan dengan cara mengkombinasikan dengan variabel-variabel proses yang terdapat pada mesin CNC *Turning SL-25 B/500*. Adapun variabel-variabel proses yang diduga berpengaruh terhadap respon kekasaran permukaan adalah putaran *spindle* (A), kedalaman pemakanan (B), gerak makan (C). Berdasarkan pengambilan data hasil uji kekasaran pada penelitian ini didapatkan data Tabel 1.1 sebagai berikut:

Tabel 1.1 Data Hasil Pengukuran Uji Kekasaran

No	Posisi						Rata-rata
	0°			180°			
	1	2	3	1	2	3	
1	4,47	4,812	4,494	4,439	4,375	4,945	4,589
2	4,367	4,184	4,121	4,138	3,934	3,958	4,117
3	4,221	4,182	4,202	4,326	4,332	4,331	4,265
4	3,097	3,08	3,114	2,91	2,845	2,81	2,976
5	2,99	3,09	2,906	2,272	2,203	2,237	2,616
6	2,35	2,384	2,203	2,402	2,382	2,379	2,35
7	1,878	1,867	1,87	1,44	1,433	1,43	1,653
8	1,353	1,576	1,532	1,537	1,427	1,421	1,474
9	1,164	1,156	1,138	1,805	1,834	1,778	1,479
10	2,922	2,92	3,027	3,17	3,098	3,139	3,046
11	3,869	3,887	3,779	4,061	4,016	4,017	3,938
12	3,482	3,322	3,394	3,579	3,739	3,754	3,545
13	1,586	1,441	1,699	1,474	1,223	1,136	1,426
14	1,914	1,903	1,989	1,981	1,988	2,097	1,978
15	2,129	1,936	2,005	1,896	1,959	1,932	1,976
16	1,614	1,601	1,605	1,103	0,978	0,958	1,309
17	1,916	2,014	2,117	1,592	1,623	1,625	1,814
18	2,526	2,316	2,336	2,417	2,404	2,374	2,395

Sumber : Hasil perhitungan dan pengukuran

1. Mengolah data Kekasaran

Mengolah data Kekasaran dilakukan dengan cara perhitungan menggunakan rumus yaitu:

$$\bar{A}_{eks} = \frac{\sum_{i=1}^2 i^{Y_i}}{2}$$

Dari persamaan diatas didapatkan nilai rata-rata terdapat pada Tabel 1.2 dibawah ini :

Tabel 1.2 Data hasil perhitungan pengukuran kekasaran

Eksperimen	Matriks Orthogonal L18(2 ¹ x 3 ⁷)						Jumlah	Mean
	A	Faktor B	C	Replikasi				
				1	2			
1	210	1	0,02	4,589	4,063	8,652	4,326	
2	210	1,5	0,05	4,117	3,880	7,997	3,998	
3	210	2	0,02	4,265	3,974	8,239	4,119	
4	420	1	0,02	2,976	3,091	6,067	3,033	
5	420	1,5	0,05	2,616	2,904	5,52	2,76	
6	420	2	0,02	2,35	2,469	4,819	2,409	
7	640	1	0,02	1,653	1,716	3,369	1,684	
8	640	1,5	0,05	1,474	1,685	3,159	1,579	
9	640	2	0,02	1,479	1,276	2,755	1,377	
10	210	1	0,05	3,046	2,98	6,026	3,013	
11	210	1,5	0,02	3,938	3,610	7,548	3,774	
12	210	2	0,05	3,545	3,472	7,017	3,508	
13	420	1	0,05	1,426	1,758	3,184	1,592	
14	420	1,5	0,02	1,978	2,087	4,065	2,032	
15	420	2	0,05	1,976	1,988	3,964	1,982	
16	640	1	0,05	1,309	1,416	2,725	1,362	
17	640	1,5	0,02	1,814	1,820	3,634	1,817	
18	640	2	0,05	2,395	2,218	4,613	2,306	

Mean	5,186	2,593
------	-------	-------

Sumber : Hasil perhitungan dan pengukuran

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan kondisi pemotongan kekasaran sedang (*medium roughing*). Hasil percobaan tersebut menunjukkan bahwa rata-rata kekasaran permukaan dengan menggunakan *setting* parameter pada percobaan kombinasi ke-16 adalah sebesar 1,362 μm . Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa hasil percobaan ini memberikan nilai kekasaran permukaan yang berada pada *range* kondisi pemotongan kekasaran sedang (*medium roughing*).

4. KESIMPULAN

Berdasarkan uraian diatas maka dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa: *setting* parameter dari setiap variabel proses yang berpengaruh pada respon kekasaran permukaan yang minimum adalah sebagai berikut :

- a. Putaran Spindel diatur sebesar 640 put/min.
- b. Kedalaman Pemakanan diatur sebesar 1 mm.
- c. Gerak Makan diatur sebesar 0,05 mm/rev.

Hasil percobaan tersebut menunjukkan bahwa rata-rata kekasaran permukaan dengan menggunakan *setting* parameter pada percobaan kombinasi ke-16 adalah sebesar 1,362 μm .

DAFTAR PUSTAKA

- Allam, T. S., 2019. PENGARUH LAJU PEMAKANAN DAN KEDALAMAN PEMAKANAN PADA PROSES CNC TURNING TERHADAP TINGKAT KEKASARAN PERMUKAAN BAJA ST 60. *Journal Unnes*, pp. 1-58.
- ARUM SOESANTI, B. O. S. P., 2012. Optimasi Parameter Pemesinao untuk Kekasaran Permukaan dan Umur Pahat pada Proses Bubut dengan Menggunakan Metode Grey-Fuzzy pada Material SKD 11. *FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS GADJAH MADA*, pp. 1-10.
- KURNIAWAN, E., 2013. INVESTIGASI PROSES PEMESINAN KERAS (HARD MACHINING) ATAS PENGARUH DARI KECEPATAN POTONG DAN LAJU PEMAKANAN PADA PROSES BUBUT BAJA PERKAKAS AISI D2 MENGGUNAKAN PAHAT CBN TERHADAP KEKASARAN PERMUKAAN BENDA KERJA. *FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS SRIWIJAYA*, pp. 1-24.
- Mohammad Anshori, P. H. L., 2018. Analisis Perbandingan Kekasaran Permukaan Pada Proses Turning. *Jurnal Teknik Mesin*, pp. 1-5.
- Xavierarockiaraj.S, K., 2014. Investigation of cutting forces, surface roughness and tool wear during Laser assisted machining of SKD11Tool steel. *ScienceDirect*, pp. 1-10.



OPTIMASI PARAMETER PROSES 3D *PRINTING* TERHADAP
KEKUATAN TARIK *FILAMENT POLYETHYLENE*
TEREPHTHALET GLYCOL

Rovi Avriansah¹, Erwanto², Pristiansyah³

^{1,2,3}*Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung*
roviavriansah09@gmail.com

ABSTRAK

Teknologi 3D printing adalah teknologi terbaru dalam bidang Additive layer manufacturing (AM). Pada saat ini AM banyak dikembangkan salah satunya yaitu Rapid Prototyping (RP) tipe FDM, tipe FDM menggunakan polimer yang dilelehkan menggunakan pemanas lalu diekstruksi lewat nozzle yang dikeluarkan berupa tinta dan dicetak pada meja printer untuk menciptakan hasil 3D dengan lapisan per lapisan (layer by layer). Pada penelitian ini filamen yang digunakan adalah filamen PETG (Polyethylene terephthalate Glycol). Pada penelitian ini menggunakan metode taguchi L9 (3⁴) OA. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui parameter proses yang paling optimal digunakan pada pengujian tarik sesuai dengan parameter proses yang digunakan yaitu Nozzel Temperature, Bed Temperature, Wall Thicknes, dan Infill Speed. Hasil penelitian menunjukkan parameter yang optimal terhadap uji tarik menggunakan filamen PETG yaitu Bed Temperature (70°C), Nozzle Temperature (230°C), Wall Thickness (0,8 mm), dan Infill Speed (40 mm/s).

Kata Kunci: 3D Printing, FDM, Uji Tarik

ABSTRACT

3D printing technology is the latest technology in the field of Additive layer manufacturing (AM). One of the AM that is currently being developed is Rapid Prototyping (RP) based on FDM, the FDM type uses polymer melted by heating then extruded through a nozzle as ink and deposited on the printer table to produce 3D objects layer by layer (layer by layer). In this research, the filament used is PETG (Polyethylene terephthalate Glycol) filament. In this study, the taguchi L9 (3⁴) OA method was used. This study aims to determine the optimal process parameters used in tensile testing according to the process parameters used, namely Nozzel Temperature, Bed Temperature, Wall Thicknes, and Infill Speed. The results showed that the optimal parameters for the tensile test using PETG filaments were Bed Temperature (70°C), Nozzle Temperature (230°C), Wall Thickness (0.8 mm), and Infill Speed (40 mm/s).

Keywords: 3D Printing, FDM, Tensile Test

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi yang semakin canggih memberikan dampak yang sangat signifikan dalam perkembangan dunia industri terutama dalam bidang manufaktur. Akibat dari kemajuan industri ialah persaingan yang sangat ketat antar industri manufaktur. Persaingan ini menimbulkan masing-masing industri manufaktur untuk menciptakan produk dengan kualitas terbaik dan ketelitian yang tinggi, maka akan menyebabkan peningkatan mutu produk yang akan di buat. Teknologi yang saat ini sedang berkembang ialah Teknologi 3D *Printing*.

Teknologi pencetakan 3D adalah teknologi terbaru di bidang manufaktur pelapis aditif. Mesin cetak 3D ini digunakan untuk mencetak objek dalam tiga dimensi. Teknik *Additive Manufacture* (AM) mempunyai beberapa teknik yang umum diterapkan seperti: *Stereo-Lithography* (SLS), *Ink Jet Modeling* (IJM), *Direct Metal Deposition* (DMD) dan *Fused Deposition Modeling* (FDM).

Salah satu teknologi pencetakan 3D yang paling terkenal dan hemat biaya adalah teknologi FFF (*Fused Filament Fabrication*), juga dikenal sebagai *Fused Deposition Modeling* (FDM), prinsip kerja FDM adalah melalui konstruksi termoplastik dengan *nozzel* panas pada suhu leleh, setelah itu produk diproduksi lapis demi lapis. (Pristiansyah & Sugiyarto, 2019). *Fused Deposition Modeling* (FDM) adalah salah satu metode yang paling populer di AM, di mana produk yang dibuat melalui proses ini memiliki potensi untuk bersaing dengan metode produksi tradisional (*injection molding*). Aplikasi FDM sangat luas dalam industri medis, pembuatan cetakan, otomotif dan kedirgantaraan (Deni Andriyansyah & Purfaji, 2018).

Salah satu bahan yang paling penting dalam proses pencetakan 3D adalah filamen yang berfungsi sebagai bahan pengisi cetakan. Beberapa filamen yang biasa digunakan dalam pencetakan 3D adalah *Polylactic Acid* (PLA), *Acrylonitrile Butadiene Styrene* (ABS), *Polyethylene Terephthalate Glycol* (PETG), dan *Polycarbonate* (PC) (Eduar Iqbal Riza & Nugroho, 2020). PETG adalah salah satu polimer yang paling umum digunakan saat ini adalah versi PET dengan modifikasi glikol ditambahkan ke komposisi bahan selama polimerisasi. Hasilnya adalah filamen yang lebih ringan, kurang rapuh dan lebih mudah digunakan, dengan suhu transisi kaca 88 ° C (Ardiyanto, 2021)

Pada penelitian yang dilakukan oleh (Ade Ferdiansyah, 2021) telah meneliti bahwa nilai parameter proses yang optimal untuk kekuatan tarik *filament* ABS CCTRE yaitu suhu meja (92°C), suhu nozel (237°C), tebal layer (0,22 mm) dan kecepatan *print* (42 mm/s).

(Deni Andriyansyah & Purfaji, 2018) dalam penelitian ini menggunakan metode taguchi L9 OA. Hasil kekuatan tarik tertinggi sebesar 18.7 Mpa, sedangkan hasil nilai kekuatan tarik terendah sebesar 16.1 Mpa. Parameter yang berpengaruh terhadap kuat tarik yaitu suhu ekstruksi (200°C), suhu bed (55°C), ketinggian lapisan (0.1 mm) dan *feed rate* (50 mmls).

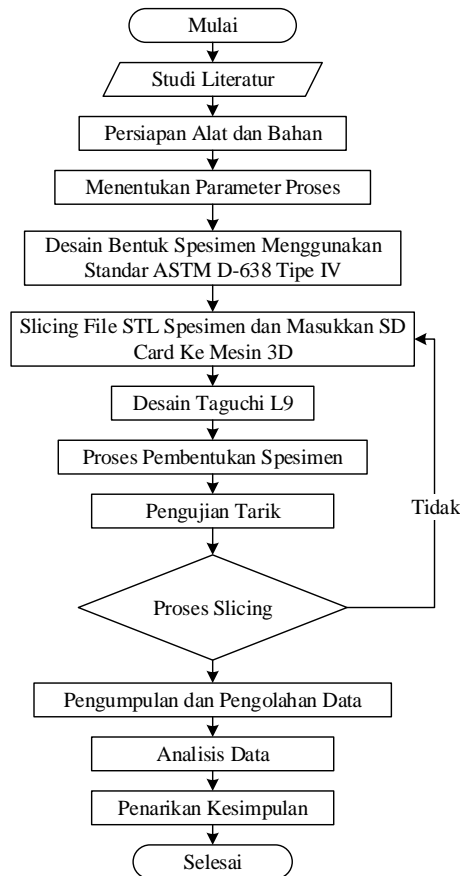
Berdasarkan hasil pengujian oleh (Muhammad Habib Bari & Aswin, 2021) nilai parameter proses optimal untuk uji tarik menggunakan filament PLA food grade yaitu *Temperature nozzle* (210°C), *Layer Height* (0,1 mm), *Print Speed* (65 mm/s). Parameter proses yang paling berpengaruh berturut-turut yaitu *Temperature Nozzel*, *Print Speed*, dan *Layer Height*.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh peneliti sebelumnya, penelitian ini akan memvariasikan paramter proses dan jenis filamen yang digunakan peneliti

sebelumnya. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan hasil parameter dari proses pencetakan 3D yang paling optimal dan berpengaruh terhadap parameter proses yang ditentukan, berdasarkan parameter proses yaitu *Nozzel Temperature*, *Bed Temperature*, *Wall Thicknes*, dan *Infill Speed*. Pada penelitian ini menggunakan filamen PETG terhadap kekuatan tarik menggunakan metode taguchi L9 OA.

2. METODE

Metode penelitian yang akan dilakukan mengikuti diagram ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir

2.1. Penentuan Parameter Proses dan Level

Penentuan parameter proses dan tingkat eksperimen ditentukan berdasarkan studi pustaka. Parameter proses yang digunakan adalah *Nozzle Temperature*, *Bed Temperature*, *Wall Thickness* dan *Infill Speed*. Nilai level dari parameter proses ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Parameter Proses dan Level

PARAMETER	LEVEL		
	1	2	3
(A) <i>Nozzle Temperature</i> (°C)	230	235	240
(B) <i>Bed Temperature</i> (°C)	60	65	70
(C) <i>Wall thickness</i> (mm)	0.8	1.0	1.2
(D) <i>Infill Speed</i> (mm/s)	40	45	50

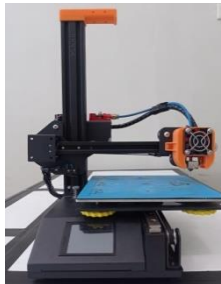
Setelah menentukan parameter proses dan nilai level yang akan digunakan pada penelitian ini. Selanjutnya menentukan matrik *Orthogonal Array* (OA) yang digunakan. Penelitian ini menggunakan metode Taguchi L9 (3^4) OA ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Desain Taguchi L9 (3^4) OA

Exp.	A	B	C	D
1	1	1	1	1
2	1	2	2	2
3	1	3	3	3
4	2	1	2	3
5	2	2	3	1
6	2	3	1	2
7	3	1	3	2
8	3	2	1	3
9	3	3	2	1

2.2. Alat dan Bahan

1. *Filament* PETG dengan diameter 1,75 warna bening.
2. Mesin 3D *Printing* FDM REXYZ A1 dengan dimensi 180 mm x 180 mm x 180 mm dengan *nozzle* berukuran 0,4 mm. ditunjukkan pada gambar 2.



Gambar 2. Mesin 3D *Printing* FDM REXYZ A1

3. Mesin uji tarik *Zwick Roel* ditunjukkan pada gambar 3.

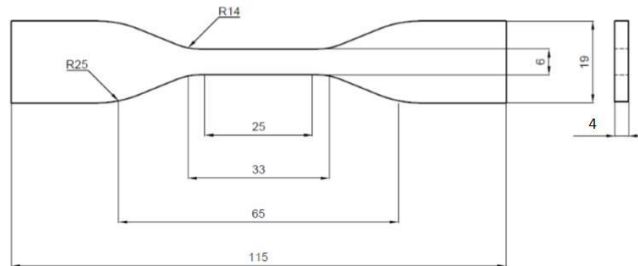


Gambar 3. Mesin Uji Tarik *Zwick Roel*

4. Laptop Asus X540YA digunakan sebagai pembuatan desain eksperimen dan pengolahan data pada penelitian ini.

2.3. Pembuatan Spesimen

Proses pembuatan spesimen berdasarkan standar uji tarik ASTM D638-14 Tipe IV ditunjukkan pada Gambar 4. Kemudian melakukan proses pencetakan spesimen berdasarkan parameter yang digunakan.



Gambar 4. Spesimen ASTM D638-14 Type 4

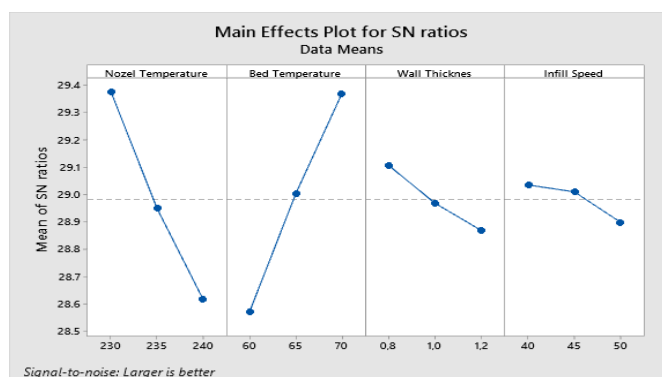
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengambilan data ini dilakukan dengan percobaan berdasarkan desain Taguchi L9 (3^4) OA. Pada penelitian ini dilakukan pengujian tarik pada spesimen. Hasil dari pengujian kuat tarik ditunjukkan Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Pengujian Kekuatan Tarik

Exp	Data Awal	Replikasi 1	Replikasi 2	Rata-rata
1	29	28,1	28,9	28,67
2	29	28,9	30,8	29,57
3	28,2	31,2	30,9	30,1
4	26,4	26,3	26,6	26,43
5	28,5	27,7	27,5	27,9
6	28,6	30,6	30,3	29,83
7	24,7	26,2	25,5	25,47
8	27,5	27,1	26,9	27,17
9	27,8	28,3	28,9	28,33

Hasil dari pengujian tarik yang dilakukan pada penelitian ini guna untuk mengetahui parameter proses yang paling optimal dan berpengaruh terhadap hasil uji kuat tarik. Hasil data yang diperoleh akan dianalisis menggunakan metode Taguchi dengan karakteristik “*Large is Better*” yaitu semakin besar semakin baik.



Gambar 5. Grafik S/N Ratio

Tabel 4. S/N Ratio

Level	<i>Nozzle Temperature</i> (°C)	<i>Bed Temperature</i> (°C)	<i>Wall Thickness</i> (mm)	<i>Infill Speed</i> (mm/s)
1	29.38	28.57	29.11	29.04
2	28.95	29.00	28.97	29.01
3	28.62	29.37	28.87	28.90
Delta	0.76	0.80	0.24	0.14
Rank	2	1	3	4

Dari Tabel 4. dan Gambar 5. Sesuai dengan “*Large is Better*” parameter proses yang paling berpengaruh yaitu *Bed Temperature*, parameter yang optimal yang berpengaruh secara berturut-turut terhadap uji tarik yaitu *Bed Temperature* (70°C), *Nozzle Temperature* (230°C), *Wall Thickness* (0,8 mm), dan *Infill Speed* (40 mm/s)

4. KESIMPULAN

Hasil pengujian yang telah dilakukan dapat disimpulkan, bahwa nilai kuat tarik tertinggi dengan nilai 31,2 MPa, sedangkan nilai kuat tarik terendah dengan nilai 24,7 MPa. nilai yang optimal untuk kekuatan tarik filament PETG yaitu *Bed Temperature* (70°C), *Nozzle Temperature* (230°C), *Wall Thickness* (0,8 mm), dan *Infill Speed* (40 mm/s). parameter proses yang paling berpengaruh berturut-turut yaitu *bed temperature*, *Nozzel Temperature*, *Wall Thickness*, dan *Infill speed*.

DAFTAR PUSTAKA

- Ade Ferdiansyah, P. B. (2021). Optimasi Prameter Proses 3D *Printing* FDM Terhadap Kekuatan Tarik Filament ABS CCTREE Menggunakan Metode Taguchi L9. *Seminar Nasional Inovasi Teknologi Terapan*.
- Ardiyanto, D. (2021). Uji Pengaruh Kecepatan dan Perbedaan Suhu Antara Filament PLA dengan Filament PETG Pada 3D Printer Ender 5 Pro. 4.
- Aris Widyo Nugroho, D. T., & Budiyanoro, C. (2020). Analisis Pengaruh Parameter Proses Terhadap Kuat tarik Produk 3D *Printing* dari Bahan *Polyvinyl Alcohol* (PVA). *Jurnal Program Studi Teknik Mesin UM Metro*, Turbo Vol. 9 No. 2. 2020.
- Deni Andriansyah, H., & Purfaji. (2018). Optimasi proses 3D *Printing* Terhadap Kuat Tarik Filamen *Polylactic Acid* Menggunakan Metode Taguchi. *Seminar Nasional Pendidikan Teknik Otomotif Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan - universitas muhammadiyah Purworejo*, 66-67.
- Eduar Iqbal Riza, C. B., & Nugroho, A. W. (2020). Peningkatan Kekuatan Lentur Produk 3D *Printing* material PETG Dengan Optimasi Parameter Proses menggunakan Metode TAGUCHI. *Media Mesin: Majalah Teknik Mesin*, 66-75.

- Grabowik, K., & Cwikla, P. K. (2017). Tensile test of specimens made of selected group of the filament materials manufactured with FDM methode. *MATEC Web of Conferences*, 112, 1-6.
- Muhammad Habib Bari, P., & Aswin, F. (2021). Optimasi Parameter Proses 3D *Printing* Terhadap Kekuatan Tarik Filamen PLA Food Grade. *Seminar Nasional Inovasi Teknologi Terapan*.
- Pristiansyah, H., & Sugiyarto. (2019). Optimasi Parameter Proses 3D *Printing* FDM Terhadap Akurasi Dimensi Menggunakan Filamen Eflex. *Manutech: Jurnal Teknologi Manufaktur*.



PENGARUH FRAKSI VOLUME DAN VARIAS PERENDAMAN
NaOH TERHADAP KEKUATAN TARIK DAN IMPAK
KOMPOSIT BERPENGUAT SERAT AMPAS TEBU

Aden Sanjaya¹, Juanda², Yulidarta³,

¹Mahasiswa Jurusan Teknik Mesin dan Manufaktur, Politeknik Manufaktur
Negeri Bangka Belitung
adensanjaya590@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tentang pengaruh variasi perendaman NaOH dan fraksi volume serat ampas tebu yang optimal terhadap kekuatan tarik dan kekuatan impak dengan menggunakan Resin Polyester menggunakan metode pencetakan komposit hand lay-up. Objek penelitian komposit serat ampas tebu dengan variasi perendaman NaOH dan fraksi volume. Kekuatan tarik tertinggi pada komposit variasi perendaman serat selama 2 jam dengan fraksi volume 15% yaitu 22,3 MPa. Sedangkan untuk nilai kekuatan impak tertinggi pada variasi perendaman serat 2 jam dengan fraksi volume serat ampas tebu 5% yaitu 27,7 Kj/mm². Sedangkan untuk kekuatan tarik terendah terdapat pada fraksi volume 5% yaitu 12,8 MPa. Dan untuk nilai uji impak kekuatan terendah pada variasi perendaman selama 4 jam dengan fraksi 15% yaitu 11,4 Kj/mm².

Kata Kunci: Komposit, Serat Tebu, Fraksi Volume, Pengujian Tarik, Pengujian Impak.

ABSTRACT

This study aims to determine the effect of the duration of immersion of NaOH and the optimal volume fraction of bagasse fiber on tensile strength and impact strength by using Polyester Resin using hand lay-up composite molding method. The object of research is bagasse fiber composites with variations in NaOH immersion and volume fraction. The highest tensile strength in the composite fiber immersion variation for 2 hours with a volume fraction of 15% is 22.3 MPa. Meanwhile, for tilapia the highest impact strength was in the 2-hour fiber immersion variation with 5% bagasse fiber volume fraction of 27,7 Kj/mm². Meanwhile, the lowest tensile strength is found in the 5% volume fraction, which is 12.8 MPa. And for the lowest strength impact test value in the 15% fraction, which is 11,4 Kj/mm².

Keywords: Composite, Sugarcane Bagasse Fiber, Volume Fraction, Tensile Testing, Impact Testing.

1. PENDAHULUAN

Pesatnya pertumbuhan ilmu pengetahuan serta teknologi di industri mendesak warga buat berfikir kreatif. Salah satunya menggunakan bahan yang ramah lingkungan dalam pembuatan sesuatu produk. Spesialnya produk yang murah serta bermutu besar. Contoh bahan yang ramah lingkungan adalah bahan komposit yang secara ilmiah lebih gampang didaur ulang, gampang diperoleh, murah, serta bisa terurai secara biologi. Pemakaian logam selaku bahan baku penciptaan produk ialah bahan alam yang tidak terbaharukan, dalam perihal ini ketersediaan bahan logam suatu dikala hendak menipis. Salah satu bahan komposit serat alam yang bisa digunakan buat penuhi kebutuhan tersebut merupakan komposit serat ampas tebu (Prihatno et al., 2020).

Serat ampas tebu (*baggase*) merupakan hasil *residu* pada proses penggilingan tumbuhan tebu (*saccharum officinarum*) saat dikeluarkan air sarinya sehingga mendapatkan produk limbah berserat. Penggunaan serat ampas tebu selama ini hanya sebagai bahan bakar pengganti kayu, pecan ternak, pupuk serta dibiarkan saja sehingga dapat mencemari lingkungan. Dengan mempertimbangkan potensi ketersediaan bahan baku, penelitian ini bertujuan untuk memanfaatkan serat ampas tebu sebagai bahan penguat komposit (Hermawan & Sidartawan, 2016).

Pengolahan limbah serata ampas tebu dari pabrik gula dengan Panjang serat 1,7 mm - 2 mm berdiameter 20 mikro, mempunyai ligno-cellose, sifat fisik yang baik, tidak korosif, densitas rendah, harga terjangkau, serta lebih ramah lingkungan karena dapat didaur ulang. Sehingga serat ampas tebu dapat diolah menjadi papan buatan (García Reyes, 2013).

Penelitian menggunakan perbandingan volume serat tebu 4% : 96%, 8% : 92%, dan 12% : 88%. Uji tersebut menyatakan kekuatan tarik tertinggi pada perbandingan volume serat tebu 12% : 88% dengan hasil kuat tarik rata-rata 28,43 MPa dan nilai trendah pada fraksi volume 4% : 96% dengan nilai 20,47 MPa. Hasil pengujian menyatakan perbandingan volume serat tebu berpengaruh terhadap nilai kuat tarik. Semakin banyak serat digunakan akan semakin kuat kekuatan uji tarik (Pramono et al., 2019).

Menurut (Nesimnasi et al., 2015) Sifat mekanik bahan komposit yang diperkuat serat bergantung dari sebagian parameter, salah satunya yaitu perlakuan terhadap serat ialah perlakuan alkali (NaOH). Perlakuan NaOH terhadap serat bertujuan untuk menghilangkan kotoran serta serbuk sari yang menempel di permukaan serat, sehingga serat dan permukaan matriks dapat menyatu dengan lebih baik. Tidak hanya memiliki banyak kelebihan, serat alam juga mempunyai banyak kekurangan, antara lain kekuatan rendah, terutama ketahanan beban impak, keandalan rendah, ketidakmampuan menahan suhu tinggi, dan cuaca, usia, kondisi tanah, dan iklim. Untuk menanggulangi kekurangan itu, serat diperlakukan dengan alkali (NaOH).

Penelitian tentang kekuatan uji tarik serat ampas tebu terhadap perlakuan larutan NaOH. Serat ampas tebu dengan panjang 20 mm dan 50 mm susunan arah serat searah dan acak. Persentase larutan NaOH 0%, 3%, 5%, dan 7% dengan prendaman 1 jam. Kekuatan tarik untuk arah serat searah diperoleh yaitu 3,05 N/mm², 11,04 N/mm², 16,51 N/mm², dan 16,08 N/mm². Susunan arah serat acak didapatkan kekuatan tarik yaitu 5,03 N/mm², 13,12 N/mm², 11,13 N/mm². Untuk

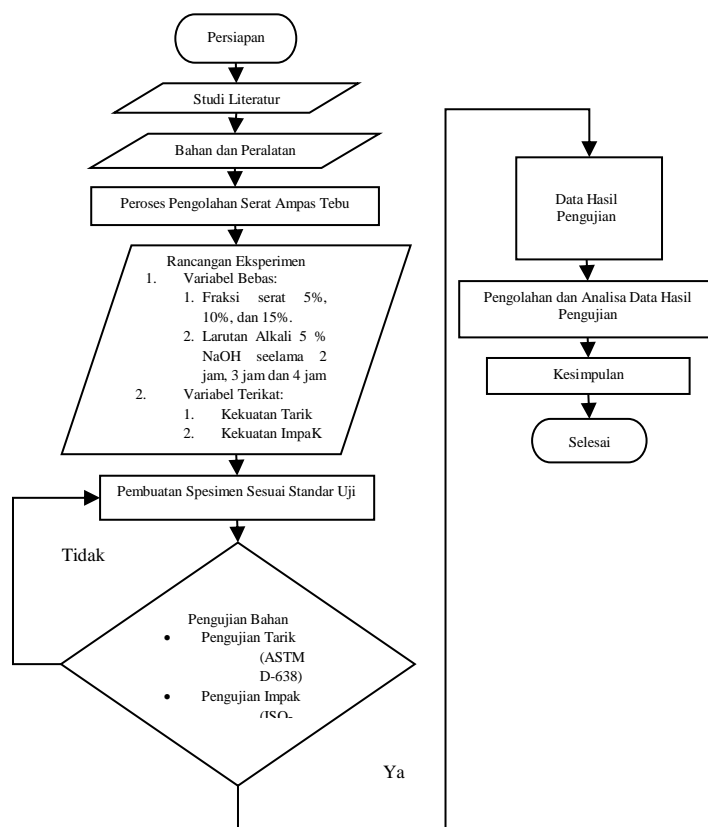
kekuatan impact serat tebu susunan serat searah didapatkan kekuatan impact yaitu 4247,2 J/m², 5468,3 J/m², 2821,7 J/m², dan 2207,6 J/m². Sedangkan untuk arah serat susunan acak didapatkan kekuatan impact yaitu 2700,6 J/m², 3831 J/m², 1891,1 J/m², dan 1336,9 J/mm². Berdasarkan pengujian menggunakan perlakuan *alkalisasi* NaOH serta susunan arah serat dapat meningkatkan kekuatan tarik dan kekuatan impact komposit serat tebu (Alfaiz & Hutahaean, 2015).

Penelitian ini dilakukan untuk memperoleh nilai optimum kekuatan tarik dan kekuatan impact sebagai bahan papan buatan menggunakan serat tebu menggunakan perbandingan volume serat tebu serta *resin epoxy* yaitu 15% : 85%, 20% : 80%, 25% : 75%. Perlakuan larutan alkali 5% NaOH selama 2 jam, 3 jam dan 4 jam.

2. METODE

2.1 Tahap Penelitian

Tahapan rancangan penelitian ini meliputi proses studi literatur, proses manufaktur pembuatan komposit, proses pengujian dan terakhir merupakan pengolahan data yang di dapat dari pengujian uji tarik dan uji impact. Langkah – langkah alur penelitian dilihat pada diagram alir Gambar 1



Gambar 1 Diagram Alir Penelitian

2.2 Rancangan Eksperimen

Pada penelitian ini menggunakan Metode Desain Eksperimen Faktorial dimana, variasi perendaman dan fraksi volume (matriks dan serat) merupakan parameter yang diujikan terhadap kekuatan tarik dan dampak dengan jumlah level sebanyak 3. Untuk mencari banyaknya kombinasi parameter maka dapat dilakukan perkalian variasi level antar parameter sehingga didapatkanlah 9 kombinasi parameter dapat dilihat pada Tabel 1

Tabel 1 Parameter Eksperimen

Eksperimen	Variasi Perendaman	Fraksi Volume
	(Jam)	(%)
1	2	95 : 5
2	2	90 : 10
3	2	85 : 15
4	3	95 : 5
5	3	90 : 10
6	3	85 : 10
7	4	95 : 5
8	4	90 : 10
9	4	85 : 15

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Pengujian Tarik

Setelah melakukan pengujian pada spesimen, maka didapatkan hasil dari pengujian tarik. Adapun hasil pengujian yang didapat yaitu, nilai rata-rata kekuatan tarik spesimen serat ampas tebu dengan variasi waktu perendaman NaOH serta fraksi volume serat dan matriks

1. Hasil Kekuatan Tarik

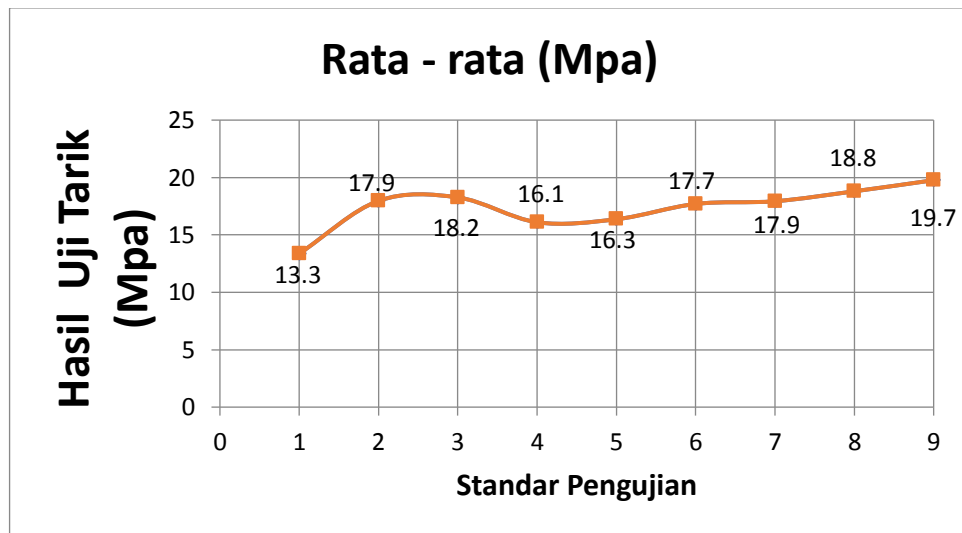
Berdasarkan hasil pengujian tarik didapatkan kekuatan tarik pada masing-masing variasi perendaman dan fraksi volume. Adapun hasil nilai pengujian kekuatan tarik dilihat pada Tabel 1

Tabel 1 Hasil Uji Tarik

No	Variasi Perendaman (Jam)	Fraksi Volume (%)	Kekuatan Tarik (Mpa)			Rata - rata (Mpa)
			Spesimen			
			1	2	3	
1	2	95 : 5	19	20,3	19,3	19,5
2	2	90 : 10	20,7	17,4	18,3	18,8
3	2	85 : 15	23,5	23,3	21,2	22,6
4	3	95 : 5	14,5	18,8	15,6	16,3
5	3	90 : 10	17,9	13,2	22	17,7
6	3	85 : 15	18,8	18,8	14,8	16,3

7	4	95 : 5	13,6	13,4	11,6	12,8
8	4	90 : 10	17,7	17,9	16,9	17,5
9	4	85 : 15	25,5	14,8	14,8	18,2

Berdasarkan tabel 1 jika dibuat sebuah grafik dapat dilihat pada grafik 1 berikut ini.



Grafik 1 Kekuatan Tarik

3.2 Hasil Pengujian Impak

Setelah melakukan pengujian terhadap spesimen, maka didapatkan hasil dari pengujian tarik. Adapun hasil pengujian yang didapat yaitu, nilai rata-rata kekuatan tarik spesimen serat tebu dengan variasi waktu perendaman NaOH, serta variasi fraksi volume serat dan matriks.

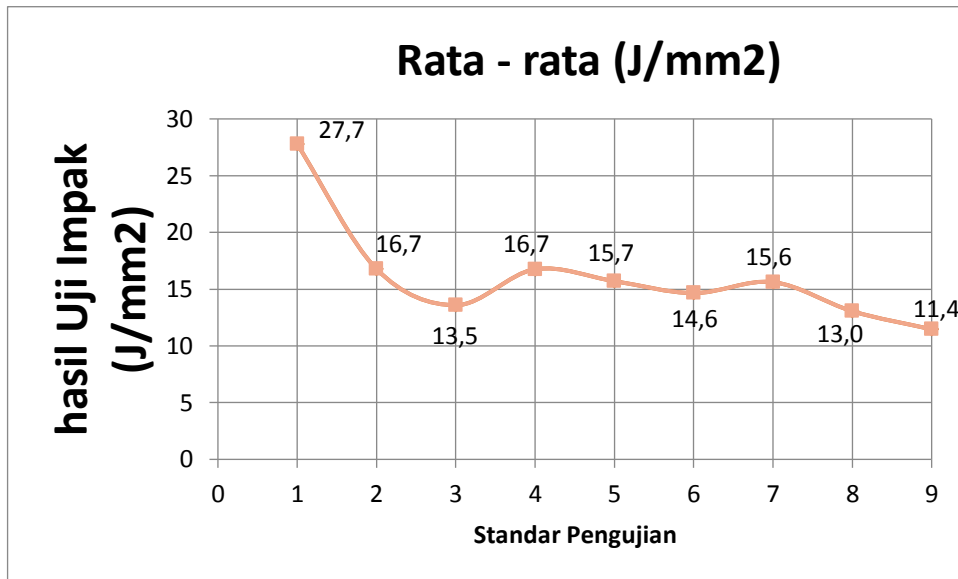
1. Hasil Kekuatan Impak

Berdasarkan hasil pengujian impak didapatkan kekuatan impak pada masing-masing variasi perendaman dan fraksi volume. Adapun hasil nilai pengujian kekuatan impak dilihat pada Tabel 2

Tabel 2 Hasil Uji Impak

No	Variasi Perendaman (Jam)	Fraksi Volume (%)	Kekuatan Impak (J/mm ²)			Rata - rata (J/mm ²)
			Spesimen			
			1	2	3	
1	2	95 : 5	27,7	31,2	31,2	27,7
2	2	90 : 10	17,8	11,4	21,6	16,7
3	2	85 : 15	14,6	11,4	14,6	13,5
4	3	95 : 5	17,8	17,8	14,6	16,7
5	3	90 : 10	17,8	14,6	14,6	15,7
6	3	85 : 15	14,6	14,6	14,6	14,6
7	4	95 : 5	14,6	14,4	17,8	15,6
8	4	90 : 10	14,6	11,4	14,6	13
9	4	85 : 15	11,4	11,4	11,4	11,4

Berdasarkan tabel 2 jika dibuat sebuah grafik dapat dilihat pada grafik 2 berikut.



Grafik 2 Kekuatan Impak

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, pengujian dan analisa data - data pada bab sebelumnya yang telah dilakukan oleh peneliti mengenai judul Pengaruh variasi perendaman dan fraksi volume serat ampas tebu pada kekuatan tarik dan impact sebagai material alternatif papan, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Dari pengujian yang telah dilakukan dengan variasi waktu perendaman serta fraksi volume serat ampas tebu didapatkan nilai kekuatan tarik tertinggi pada fraksi volume 85% : 15% dengan waktu perendaman selama 4 jam sebesar Hal ini dipengaruhi oleh semakin banyak serat yang digunakan dan semakin lama waktu perendaman membuat kekuatan tarik semakin besar. Sedangkan nilai kekuatan tarik terendah sebesar 12,8 MPa yang menggunakan waktu perendaman serat ampas tebu selama 2 jam dengan fraksi volume serat 5%. Hal ini disebabkan fraksi volume serat yang digunakan cuma sedikit dan waktu perendaman serat yang digunakan sebesar 2 jam, sehingga serat tidak mampu menahan regangan kekuatan tarik.
2. Dari pengujian yang telah dilakukan dengan variasi waktu perendaman serta perbandingan volume serat tebu didapatkan hasil kekuatan tarik tertinggi berada pada spesimen uji yang menggunakan waktu perendaman selama 2 jam dengan fraksi volume 95 : 5% memiliki kekuatan impact sebesar 27,7 KJ/mm². Hal ini dipengaruhi oleh semakin sedikit serat yang digunakan dan semakin sebentar waktu perendaman membuat kekuatan impact semakin besar. Sedangkan nilai kekuatan terendah sebesar 11,4 KJ/mm² yang menggunakan waktu lama perendaman serat selama 4 jam dengan fraksi volume 85 : 15%. Hal ini disebabkan fraksi volume serat yang digunakan

cuma sedikit dan waktu perendaman serat yang digunakan juga lebih sedikit, sehingga serat tidak mampu menahan regangan kekuatan tarik.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfaiz, A. A., & Hutahaean, J. (2015). Jurnal einstein. *Bioilmi Edisi Agustus*, 1(1), 72–82.
- García Reyes, L. E. (2013). Penggunaan Serat Ampas Tebu Sebagai Bahan Pengganti Serat Fiberglas Pada Pembuatan Campuran Plafon GRC (GlassFiber Reinforced Cement) Terhadap Uji Kuat Lentur, Uji Kuat Tekan, Dan Uji Resapan Air. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699.
- Hermawan, Y., & Sidartawan, R. (2016). *Analisa Sifat Mekanis Biokomposit Laminat Serat Tebu – Polyester*. 33–37.
- Nesimnasi, J. J. S., Boimau, K., & Pell, Y. M. (2015). Pengaruh Perlakuan Alkali (NaOH) Pada Serat Agave Cantula Terhadap Kekuatan Tarik Komposit Polyester. *Jurnal Teknik Mesin Undana*, 2(1), 29–38.
- Pramono, C., Widodo, S., & Ardiyanto, M. G. (2019). Karakteristik Kekuatan Tarik Komposit Berpenguat Serat Ampas Tebu Dengan Matriks Epoxy. *Journal of Mechanical Engineering*, 3(1), 1–7.
- Prihatno, A., Mesin, J. T., Bengkalis, P. N., & Serat, S. (2020). *TERHADAP KEKUATAN TARIK MENGGUNAKAN EPOXY Abstrak*. 09(3).



PENGARUH FRAKSI VOLUME TERHADAP KEKUATAN
MEKANIK PADA KOMPOSIT BERPENGUAT SERAT POHON
TERAP MENGGUNAKAN RESIN *POLYESTER* BQTN-157

Abdullah Hamid¹, Masdani², Idiar³.

¹Jurusan teknik mesin, Politeknik manufaktur Negeri Bangka Belitung
Email: Abdullahababha003@gmail.com

ABSTRAK

Komposit merupakan sistem yang tersusun melalui pencampuran dua material atau lebih yang berbeda, dalam bentuk dan komposisi. Antara kedua material atau lebih tidak larut satu sama lainnya. Komposit sangat berpengaruh terhadap sifat mekanik. Faktor yang sangat berpengaruh adalah Fraksi serat, panjang serat serta perendaman yang digunakan. Penelitian ini bertujuan melihat pengaruh variasi fraksi volume terhadap sifat mekanik untuk bahan komposit berpenguat serat kulit pohon terap. Penelitian ini menggunakan fraksi volume matriks dan serat 5% : 95%, 6% : 94%, 7% : 93% dengan NaOH 5% selama 2 jam. Bahan yang digunakan serat Kulit pohon terap Pembuatan komposit menggunakan metode hand lay up. Pengujian yang dilakukan adalah uji tarik dan uji Impact Charpy dengan standar pengujian tarik ASTM D638 Type 1 dan impak ISO-179. Hasil kekuatan tarik tertinggi pada fraksi volume 7% yaitu sebesar 36,32 Mpa. Sedangkan hasil kekuatan tarik terkecil pada fraksi volume 5% yaitu sebesar 28,74 Mpa. Dan hasil pengujian impak komposit tertinggi pada fraksi volume 7% yaitu 0,051198 Joul/mm². Sedangkan kekuatan impak terendah pada fraksi volume 5% dengan nilai 0,009652 Joul/mm².

Kata Kunci: serat kulit pohon terap, material komposit, uji tarik, uji impak.

Composite is a system composed by mixing two or more different materials, in form and composition. Between two or more materials are insoluble in each other. Composites are very influential on the mechanical properties. The most influential factors are fiber fraction, fiber length and immersion used. This study aims to examine the effect of volume fraction variations on the mechanical properties of applied tree bark fiber reinforced composites. This study used matrix and fiber volume fraction 5% : 95%, 6% : 94%, 7% : 93% with 5% NaOH for 2 hours. The material used is fiber. Applied tree bark. Composites are made using the hand lay up method. The tests carried out were tensile test and Impact Charpy test with ASTM D638 Type 1 tensile test standard and ISO-179 impact test. The result of the highest tensile strength at 7% volume fraction that is equal to 36.32 Mpa. While the results of the smallest tensile strength at 5% volume fraction that is equal to 28.74 Mpa. And the results of the highest composite impact test at 7%

volume fraction that is 0.051198 Joul/mm². Meanwhile, the lowest impact strength was at 5% volume fraction with a value of 0.009652 Joul/mm².

Keywords: applied bast fiber, composite material, tensile test, impact test.

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi dan industri di dunia saat ini berbahan komposit berkembang sangat pesat dan banyak digunakan sebagai bahan pengganti *fiberglass* dan logam. Karena punya banyak kelebihan serta harganya yang murah bila dibandingkan dengan bahan logam, juga memiliki tingkat korosi yang rendah dan ramah lingkungan diharapkan dapat meningkatkan kualitas material komposit.

Pohon terap (*Arthocarpus Elasticus*) merupakan salah satu potensi alam Indonesia yang tumbuh subur di Pulau Kalimantan, khususnya Kalimantan Barat. Pemanfaatan kulit kayu terap oleh masyarakat Kalimantan Barat banyak dimanfaatkan oleh masyarakat Dayak sebagai bahan pembuatan tali, kerajinan dan pakaian. Kekuatan lateral yang sangat baik dan struktur anyaman alami merupakan salah satu keunggulan dari serat ini dan dapat dikembangkan sebagai alternatif baru untuk material yang diperkuat komposit. Penggunaan serat kulit kayu sebagai penguat komposit perlu dikembangkan karena sifat regangannya yang kuat dan perlu dilakukan analisis lebih lanjut. (Rianto, et al., 2020)

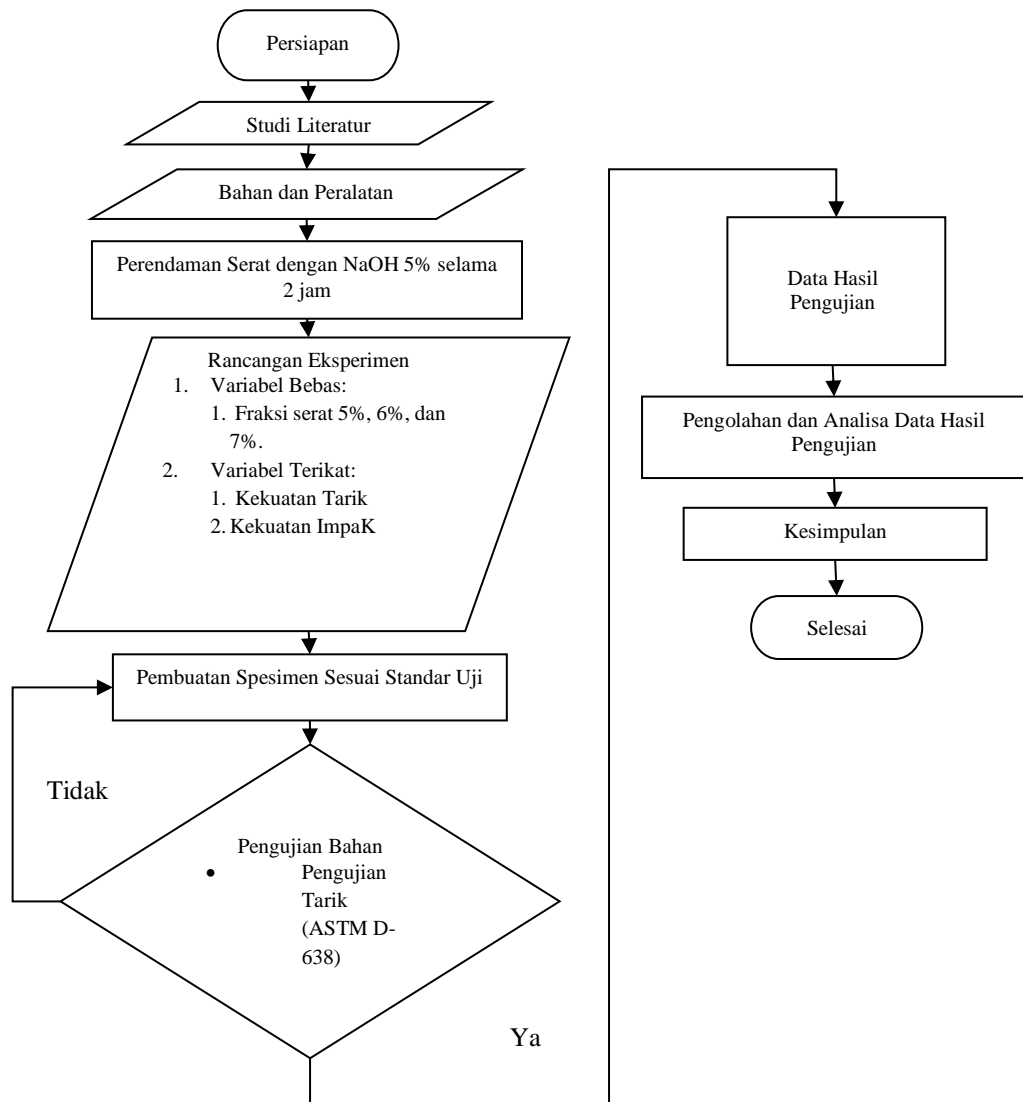
Menurut (Rianto & Anji, 2018) Pada penelitian ini, sampel komposit dibuat dengan teknik *hand lay up* atau manual menggunakan tangan. Pembuatan sampel komposit dengan penguat serat kulit diaplikasikan menggunakan matriks resin poliester yang mengandung 3 lapis serat yang diaplikasikan pada volume resin 70% sehingga resin yang digunakan adalah 168 g. Serat direndam dalam larutan NaOH pada berbagai konsentrasi mulai dari 0%, 5%, 10%, 15% dan 20% selama 2 jam. Benda uji tarik dan tekuk terkait dengan standar ASTM D638-03 dan ASTM D 790-02. Hasil pengujian tarik yang dilakukan adalah kekuatan tarik tertinggi pada varian perlakuan NaOH 10% dari serat yang diaplikasikan dengan nilai 26,32 MPa.

Menurut (Arief, et al., 2016) mengemukakan bahwa kekuatan tarik dan kekuatan impak berbahan komposit berpenguat serat gelam (*melaleuce leucandendra*) dengan resin *polyester*. pengaruh variasi fraksi volume perbandingan serat 10%, 30%, 50%, 70%. Dengan menggunakan perlakuan alkali 5% selama 2 jam. hasil penelitian menunjukan bahwa nilai kekuatan tarik maksimum pada persentase 70% yaitu sebesar 15,623 sedangkan kekuatan impak tertinggi pada persentase 70% yaitu sebesar 0,059 kJ/kg. dapat di simpulkan bahwa hasil penelitian diatas semakin besar penambahah serat menyebabkan peningkatan kekuatan tarik dan kekuatan impak semakin meningkat.

Berdasarkan penelitian-penelitian diatas, maka penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh fraksi volume terhadap sifat mekanik komposit berpenguat serat kulit pohon terap. Dengan fraksi volume 5% : 95%, 6% : 94%, 7% : 93%. untuk mengetahui berapa besar kuatan tarik dan kekuatan impact. Proses pembuatan komposit dibuat dengan metode *hand lay up*. Menggunakan resin *polyester*.

2. METODE

Pada penelitian ini metode yang dilakukan menggunakan metode eksperimen adapun tahapan penelitian yang dijelaskan sesuai dengan diagram alir Gambar 1



Gambar 1 Diagram alir penelitian

2.1 Alat dan bahan penelitian

1. Timbangan digital
2. Cetakan spesimen
3. Serat pohon terap
4. Resin polyester
5. Larutan NaOH
6. Katalis
7. Wex
8. peralatan pendukung lainnya

2.2 Pembuatan model spesimen

Pembuatan model spesimen uji dibuat berdasarkan standar ukuran spesimen yang digunakan yaitu ASTM D638 type 1 untuk uji tarik dan ISO 179-1 untuk uji impak.

Prosedur Pembuatan Model Spesimen Uji Tarik dan spesimen uji impak :

1. Siapkan serat yang telah di keringkan.
2. Hitung massa material yang akan digunakan yaitu serat pandan duri, resin Polyester dan Katalis sesuai dengan hitungan yang telah dihitung sebelumnya menggunakan timbangan digital. (Timbangan digital dikalibrasi terlebih dahulu).
3. Kemudian lapisi cetakan dengan wax secara merata agar material komposit tidak mudah lengket atau mudah dilepaskan dari cetakan.
4. Masukkan dan susun secara vertikal, yang sudah ditimbang.
5. Lalu campurkan resin polyester dan katalis yang telah ditimbang ke dalam wadah lainnya sebelum dimasukkan ke dalam cetakan. Kemudian aduk hingga merata agar campuran merata sehingga tidak terdapat ruang kosong diantara material.
6. Masukkan campuran resin polyester dan katalis ke dalam cetakan, pastikan campuran material dalam cetakan memiliki ketebalan yang merata.
7. Kemudian tunggu hingga kering selama $\pm 30-60$ menit,
8. Jika sudah kering, lepaskan komposit dari cetakan.

2.3 Pengujian spesimen komposit

1. Uji tarik

Pengujian tarik menggunakan alat uji *Universal Testing Machining* merek ZwickRoell Z020 tipe Xforce K yang ada di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung



2. Uji impak

Pengujian impak menggunakan alat uji Impak GOTECH Model GT-7045 yang ada di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

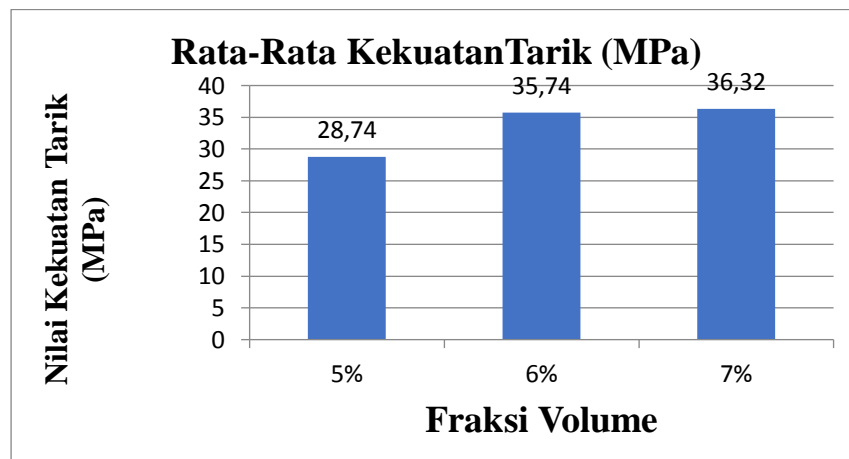
3.1 Hasil pengujian tarik

Hasil Pengujian tarik yang telah dilakukan menggunakan mesin *Universal Testing Machining* merek ZwickRoell Z020 tipe Xforce K akan menghasilkan nilai kekuatan tarik. Dimana nilai kekuatan tarik akan di olah untuk melihat dan mendapatkan data yang dihasilkan sesuai dengan tujuan dari penelitian. Hasil pengujian tarik ditunjukkan pada Tabel 1.

Table 1 Hasil rata-rata kekuatan Tarik

NO	Fraksi Volume (%)	Kekuatan Tarik (Mpa) Spesimen					Rata-rata (Mpa)
		1	2	3	4	5	
1	95 : 5	29,5	28,6	35,1	21,1	29,4	28,74
2	94 : 6	33,1	38,5	36,5	36,8	33,4	35,66
3	97 : 7	35,2	35,5	38,9	35,9	36,5	36,32

Berdasarkan pengujian impak yang dilakukan terdapat pada table 1 bahwa nilai rata-rata maksimum pada persentase 7% hasil tegangan tarik sebesar 36,32 Mpa. sedangkan nilai rata-rata minimum sebesar 28,74 mpa.



Gambar 2 grafik rata-rata tarik

Berdasarkan dari grafik rata-rata kekuatan tarik pada gambar 2 mengalami kenaikan bahwa setiap fraksi volume memiliki nilai kekuatan tarik yang berbeda. Kekuatan tarik tertinggi terdapat pada fraksi volume 7% nilai tegangan tarik sebesar 36,32 Mpa, hal ini di sebabkan semakin banyak serat hasil kekautan tarik semakin tinggi karena mampu menahan beban yang di terima pada saat proses penarikan. Sedangkan nilai uji tarik terendah terdapat pada fraksi volume 5% yaitu sebesar 28,74 Mpa. hal ini diakibatkan bahan pengikatnya lebih sedikit dari bahan matriks sehingga terjadinya penurunan hasil kekuatan pada saat di tarik.

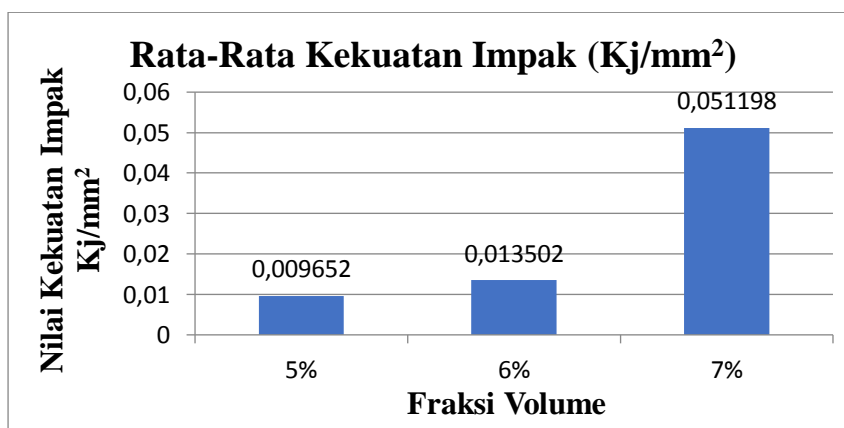
3.2 Hasil pengujian uji impak

Pengujian impak menggunakan alat uji Impak GOTECH Model GT-7045 akan menghasilkan sudut akhir (β). Dimana sudut akhir (β) akan dihitung untuk menghasilkan nilai kekuatan impak dan data akan diolah untuk menghasilkan data yang dihasilkan sesuai dengan tujuan penelitian. Hasil pengujian impak ditunjukkan pada Tabel 3

Table 3 Hasil rata-rata kekuatan impact

NO	Fraksi Volume (%)	Kekuatan impact (kj/mm) Spesimen					Rata-rata (Mpa)
		1	2	3	4	5	
1	95 : 5	0,01435	0,00869	0,00958	0,00739	0,00825	0,009652
2	94 : 6	0,01385	0,00958	0,01435	0,01336	0,01637	0,013502
3	97 : 7	0,19502	0,01688	0,01287	0,01637	0,01485	0,051198

Hasil dari pengujian impact yang telah dilakukan pada tabel 3 nilai rata-rata kekuatan impact tertinggi pada fraksi volume 7% nilai tegangan tariknya sebesar 0,051198 Juol/mm³. Sedangkan nilai terendah pada fraksi volume 5% yaitu 0,009652 Juol/mm³. Dan hasil terendah ke 2 pada fraksi 6 % sebesar 0,013502 Juol/mm³.



Gambar 3 grafik rata-rata pengujian impact

Berdasarkan hasil grafik gambar 3 mengalami kenaikan bahwa setiap fraksi volume memiliki nilai kekuatan impact yang berbeda. Kekuatan impact tertinggi terdapat pada fraksi volume 7% yaitu sebesar 0,19502 j/mm², hal ini di sebabkan semakin banyak bahan matrik dan serat hasil kekautan tarik semakin tinggi karena mampu menahan beban yang di terima. Sedangkan nilai impact terendah terdapat pada fraksi volume 5% yaitu sebesar 0,01385 j/mm² Mpa. hal ini diakibatkan karena semakin sedikit pengikatnya hasil kekuatan impact menurun sehingga tidak mampu menahan beban diterima.

4. KESIMPULAN

.Dari proses penelitian dan analisa yang di lakukan di atas pada komposit serat pohon terap maka dapat di simpukan bahwa sebagai berikut :

1. Dengan fraksi volume yang berbeda pada komposit berpenguat serat pohon terap mendapatkan nilai rata-rata tegangan tarik yang tinggi pada fraksi volume 7% yaitu yaitu 36,32 Mpa.
2. Dengan fraksi volume yang berbeda pada komposit berpenguat serat pohon terap mendapatkan nilai rata-rata kekuatan impact yang tinggi pada fraksi volume 7% yaitu yaitu 01385 j/mm²

DAFTAR PUSTAKA

- Arief, S., Pratikto & Irawan, Y. S., 2016. *PENGARUH FRAKSI VOLUME SERAT KAYU GELAM(MELALEUCE LEUCANDENDRA) KEKUATAN TARIK DAN IMPAK KOMPOSIT BERMATRIK POLYESTER*. s.l.:Jurnal Rekayasa Mesin.
- Rianto, A. & Anji, L. D., 2018. *Kekuatan Mekanik Komposit Berpenguat Serat Kulit Terap Kontinu Sebagai Pengembangan Material Teknik Ramah Lingkungan*. s.l.:POSITRON.
- Rianto, A., Anjiu, L. D. & Suhendra, 2020. *Pemanfaatan serat alam kulit terap sebagai bahan kombinasi pembuatan winglet sepeda motor*. s.l.:Jurnal Program Studi Teknik Mesin.



STUDI EKSPERIMEN PENGARUH SUHU *HARDENING*
DENGAN *QUENCHING* MEDIA AIR LAUT TERHADAP
KETANGGUHAN BAJA ST 60

Abdillah Halim¹, Muhammad Subhan², Zaldy Kurniawan³

¹Teknik Mesin dan Manufaktur, Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung
Abdillahhalim27@gmail.com

ABSTRAK

Baja ST 60 adalah baja karbon menengah yang sering digunakan pada konstruksi mesin seperti poros dan bangunan kapal namun seering juga terjadi beban impak. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui hasil ketangguhan terbaik baja ST 60 dari pengaruh suhu pada proses hardening. Metode yang digunakan untuk pengolahan data pada penelitian ini adalah metode two way anova tanpa interaksi. Variable yang digunakan pada pada penelitian ini adalah suhu (900, 930, 950⁰ C) dan holding time (30, 60, 90menit). Hasil ketangguhan terbaik didapatkan pada suhu 900⁰ C dengan holding time 30menit sebesar (2,5934 J/mm²) dengan hasil ketangguhan terendah didapatkan pada suhu 950⁰ C dan holding time 90 menit didapatkan sebesar (2,5588 J/mm²).

Kata Kunci: baja ST 60, uji impak, suhu hardening, holding time.

ABSTRACT

ST 60 steel is a medium carbon steel that is often used in machine construction such as shafts and shipbuilding, but impact loads often occur. The purpose of this study was to determine the best toughness of st60 steel from the effect of temperature on the hardening process. The method used for data processing in this study is the two way ANOVA method without interaction. The variables used in this study were temperature (900, 930, 950⁰ C) and holding time (30, 60, 90 minutes). The best toughness results were obtained at a temperature of 900⁰ C with a holding time of 30 minutes (2.5934 J/mm²) with the lowest toughness results were obtained at a temperature of 950⁰ C and a holding time of 90 minutes was obtained at (2.5588 J/mm²).

Keywords: ST 60 steel, impact test, hardening temperature, holding time.

1. PENDAHULUAN

Seiring berkembangnya ilmu pengetahuan dan semakin banyak juga penemuan baru, menyebabkan faktor-faktor perancangan mulai bertambah dan juga sering terjadi kegagalan mekanis. Salah satu yang biasanya terjadi adalah beban impak. Untuk mengetahui hal tersebut maka diperlukan suatu pengujian dalam proses perancangan tersebut.

Proses *hardening* adalah proses perlakuan panas yang berguna untuk merubah struktur pada spesimen menjadi lebih keras. Proses ini dilakukan pemanasan baja hingga suhu austenit dan dan ditahan dengan jangka waktu yang telah ditentukan kemudian didinginkan secara cepat. (Trihutomo, 2015). Menurut diagram Fe3C Pemanasan dilakukan diatas garis transformasi A3 sehingga fase pearlit berubah menjadi austenit.

Quenching merupakan proses pendinginan secara cepat dengan cara mencelupkan logam pada media pendingin. Pada proses ini terjadi perubahan struktur dan akan didapat kekerasan maksimum dengan mendinginkan sampel yang telah dipanaskan secara mendadak (Mustofa, 2016). Dengan menghasilkan sifat kekerasan tinggi pada baja adalah tujuan dari proses *quenching* (Fhadillah, Budiarto, & Budi, 2019).

Uji impak adalah pengujian yang bertujuan untuk mengetahui beban yang dapat ditahan oleh suatu material dengan menerapkan gaya aksial (gaya yang sesumbu). (m) (putra & k, 2019).

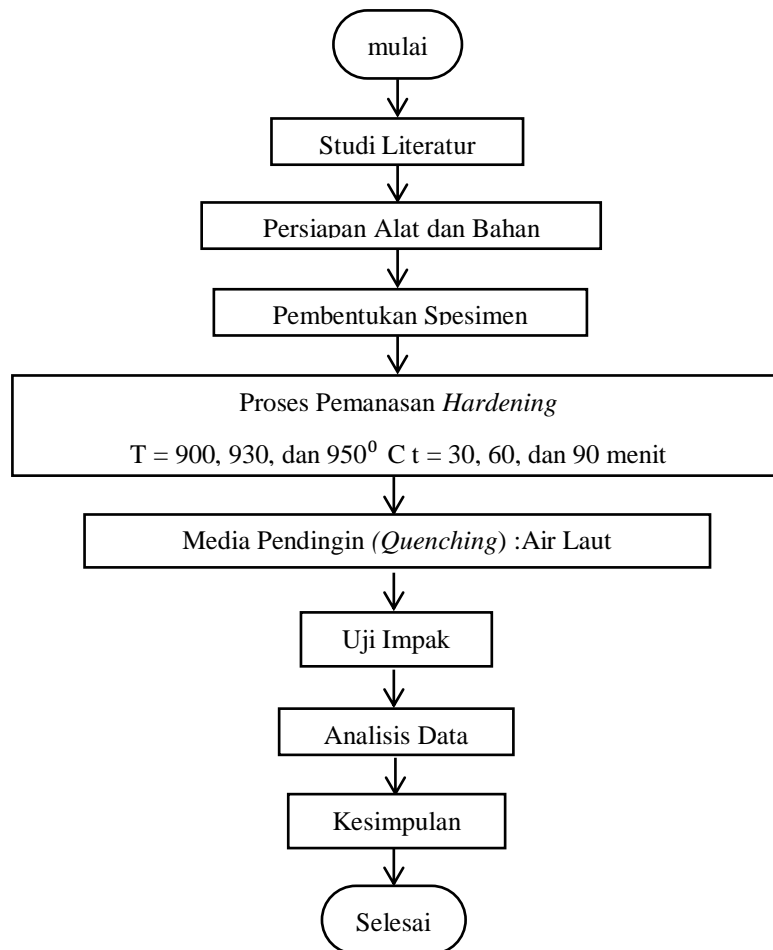
Menurut (Putra, Jokosisworo, & Budi S., 2018) “Baja ST 60 merupakan jenis baja karbon menengah dengan memiliki kandungan karbon sebesar 0,5012 %. Dengan jumlah karbon tersebut memungkinkan baja ST 60 bisa dilakukan proses perlakuan panas (*heat treatment*)”.

Pada penelitian sebelumnya yang berjudul “Analisa Ketangguhan dan Perubahan Struktur Mikro Patahan Akibat Heat Treatment dan Variasi Sudut Impact Pada Baja ST 60” pada suhu *hardening* 600 °C dengan variasi sudut *impact* $\alpha=90^\circ$ mendapatkan hasil ketangguhan sebesar 0.7926 J/mm², sedangkan pada suhu *hardening* 900 °C dengan sudut *impact* $\alpha=90^\circ$ mendapatkan hasil impak sebesar 1.2729 J/mm² mengalami peningkatan sebesar 62,9%. Hal ini menunjukkan bahwa suhu *hardening* berpengaruh terhadap ketangguhan baja St 60 dan mempunyai perbedaan hasil impak pada spesimen yang di uji (Widodo, Siswanto, & Puspitasari, 2014).

Penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan nilai ketangguhan yang baik dari eksperimen baja ST 60 dengan suhu *hardening* yang berbeda dan di *quenching* menggunakan media air laut. Dari kesimpulan tersebut mendapatkan data tentang ” **Studi Eksperimen Pengaruh Suhu *Hardening* Dengan *Quenching* Media Air Laut Terhadap Ketangguhan Baja ST 60**”. Dengan adanya penelitian ini, diharapkan bisa bermanfaat dalam bidang industry manufaktur.

2. METODE

Penelitian ini dilakukan secara bertahap sesuai diagram alir. Diagram tersebut dapat dilihat pada Gambar 1. berikut :



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

2.1 Alat dan Bahan Penelitian

1. Penelitian ini menggunakan tungku pemanas *Nabertherm made in Germany*. serta menggunakan material baja ST 60 dengan ukuran 10 x10x55mm dan memiliki takikan ditengah sebesar 45^o yang dapat dilihat pada Gambar 2. dibawah ini :



Gambar 2. Tungku Pemanas *Nabertherm Made In Germany* dan Material Baja ST 60

2. Penelitian ini menggunakan alat uji impak jb 300 b yang dapat dilihat pada Gambar 3. dibawah ini :



Gambar 3. Alat uji impact jb 300 b

2.2 Rancangan Penelitian

Setelah alat dan bahan dipersiapkan selanjutnya adalah menentukan metode analisis data dengan menggunakan metode anova dua arah tanpa interaksi. Metode anova dua arah tanpa interaksi adalah pengujian hipotesis perbandingan untuk k sampel yang memiliki lebih dari dua sampel yang berkorelasi dengan dua faktor yang berpengaruh.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil pengujian impact didapatkan hasil ketangguhan sebagai berikut:

Tabel 1. Hasil uji impact sesudah *hardening* (J/mm^2)

suhu ($^{\circ}$ C)	holding time		
	30 menit	60 menit	90 menit
900	2,593368	2,579306	2,57458
	2,593368	2,576181	2,576181
	2,593368	2,572954	2,576181
rata - rata	2,593368	2,576147	2,575647333
930	2,593368	2,577757	2,576181
	2,593368	2,576181	2,569622
	2,562652	2,57458	2,588056
rata - rata	2,583129333	2,576172667	2,577953
950	2,566188	2,576181	2,576181
	2,559013	2,567918	2,569622
	2,582327	2,572954	2,530696
	rata - rata	2,569176	2,572351

Berdasarkan tabel 1 dapat dilihat bahwa variasi suhu dan *holding time* memiliki pengaruh walaupun tidak signifikan. Dan untuk hasil impact terbaik dapat dilihat pada suhu 900° C dengan *holding time* 30 menit yang memiliki nilai rata-rata impact sebesar $2,5934 J/mm^2$ dan pada suhu 950° C dengan *holding time* 90 menit memiliki nilai impact rata-rata terendah yaitu sebesar $2,5602 J/mm^2$.

Berikut cara perhitungan manual *two way anova* :

1) Hipotesis penelitian dengan faktor suhu dan *holding time*

H_0 : Tidak terdapat pengaruh yang signifikan terhadap harga impact pada baja ST 60.

H_1 : Terdapat pengaruh yang signifikan terhadap harga impact pada baja ST 60.

- 2) Kriteria uji
- Jika nilai $F_{hitung} < \text{nilai } F_{tabel}$, maka H_0 diterima dan H_1 ditolak dengan kata lain hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak terdapat pengaruh yang signifikan pada hasil impact pada baja ST 60.
 - Jika nilai $F_{hitung} > \text{nilai } F_{tabel}$, maka H_0 ditolak dan H_1 diterima dengan kata lain hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat pengaruh signifikan pada hasil impact pada baja ST 60.
- 3) Statistika uji
- Membuat tabel penolong dilihat pada table 2 berikut :

Tabel 2. Penolong perhitungan *two way* ANOVA

suhu ($^{\circ}$ C)	<i>holding time</i>			total (xnj)	rata-rata (xnj)
	30 menit	60 menit	90 menit		
900	2,593368	2,576147	2,57564733	7,74516233	2,58172078
930	2,58312933	2,57617267	2,577953	7,737255	2,579085
950	2,569176	2,572351	2,558833	7,70036	2,56678667
total tjb	7,74567333	7,72467067	7,71243333	23,1827773	7,72759244
rata-rata (tjb)	2,58189111	2,57489022	2,57081111	7,72759244	

- Menghitung nilai JK (jumlah kuadrat)

$$JKB = \frac{(\sum x_1)^2 + (\sum x_2)^2 + \dots + (\sum x_n)^2}{j} - \frac{(Tx)^2}{bj} = 59,71607 - 59,71568 = 0,00039$$

$$JKK = \frac{(\sum T_1)^2 + (\sum T_2)^2 + \dots + (\sum T_n)^2}{b} - \frac{(Tx)^2}{bj} = 59,7158734 - 59,71568 = 0,000193$$

$$JKT = [(X_{11})^2 + (X_{12})^2 + \dots + (X_{nj})^2] - \frac{(Tx)^2}{bj} = 59,7164 - 59,71568 = 0,00072$$

$$JKG = JKT - JKB - JKK = 0,000137$$
- Menghitung nilai derajat kebebasan (antarbaris, kolom, dan galat)
 $dk_b = b - 1 = 3 - 1 = 2$; $dk_k = j - 1 = 3 - 1 = 2$; $dk_G = n(dk_b)(dk_k) = 1(2) \times 2 = 4$
- Menghitung nilai ragam
antarbaris $S_1^2 = \frac{jkb}{dkb}$, $S_1^2 = 0,000195$; antar kolom $S_2^2 = \frac{jkk}{dkk}$, $S_2^2 = 0,0000965$; galat $S_3^2 = \frac{jkg}{dkg} = 0,00003425$
- Menghitung nilai F_{hitung}
Nilai $F_1 = F_1 = \frac{S_1^2}{S_3^2}$, $F_1 = 5,6934$; nilai $F_2 = F_2 = \frac{S_2^2}{S_3^2}$, $F_2 = 2,8175$
- Membuat tabulasi ragam.

Tabel 3. tabulasi ragam

Sumber keragaman	Jumlah kuadrat	Derajat bebas	Ragam	F rasio
Antar baris	0,00039	2	0,000195	5,6934
Antar kolom	0,000193	2	0,0000965	2,8175
Antar galat	0,000137	4	0,00003425	

Tabel 4. *Output Two Way Anova Tanpa Interaksi dengan software statistic*

Tests of Between-Subjects Effects						
Source	Type III Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Corrected Model	,001 ^a	4	,000	4,033	,103	,801
Intercept	59,716	1	59,716	1691125,976	,000	1,000
Suhu	,000	2	,000	5,398	,073	,730
Waktu	,000	2	9,421E-5	2,668	,184	,572
Error	,000	4	3,531E-5			
Total	59,716	9				
Corrected Total	,001	8				

a. R Squared = ,801 (Adjusted R Squared = ,603)

Langkah- langkah menghitung nilai F_{tabel} . Nilai F_{tabel} dapat dicari dengan menggunakan tabel F Caranya :

Dimana : $n = 3, j = 3, \alpha = 5\% \diamond 0,05$; Pembilang = $n-1 = 3-1 \Rightarrow 2$ Atau = $j-1 = 3-1 \Rightarrow 2$; Penyebut = $(n-1)(j-1) = (3-1)(3-1) \Rightarrow 4$

Sehingga nilai $F1_{tabel} = F1 (0,05) (2,4) = 6,94$; nilai $F2_{tabel} = F2 (0,05) (2,4) = 6,94$; Membandingkan F_{tabel} dan F_{hitung} :

$F1_{hitung} = 5,398061 < F_{tabel} 6,94$, maka H_{ob} diterima, tidak ada pengaruh Variasi suhu terhadap nilai ketangguhan.

$F2_{hitung} = 2,667964 < F_{tabel} 6,94$, maka H_{oj} diterima, tidak ada pengaruh Variasi *holding time* terhadap nilai ketangguhan.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian dan analisis data, maka dapat disimpulkan:

1. Setelah melakukan penelitian dan menganalisis data terdapat perubahan nilai ketangguhan namun tidak terlalu signifikan dikarenakan pada perhitungan metode *anova* manual dan *software statistic* nilai yang didapatkan F_{tabel} lebih besar dari pada F_{hitung} , maka dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat pengaruh yang signifikan pada pengaruh suhu dan *holding time*.
2. Terdapat pengaruh variasi suhu dan *holding time* terhadap nilai dampak pada proses hardening baja ST 60. Nilai ketangguhan maksimal setelah perlakuan panas yaitu pada suhu 900 °C dengan variasi *holding time* 30 menit dengan nilai dampak sebesar (2,5934 j/mm²) dan hasil ketangguhan terendah pada suhu 950 °C dengan variasi *holding time* 90 menit dengan nilai dampak sebesar (2,558833 j/mm²).

DAFTAR PUSTAKA

- Fhadillah, A., Budiarto, U., & Budi, A. W. (2019). Analisa Sifat Mekanis Baja ST 60 Setelah Carburizing Menggunakan Arang Batok Katalis BaCO₃ Dan Quenching. *Jurnal Teknik Perkapalan*, 7, 29-36.
- Mustofa, Z. (2016, Agustus 5). ANALISA PENGARUH PENDINGIN TERHADAP KEKERASAN BAHAN AISI 1045 PADA PROSES HEAT TREATMENT. 1-16.
- putra, i., & k, a. (2019). ANALISIS KEKUATAN TARIK DAN IMPACT HASIL SAMBUNGAN LAS GESEK PADA BAJA ST 37. *Ranah Research : Journal of Multidisciplinary Research and Development*, 914-920.
- Putra, R. R., Jokosisworo, S., & Budi S., A. W. (2018). Analisa Kekuatan Puntir, Kekuatan Tarik dan Kekerasan Baja ST 60 sebagai Bahan Poros Baling-baling Kapal (Propeller Shaft) setelah Proses Tempering. *JURNAL TEKNIK PERKAPALAN*, 6, 83-90.
- Trihutomo, P. (2015). ANALISA KEKERASAN PADA PISAU BERBAHAN BAJA KARBON MENENGAH. *JURNAL TEKNIK MESIN, TAHUN 23, NO. 1, APRIL 2015* , 28-34.
- Widodo, D. S., Siswanto, & Puspitasari, R. P. (2014). ANALISA KETANGGUHAN DAN PERUBAHAN STRUKTUR MIKRO PATAHAN AKIBAT HEAT TREATMENT DAN VARIASI SUDUT IMPACT PADA BAJA ST 60 . *JURNAL TEKNIK MESIN, TAHUN 22, NO. 1, APRIL 2014* , 39-45.



ANALISIS KEKUATAN MATERIAL KOMPOSIT KOMPOSISI
HGM & EPOXY DENGAN PENGUAT SERAT ALAM SEBAGAI
BAHAN ALTERNATIF PELINDUNG *TOE CAP* SEPATU *SAFETY*

Rendyatama Aprila¹, Boy Rollastin², Husman³

¹Teknik Mesin dan Manufaktur, Politeknik Manufaktur Negri Bangka Belitung
Email: rendy_atama@yahoo.com

ABSTRAK

Komposit adalah proses mencampurkan atau megabungkan dua atau lebih bahan dimana kedua bahan tersebut memiliki sifat masing-masing berbeda hasil dari campuran tersebut dapat di sebut sebagai (bahan komposit). Tujuan dari penelitian tersebut untuk membuat spesimen komposit yang berbahan resin epoxy, hgm, serat kayu balsa sebagai penguat alam dan dilakukan pengujian impak dan uji tarik untuk mengetahui kekuatan dari komposit tersebut apakah bisa menjadi alternatif sebagai pengganti pelindung Toe cap sepatu Safety. Kayu balsa yang digunakan dalam spesimen uji tarik berbentuk stik dengan panjang 16cm dan ketebalan 3mm yang memiliki 3 parameter pengujian yaitu 1 batang stik balsa, 2 batang stik balsa, dan 3 batang stik balsa. Sedangkan untuk pengujian impak yaitu 1 batang stik balsa dengan panjang 7,5cm dan ketebalan 3mm.

Kata Kunci: Komposit, Kayu balsa, Hgm, Epoxy, Impak dan Tarik

ABSTRACT

Composite is the process of mixing or combining two or more materials where the two materials have different properties, the results of the mixture can be referred to as (composite materials). The purpose of this research was to make composite specimens made from epoxy resin, Hgm, balsa wood fiber as natural reinforcement and carried out impact and tensile tests to determine whether the strength of the composite could be an alternative as a substitute for protective Toe caps for safety shoes. The balsa wood used in the tensile test specimen is in the form of sticks with a length of 16cm and a thickness of 3mm which has 3 test parameters, namely 1 balsa stick, 2 balsa sticks, and 3 balsa sticks. As for the impact test, 1 stick of balsa stick with a length of 7.5 cm and a thickness of 3 mm.

Keywords: Composite, Balsa wood, Hgm, Epoxy, Impact and Tensile

1. PENDAHULUAN

Komposit adalah suatu jenis bahan baru hasil rekayasa yang terdiri dari dua atau lebih bahan dimana sifat masing-masing bahan berbeda satu sama lainnya baik itu sifat kimia maupun fisiknya dan tetap terpisah dalam hasil akhir bahan tersebut (bahan komposit). Dengan adanya perbedaan dari material penyusunnya maka komposit antar material harus berikatan dengan kuat, (Nayiroh, 2013).

Kayu balsa (*Ochroma pyramidalis*) merupakan Salah satu tanaman teringan yang tumbuh dengan cepat atau *fast growing species* (FGS). Kelebihan kayu balsa *wood* ini bisa menjadi jawaban atas kebutuhan kayu sebagai inside produk yang semakin lama semakin meningkat, selain itu, pada zaman sekarang dibutuhkan produk *interior design* yang memiliki fleksibilitas tinggi, Muda Dipindahkan, Dan Lingen Karena Semakin Lama lahan semakin menipis, kayu balsa dapat memenuhi kebutuhan tersebut karena kayu balsa merupakan salah Satu Kayu Ringan. (Sherry Suryani Wijoyo ,2018). Kayu balsa sendiri habitat aslinya berada di Indonesia juga yaitu terdapat di Provinsi Kalimantan Selatan, namun kayu balsa banyak tumbuh di berbagai wilayah Indonesia maka dari itu tidak heran jika kayu balsa menjadi salah satu produsen balsa terbesar di dunia bersama Ekuador dan Papua Nugini. faktor ini juga dapat mendukung perekonomian negara tercinta kita Indonesia jika dikelola dengan benar,karakteristik kayu balsa adalah ringan,kuat serta cukup murah tetapi kelemahan menggunakan kayu balsa yaitu karna kayu jadi mudah terjadi pelapukan dijika penyimpanan yang tidak cocok.

Hollow Glass Microsphere (HGM) atau berfungsi sebagai campuran yang berbentuk bubuk yang berfungsi sebagai penguat dan pengeras Spesimen Komposit tersebut.

Epoxy adalah Bahan kimia atau rangkaian polimer yang dimulai sebagai cairan dan reaksi kimia berubah menjadi padat,campuran ini sering digunakan sebagai media pengeras/ campuran *material* dan sering digunakan sebagai bahan baku pembuatan spesimen komposit yang biasa menghasilkan spesifikasi komposit yang keras dan kuat serta sangat ringan. *Epoxy* resin sendiri memiliki media campuran pengeras khusus yang disertai *hardener* nya sendiri agak hasil spesimen tersebut tecetak sempurna.

Hardener Adalah cairan penguat atau bahan bantu pengeras *Epoxy* Resin yang berfungsi sebagai pengeras Resin epoxy bahan ini sebagai bahan pendukung untuk pembuatan komposit berbahan baku epoxy dan penguat serat alam.

Toe cap merupakan pelindung sepatu yang terbuat dari plat baja yang berfungsi melindungi kaki pemakai sepatu *safety*

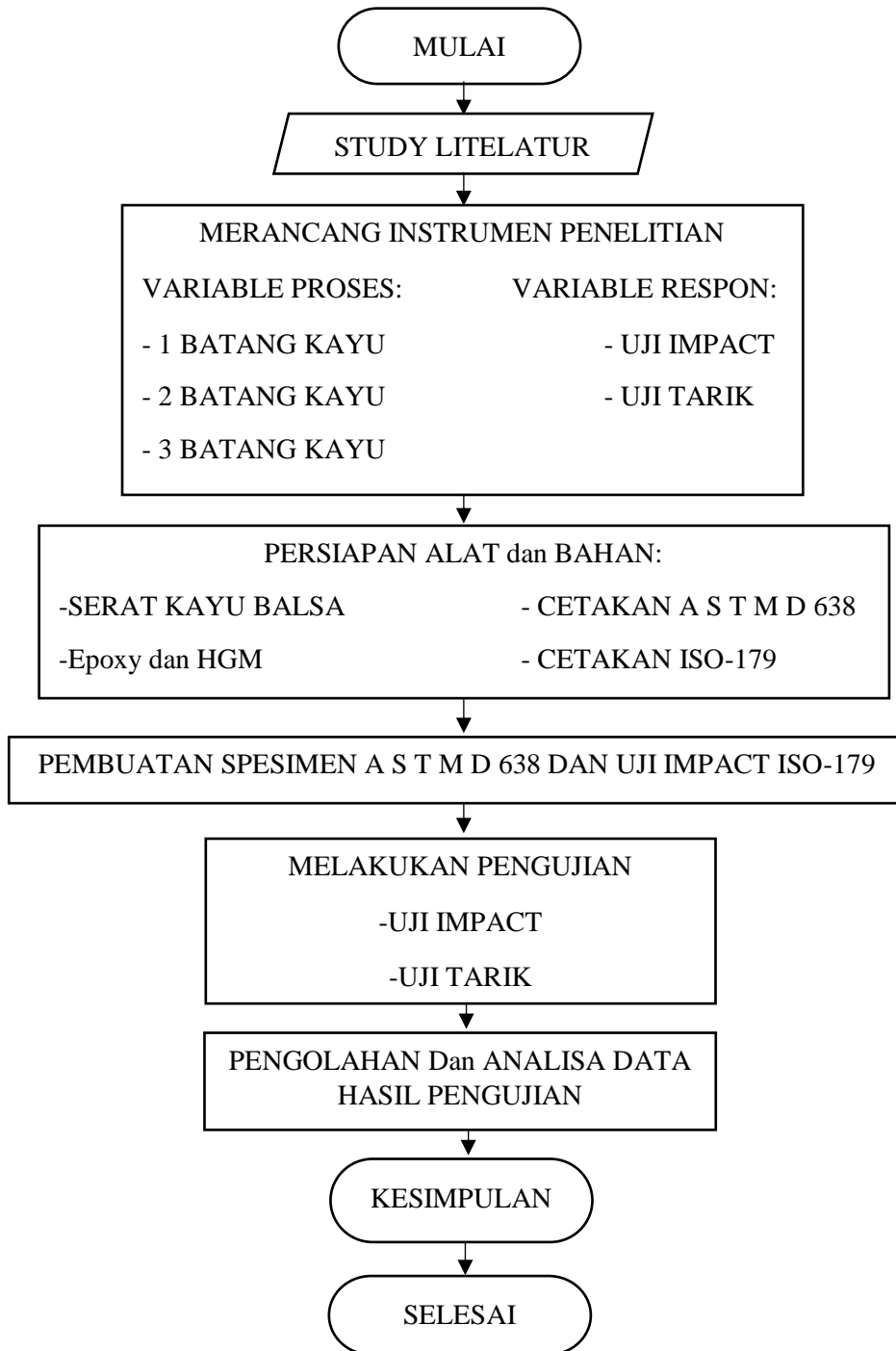
Pengujian tarik merupakan pengujian yang bertujuan untuk mengetahui kekuatan suatu bahan berdasarkan ketahanan suatu material terhadap beban tarik dan keadaan dari suatu logam atau material lain. Pengujian tarik dilakukan dengan penambahan beban secara perlahan-lahan, kemudian akan terjadi pertambahan panjang yang sebanding dengan gaya yang bekerja. Tujuannya untuk mengetahui sifat-sifat mekanik tarik (kekuatan tarik) dari komposit yang diuji

Uji Impak merupakan pengujian ketangguhan pada specimen berbahan material logam dan komposit. Uji Impak bisa juga diartikan sebagai suatu tes yang mengukur kemampuan suatu bahan dalam menerima beban tumbuk yang diukur dengan besarnya energi yang diperlukan untuk mematahkan spesimen dengan ayunan

EN ISO 20345: 2011 atau sering disebut ISO 20345:2011 merupakan standar keselamatan dan keamanan yang wajib diberlakukan pada sepatu pengaman (*safety shoes*). Standar tersebut merupakan standar Eropa dan sudah menjadi standar internasional yang kini wajib dimiliki oleh semua *safety shoes*.

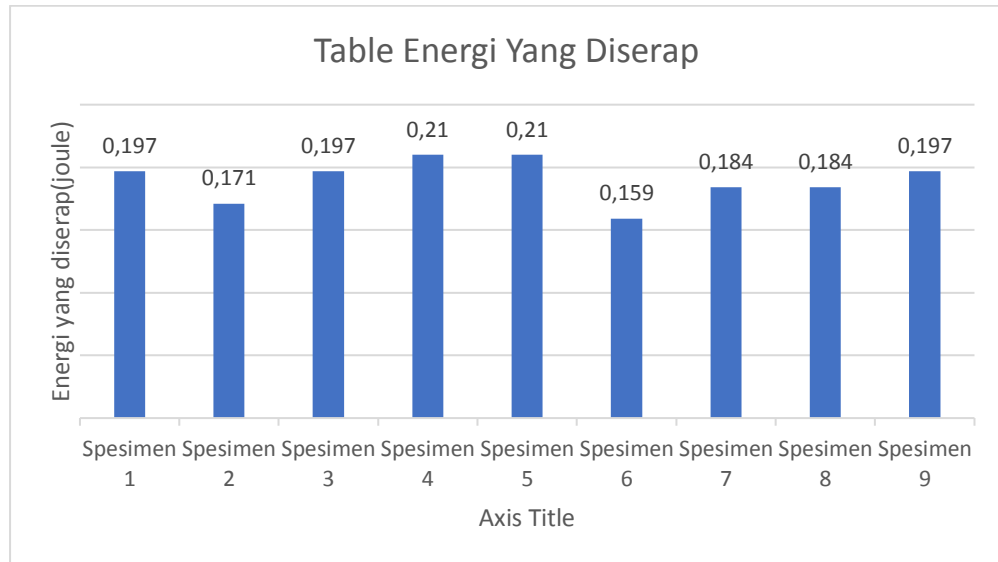
2. METODE

2.1 Diagram Alir

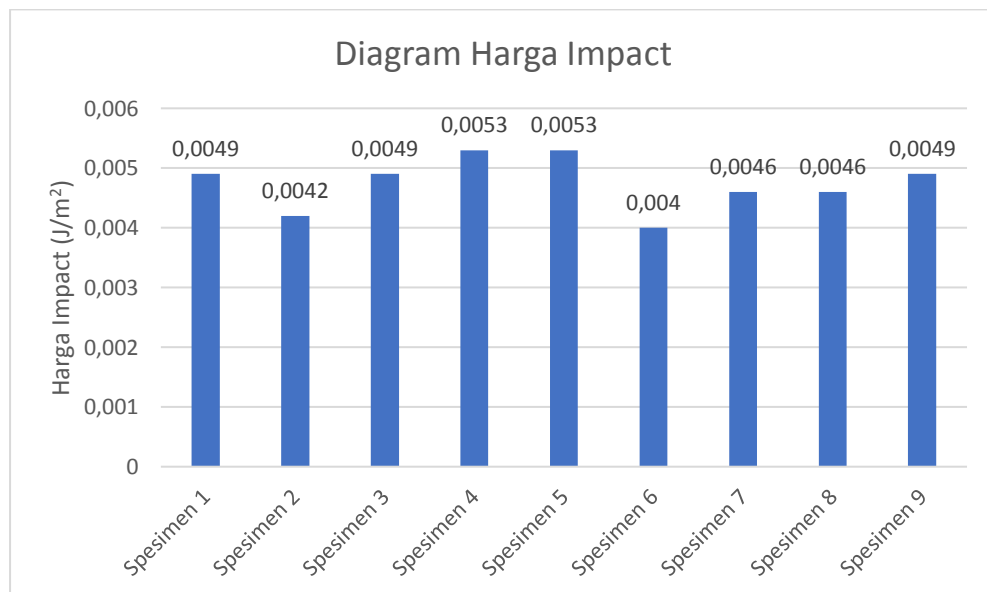


Gambar 1. Diagram Alir

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

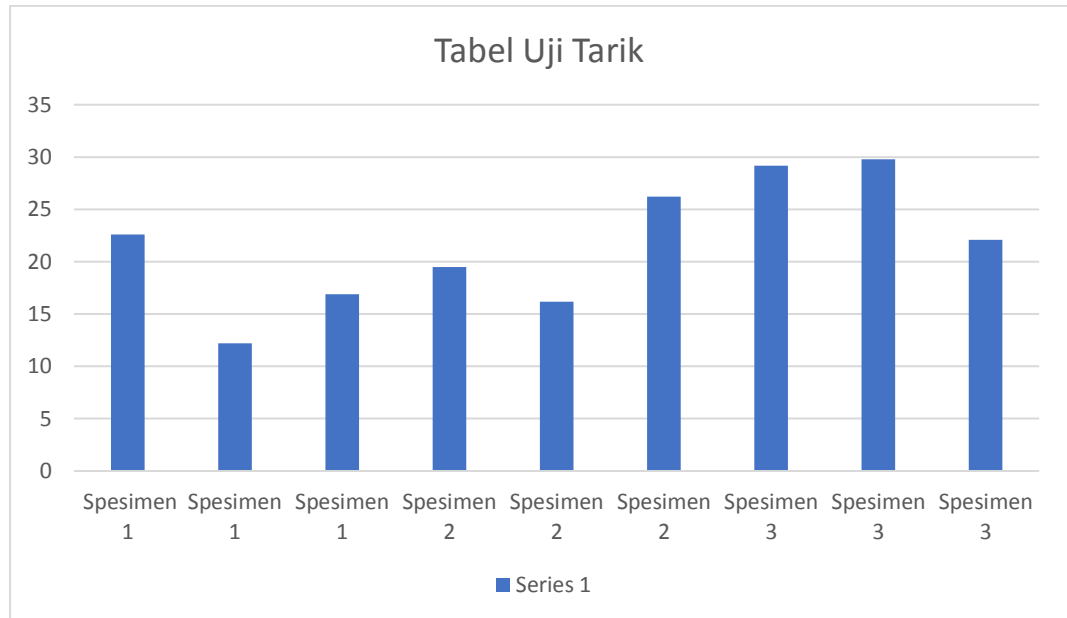


Gambar 2. Diagram Energi Yang Diserap



Gambar 3. Diagram Harga Impact

Uji Tarik



Gambar 4. Diagram Uji Tarik

4. KESIMPULAN

Bedasarkan pembahasan pada bab sebelumnya mengenai perbandingan Kekuatan untuk menjadi bahan pengganti/alternatif Toe Cap Sepatu Safety Kekuatan yang Dieksperimenkan Belum Bisa Menjadi Alternatif karna syarat untuk standard sepatu safety yang dipakai yaitu ISO 20345 yaitu Sebesar 200 Joule (20Kg) Mungkin Jika Memakai Banyak HGM.

DAFTAR PUSTAKA

- PRONO, Handoko. *ANALISIS MATERIAL KOMPOSIT FIBERGLASS (WOVEN ROOFING) DENGAN CORE KAYU Balsa PADA PEMBUATAN PESAWAT TERBANG UNMANNED AERIAL VEHICLE (UAV) BERTIPE FIXED WING MODEL OV-10 BRONCO*. 2020. PhD Thesis. Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- WIJOYO, Sherry Suryani; SANTOSA, Adi; PRADJONGGO, Celine Junica. Perancangan Furnitur dengan Material Kayu Balsa. *Intra*, 2018, 6.2: 105-115.
- CARDOSO FILHO, Carlos Alberto, et al. Atlas Safety Shoes from Agro H-Arbeitsschuh Class EN ISO 20345: S3 2011. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 2019, 25.3: 252-257.
- BANOWATI, Lies; PRASETYO, Wisnu Adi; GUNARA, Devi M. Analisis Perbandingan Kekuatan Tarik Orientasi Unidirectional 0° Dan 90° Pada Struktur Komposit Serat Mendong Dengan Menggunakan Epoksi Bakelite Epr 174. *INFOMATEK: Jurnal Informatika, Manajemen dan Teknologi*, 2017, 19.2: 57-64.
- ANGGAYANA, I.; SUCITA, MADE OKA. *ANALISA Uji IMPACT KOMPOSIT Matriks EPOXY-KARET 30%, 40%, 50% PENGUAT SERAT RAMI, ANYAMAN KAWAT, DAN KARBON SEBAGAI BODY ARMOR DISUSUN OLEH: NAMA: I MADE OKA SUCITA ANGGAYANA NIM: 1811920 PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN S-1 FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG JANUARI*. 2020. PhD Thesis. Institut Teknologi Nasional Malang.



ANALISIS PENGARUH SERAT DAUN NANAS TERHADAP
SIFAT MEKANIK PADA Matrik POLYESTER DENGAN JENIS
DAUN NANAS SMOOTH CAYENNE

Ilham Setyadi¹, Yuliyanto², Nanda Pranandita³

¹Teknik Mesin dan Manufaktur, Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung
setyadiilham97@gmail.com

ABSTRAK

Material komposit adalah material rekayasa jenis baru yang terdiri dari dua atau lebih material yang sifat masing-masing material berbeda satu sama lain. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh fraksi volume serat daun nanas terhadap kekuatan tarik, modulus elastisitas dan kekuatan impak komposit menggunakan matriks polyester BQTN 157 dengan metode hand lay-up dengan objek penelitian berupa komposit serat daun nanas dengan waktu perendaman 2 jam dan dengan NaOH 5% dengan variasi fraksi volume serat 15%, 20%, 25%. Kekuatan tarik tertinggi terdapat pada fraksi volume 25% dengan nilai kekuatan uji tarik 84,4 Mpa dan kekuatan uji tarik terendah terdapat pada fraksi volume 15% dengan nilai kekuatan uji tarik 58,7 Mpa. Sedangkan untuk nilai modulus elastisitas tertinggi terdapat pada fraksi volume 25% yaitu sebesar 17933 Mpa dan kekuatan uji tarik terendah terdapat pada fraksi volume 15% dengan nilai kekuatan uji tarik 16400 Mpa. Dan untuk kekuatan impak tertinggi komposit berpenguat serat daun nanas terdapat pada fraksi volume 25% dengan nilai rata-rata kekuatan impak 163.2 Kj/mm² dan nilai kekuatan impak terendah terdapat pada fraksi serat 15% dengan nilai rata-rata kekuatan impak 63.9 Kj/mm².

Kata Kunci: komposit, uji tarik, modulus elastisitas, uji impak

ABSTRACT

Composite materials are new types of engineering materials consisting of two or more materials whose properties of each material differ from each. This research is done to assess the influence of the volume fraction of pineapple leaf fibers on tensile strength, modulus elasticity and composite impact strength using polyester matrix BQTN 157 with hand lay-up method with research object in the form of pineapple leaf fiber composite with a immersion time of 2 hours and with NaOH 5% with variations in fiber volume fraction of 15%, 20%, 25%. The highest tensile strength K is found in the volume fraction of 25% with a tensile test strength value of 84.4 Mpa and the lowest tensile test strength is at a volume fraction of 15% with a tensile test strength value of 58.7 Mpa.. As for the highest elasticity modulus value is at a volume fraction of 25% which is 17933 Mpa and the lowest tensile test strength is at a volume fraction of 15% with a tensile test strength value of 16400 Mpa.. And for the highest impact strength composite with pineapple leaf fiber is

found at a volume fraction of 25% with an average impact power value of 163.2 Kj / mm² and the lowest impact strength value is in the fiber fraction of 15% with an average impact power value of 63.9 Kj / mm².

Keywords: composite, tensile test, elasticity modulus, impact test

1. PENDAHULUAN

Seiring berjalannya waktu, kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi telah mempersulit industri untuk mengatasi pasokan bahan konvensional (seperti logam) untuk memenuhi kebutuhan aplikasi baru. Dengan itu pembuatan material komposit serat alam digunakan untuk menggantikan logam, karena material komposit serat alam mempunyai densitas yang rendah, tahan karat, kuat, tahan aus dan tahan lelah, serta secara ekonomis dapat digunakan sebagai bahan pengganti (logam). (Teguh Sulistiyo Hadi, dkk. 2016) Daun nanas merupakan limbah (ampas buah nanas), selama ini daun nanas bukan untuk penggunaan komersial. Penggunaan serat daun nanas sebagai material komposit adalah langkah yang tepat, karena tanaman nanas juga mudah ditemukan di daerah tropis dan subtropis area dengan iklim lembab atau kering (Aditya Wahyu P., 2014).

Beberapa penelitian tentang pengaruh fraksi berat serat daun nanas terhadap kekuatan tarik dan fleksibilitas komposit polyester menunjukkan bahwa adanya hubungan antara kekuatan tarik komposit dengan fraksi berat serat yang variatif, dimana kekuatan tarik tertinggi ditunjukkan pada fraksi berat serat 20% dengan nilai 24,870 Mpa (I Gede Sudiarsa, 2018).

Melalui penelitian eksperimental kekuatan mekanik daun nanas hutan, perlakuan NaOH mempengaruhi kekuatan tarik daun nanas hutan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa nilai uji tarik serat daun nanas tertinggi yang diberi perlakuan NaOH adalah 78,174 N/mm², dan setelah perlakuan alkali (NaOH) kekuatan tariknya cenderung meningkat (Firman, 2018).

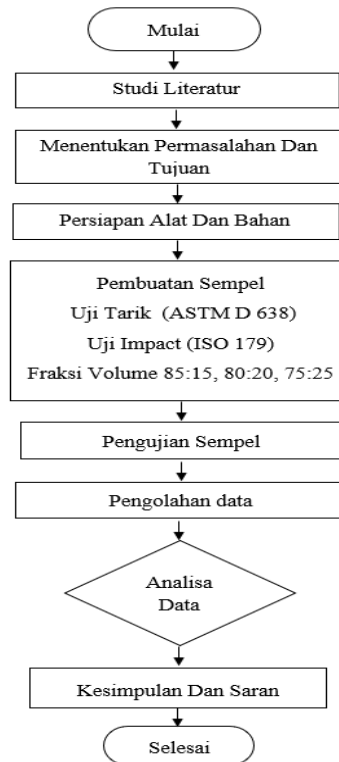
Penelitian mengenai pengaruh Fraksi Volume Serat terhadap Peningkatan Kekuatan Impak Komposit Berpenguat Serat Nanas (Bromeliaceae) Kontinyu Searah dengan Matrik Unsaturated Polyester adalah bahwa Saat fraksi volume serat meningkat, kekuatan tumbukan meningkat secara linier. Kekuatan impak material komposit dengan kadar serat masing-masing 34,44% dan 39,85% sama yaitu 0,0046 J/mm². Hasil ini menunjukkan bahwa fraksi volume kekuatan impak komposit yang optimal adalah sekitar 35% (Nur Rahman, 2010).

Tujuan penelitian ini untuk mendapatkan nilai pengujian uji tarik dan impak pada fraksi volume 15% 20% 25% dengan diberikan perlakuan alkali NaOH 5% selama 2 jam perendaman dengan menggunakan metode hand lay-up. Harapan dilakukannya penelitian ini agar mendapatkan hasil yang terbaik untuk digunakan sebagai bahan pengganti yang cocok dan bermanfaat untuk bidang ilmu pengetahuan dan teknologi di perindustrian salah satunya untuk bumper mobil.

2. METODE

Pelaksanaan penelitian ini dilakukan dalam beberapa tahap yang digunakan untuk aturan penelitian, langkah awal adalah membedakan isu-isu yang didapat dari jurnal ilmiah, web, survey, buku pegangan, *handbook*, buku panduan. Setelah membedakan persoalan tersebut, kemudian dilakukan penentuan tujuan dan

manfaat penelitian. Langkah-langkah dalam penelitian tersebut terdapat dalam diagram alir.



Gambar 1. *Flowchart* Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Pengujian Tarik

Setelah dilakukan pengujian terhadap spesimen komposit serat daun nanas, maka didapatkan hasil dari pengujian tarik. Hasil yang didapatkan merupakan nilai rata-rata kekuatan tarik spesimen komposit berpenguat serat daun nanas jenis smooth cayenne.

1. Hasil Kekuatan Tarik

Berdasarkan dari hasil pengujian tarik yang telah dilakukan, diperoleh hasil kekuatan tarik dari komposit berpenguat serat daun nanas dengan waktu perendaman 2 jam dan dengan NaOH 5%. Adapun data hasil pengujian untuk kekuatan tarik dapat dilihat pada table 1.

Tabel 1. Hasil Pengujian Spesimen Tarik

No	Fraksi Volume (%)	Kekuatan Tarik (Mpa) Spesimen			Rata-rata (Mpa)
		1	2	3	
1	85 : 15	59,5	56,8	59,9	58,7
2	80 : 20	88,2	50,6	60,4	66,4
3	75 : 25	77,5	94,1	81,7	84,4

3.2 Hasil Modulus Elastisitas

Berdasarkan dari hasil pengujian tarik yang telah dilakukan, diperoleh nilai modulus elastisitas dari spesimen komposit berpenguat serat daun nanas dengan waktu perendaman 2 jam dan dengan NaOH 5%. Adapun data hasil modulus elastisitas dapat dilihat pada table 2.

Tabel 2. Modulus Elastisitas

No.	Fraksi Volume (%)	Modulus Elastisitas (Mpa)			Rata-rata (Mpa)
		Spesimen			
		1	2	3	
1	85 : 15	16200	16400	16600	16400
2	80 : 20	16900	17000	16300	16733
3	75 : 25	19200	17400	17200	17933

3.3 Hasil Pengujian Impak

Setelah dilakukan pengujian terhadap spesimen uji impak, Maka didapatkan hasil dari pengujian impak. Adapun hasil pengujian yang diperoleh yaitu, nilai rata-rata kekuatan impak spesimen komposit berpenguat serat daun nanas dengan waktu perendaman 2 jam dan dengan NaOH 5%.

1. Hasil Kekuatan Impak

Berdasarkan hasil dari pengujian impak diperoleh kekuatan impak dari komposit berpenguat serat daun nanas dengan waktu perendaman 2 jam dan dengan NaOH 5%. Adapun data hasil pengujian untuk kekuatan impak dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Pengujian Spesime Impak

No	Fraksi Volume (%)	Kekuatan impak (Kj/mm ²)			Rata-rata (Kj/mm ²)
		Spesimen			
		1	2	3	
1	85 : 15	49.2	69.5	73.1	63.9
2	80 : 20	114.8	114.8	110.8	113.4
3	75 : 25	143.4	160.2	186.0	163.2

4. KESIMPULAN

Berdasarkan data yang telah didapatkan, dapat disimpulkan bahwa nilai kekuatan tarik sebesar 84,4 Mpa, nilai modulus elastisitas sebesar 17933 Mpa dan nilai kekuatan impak sebesar 163.2 Kj/mm² merupakan nilai yang paling optimum pada penelitian ini yang terdapat pada spesimen komposit, dengan fraksi volume serat daun nanas 25% yang direndam menggunakan NaOH sebanyak 5% selama 2 jam. Hal ini disebabkan karena semakin banyak penyebaran serat dan tepatnya pendistribusian pada resin disetiap komposit akan memperkuat ikatan antara matrik dan serat yang menyebabkan komposit akan bersifat kokoh dan tidak getas, sehingga komposit akan memiliki nilai yang tinggi terhadap pengujian tarik dan impak.

DAFTAR PUSTAKA

- Aditya Wahyu P., S. D. D., 2014. Pengaruh Panjang Serat Dan Variasi Fraksi Volume Terhadap Kekuatan Mekanik Material Komposit Polyester Dengan Penguat Serat Daun Nanas.
- Firman, M. H. P. A., 2018. Studi Eksperimen Kekuatan Mekanik Daun Nanas Hutan Dengan Metode Pengujian Tarik.
- I Gede Sudiarsa, T. G. T. N. I. W. S., 2018. Pengaruh Fraksi Berat Serat Daun Nanas Terhadap Kekuatan Tarik Dan Lentur Komposit Polyester.
- Nur Rahman, T. S., 2010. Pengaruh Fraksi Volume Serat Terhadap Peningkatan Kekuatan Impak Komposit Berpenguat Serat Nanas-Nanasan (Bromeliaceae) Kontinyu Searah Dengan Matrik Unsaturated.



ANALISA KEKASARAN PERMUKAAN PROSES BOR BAJA SKD 11 PADA MESIN CNC

Pajar Juliansah¹, Zulfitriyanto^{2*}
^{1,2}Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung
Corresponding Author: pjelrosa22@gmail.com

ABSTRAK

Kualitas yang terbaik dari suatu komponen salah satunya adalah permukaan yang halus. Untuk mencapai respon yang optimum, penentuan setting variabel proses harus tepat agar dapat efektif. Baja SKD 11 termasuk jenis baja perkakas yang sering diaplikasikan dalam industri manufaktur sebagai cutting tools, shear blades, stamping tools, punching, dies, dan sebagainya. Oleh karena itu, diharapkan memiliki kekasaran permukaan yang baik. Penelitian ini akan menggunakan kombinasi variabel proses putaran spindle, feed rate dan pendingin. Metode yang digunakan adalah metode eksperimen dengan penyetelan parameter. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan nilai respon paling optimum kekasaran permukaan adalah putaran spindle 1600 rpm, feed rate 120 mm/menit dan pendingin jenis dromus. Variabel yang memberikan kontribusi besar terhadap total variansi dari kekasaran adalah feed rate sebesar 67,43 %.

Kata Kunci: ANOVA, CNC, drilling, kekasaran permukaan, SKD 11

ABSTRACT

The best quality of a component is a smooth surface. To achieve an optimum response, the variable setting of the process must be correct to be effective. SKD 11 steel includes the kind of tool steel that is frequently applied in the manufacturing industry as cutting tools, shear blades, stamping tools, punching, dies, and so on. Therefore, it is expected to have good surface roughness. This research will use a combination of variables to process spindle, feed rate, and cooling. The method used was experimental methods with tuning parameters. Based on research shows the most optimum gross response value was the 1600 RPM index, the rate of 120 mm per minute, and the cooling type of dramas. Variables that contribute significantly to the total variance of rudeness are the feed rate of 67.43 %.

Keywords: ANOVA, CNC, drilling, surface roughness, SKD 11

1. PENDAHULUAN

Perkembangan yang sangat pesat di industri manufaktur menyebabkan industri manufaktur juga cepat menghasilkan produk berkualitas tinggi dengan minimum biaya. Untuk memenuhi kebutuhan tersebut, sangat disarankan untuk menggunakan mesin dengan teknologi *Computer Numerical Control* (CNC)

karena memiliki banyak keunggulan. Mesin CNC dapat melakukan banyak proses permesinan, salah satunya proses *drilling*. Gurdi (*drilling*) adalah proses permesinan paling sederhana diantara proses lainnya yang digunakan untuk pembuatan lubang bulat pada benda kerja dengan menggunakan alat potong berputar yang disebut mata bor (*drill*) (Dwijayanti, 2017). Baja SKD 11 adalah baja perkakas dengan kekerasan dan kekuatan yang tinggi serta ketahanan aus yang baik, merupakan bahan yang tangguh. Baja SKD 11 adalah jenis baja perkakas yang sering digunakan di bidang manufaktur sebagai *cutting tools*, *shear blades*, *stamping tools*, *punching*, *dies*, dan sebagainya (Saputra, et al., 2020).

Penelitian yang telah dilakukan oleh Wibowo Ndaruhadi dan Bambang Santoso tentang akurasi lubang bor hasil proses pengeboran pada material SKD-11, menunjukkan bahwa kinerja mata bor *carbide* sebagai alat pemotong dapat memberikan hasil yang lebih baik di semua respon dibandingkan dengan penggunaan mata bor HSS. Akurasi pengeboran terbaik dalam semua respon permesinan adalah dengan menggunakan mata bor *carbide* pada laju pemakanan terendah bernilai 0,01 mm/putaran (Ndaruhadi & Santosa, 2015).

Anang Ansyori dan Rudi Saputra melakukan penelitian tentang pengaruh diameter mata bor terhadap tingkat kehalusan permukaan lubang pada proses pemboran Magnesium AZ31 dengan variasi mata bor tipe pahat HSS diameter 10 mm, 12 mm dan 14 mm, menunjukkan bahwa diameter pahat bor masing-masing pengujian cenderung memberi pengaruh pada nilai kehalusan permukaan lubang bor. Diameter pahat bor 14 mm memiliki nilai optimum dengan variasi gerak makan 0,10 mm/rev, 0,18 mm/rev, 0,24 mm/rev. Nilai kekasaran permukaan maksimum terjadi pada diameter 12 mm dengan gerak makan $f=0,24$ mm/rev didapatkan hasil nilai kekasaran yakni 1,24 μm (Ansyori & Saputra, 2019).

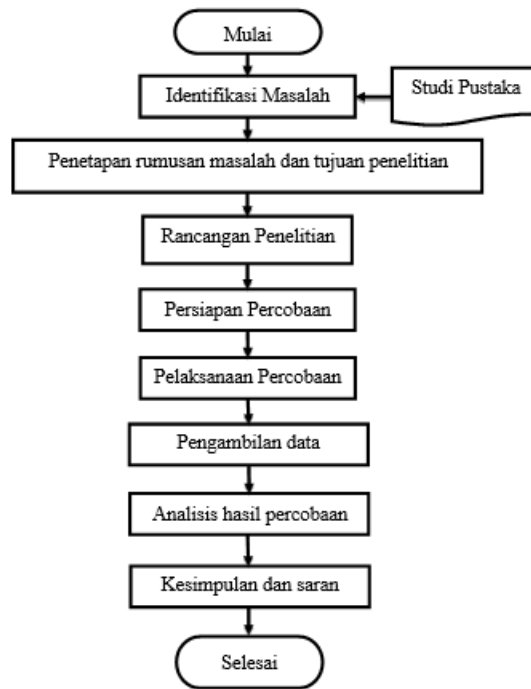
Gusri dkk menggunakan metode Taguchi untuk menganalisa kekasaran permukaan dan kebulatan pada pemesian bor paduan magnesium dengan diameter pahat HSS diameter 12 mm, dan hasilnya menunjukkan bahwa ada pengaruh yang signifikan terhadap kekasaran permukaan dan kebulatan lubang paduan magnesium adalah pelumas. (Ibrahim, et al., 2019).

Syahbuddin dan Tataq Budi Santoso melakukan studi optimasi parameter pemotongan proses pengeboran terhadap kekasaran permukaan dan laju pelepasan material menggunakan metode Taguchi pada baja ASTM 36 dengan jenis pahat *carbide* diameter 4,9 mm dengan parameter kecepatan potong : 80 m/menit, 100m/menit, 120 m/menit, 140 m/menit serta pemakanan : 0,14 mm/put, 0,15mm/put, 0,16 mm/put. Hasil penelitian menunjukkan bahwa parameter pemotongan yang mempengaruhi kekasaran minimum yang dapat dicapai metode Taguchi adalah kecepatan potong pada level 1 yaitu 80 m/menit dan besar pemakanan pada level 2 yaitu 0,15 mm/put (Syahbuddin & Santoso, 2018).

Dari latar belakang di atas menunjukkan bahwa aspek-aspek seperti jenis material, jenis alat potong, pendingin, parameter-parameter pemotongan seperti gerak makan, kecepatan potong memiliki pengaruh terhadap kualitas lubang bor. Maka dari itu perlu dilakukan penelitian mengenai pengaruh dan *setting* parameter pada proses *drilling* untuk menghasilkan kekasaran yang optimal dengan menggunakan metode eksperimen.

2. METODE

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode eksperimen yang digunakan untuk mendapatkan variabel yang paling berpengaruh terhadap kekasaran permukaan benda uji. Tahapan penyelesaian dalam penelitian ini dilakukan sesuai dengan diagram alir penelitian.



Gambar 1 Diagram Alir Penelitian

2.1 Identifikasi Masalah

Mengidentifikasi masalah dalam penelitian ini merupakan langkah awal yang penting dalam proses penelitian ini. Proses yang dilakukan adalah mendeteksi masalah yang diamati. Berdasarkan hal tersebut, peneliti melakukan pencarian data-data untuk mendukung penelitian. Data diperoleh dengan cara observasi, membaca literatur atau melakukan survei awal.

2.2 Rancangan penelitian

Penentuan *setting* variabel proses pada penelitian ini dilakukan berdasarkan identifikasi masalah. Variabel proses yang digunakan adalah putaran spindle (RPM), *feed rate* (mm/menit) dan pendingin. Material yang digunakan pada penelitian ini adalah baja SKD 11 ukuran diameter 25 mm dan panjang 20 mm. *Setting* variabel proses dan level variabel ditunjukkan pada tabel 1.

Tabel 1 Setting Variabel proses dan level variabel

Variabel Proses	Satuan	Level (tingkatan)		
		1	2	3
A Putaran <i>spindle</i> (n)	Rpm	1000	1300	1600
B <i>Feed rate</i> (f_r)	mm/menit	120	180	280
C Cairan pendingin	-	Domus	<i>Mineral Oil</i>	<i>Dry Cutting</i>

Proses selanjutnya setelah menentukan variabel proses dan level adalah melakukan desain eksperimen. Hasil desain eksperimen ditunjukkan pada tabel dibawah ini.

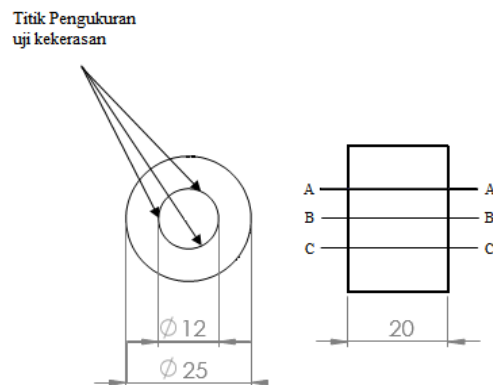
Tabel 2 Desain spesimen pengujian

No	Putaran Spindle	Feed rate	Cairan pendingin	Hasil Nilai Kekasaran
1	1000	120	1	
2	1000	180	2	
3	1000	280	3	
4	1300	120	2	
5	1300	180	3	
6	1300	280	1	
7	1600	120	3	
8	1600	180	1	
9	1600	280	2	

Pengujian spesimen yang dilakukan adalah 9 kondisi eksperimen dengan 3 kali pengulangan.

2.3 Prosedur Percobaan

Proses percobaan dibagi menjadi dua proses yaitu pengeboran benda kerja menggunakan mesin milling CNC MORI SEIKI MV-40M dan alat yang digunakan untuk mengukur kekasaran permukaan benda uji adalah *surface roughness tester*. Untuk setiap benda uji dilakukan pengukuran pada tiga titik ukur yaitu titik A, B dan C. Gambar titik ukur dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2 Titik pengukuran uji kekerasan

2.4 Analisis

Analisis yang dilakukan untuk mengetahui parameter pemesinan mana yang paling berpengaruh terhadap kekasaran permukaan menggunakan metode *Analysis of variance* (ANOVA).

2.5 Alat dan Bahan Penelitian

Penelitian ini menggunakan alat dan bahan sebagai berikut :

- Mesin CNC

Dalam penelitian ini, mesin CNC *Milling* yang digunakan adalah mesin buatan Jepang yaitu CNC *Milling* Mori Seiki MV-40M dengan dimensi meja 900x450 mm dan putaran *spindle* maks 8000 Rpm.

b. Pahat *drill*

Pahat jenis *drill carbide* adalah pahat yang digunakan pada penelitian ini untuk proses pembuatan lubang pada benda kerja dengan diameter 12 mm.

c. *Surface roughness tester*

Pengukuran kekasaran permukaan benda kerja hasil proses *drilling* pada penelitian ini menggunakan alat yang disebut *Surface Roughness Tester* merk Mitutoyo.



Gambar 3 Alat kekasaran permukaan

d. Bahan/material spesimen uji

Dalam penelitian ini, bahan/material spesimen uji yang digunakan adalah Baja SKD 11 dengan diameter 25 mm dan panjang 20 mm.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengambilan data penelitian yang dilakukan adalah dengan cara mengkombinasikan variabel proses pada mesin CNC *Milling* MORI SEIKI MV-40M. Setelah data pengujian didapatkan, maka dilakukan pengolahan data. Nilai hasil pengukuran kekasaran permukaan ditunjukkan pada Tabel 3 dibawah ini.

Tabel 3 Data hasil percobaan

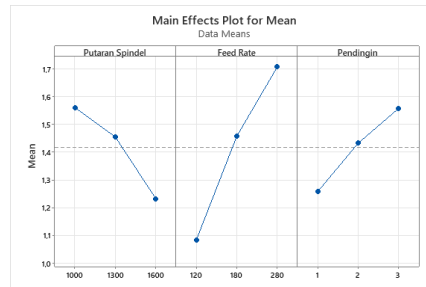
Eks.	Replikasi			Mean	S/N Ratio
	1	2	3		
1	1,120	1,110	1,078	3,332	-0,9137
2	1,567	1,562	1,523	4,688	-3,8790
3	2,011	2,012	2,020	6,037	-6,3404
4	1,153	1,156	1,205	3,468	-1,2640
5	1,629	1,678	1,708	5,034	-4,4977
6	1,665	1,531	1,519	4,594	-3,7215
7	0,978	0,984	1,020	2,952	0,1367
8	1,190	1,133	1,078	3,400	-1,0942
9	1,587	1,580	1,592	4,742	-3,9770
	Rata-rata			1,416	-2,8390

Berdasarkan dari hasil perhitungan nilai rata-rata dan nilai S/N pada Tabel 3, maka didapatkan hasil nilai level untuk kombinasi variabel proses yang memberikan respon optimal ditampilkan pada Tabel 4.

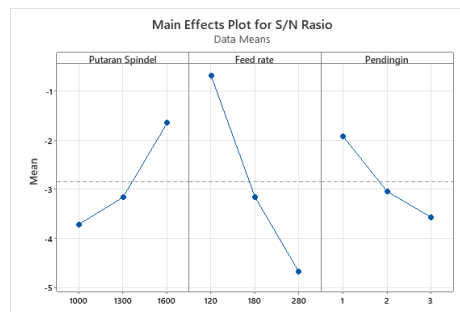
Tabel 4 Kombinasi variabel proses respon optimal

Simbol	Variabel Proses	Tingkatan Level	Nilai Level
A	Putaran Spindel	3	1600 rpm
B	Feed rate	1	120 mm/menit
C	Pendingin	1	Domus

3.1 Pengaruh Level dari Variabel terhadap Rata-rata Kekasaran Permukaan dan Rasio SN



Gambar 4 Plot rata-rata kekasaran permukaan



Gambar 5 plot rata-rata rasio S/N untuk kekasaran permukaan

3.2 ANOVA (Analisis Variansi)

Tujuan penggunaan ANOVA adalah untuk mencari seberapa besar pengaruh dari setiap variabel terhadap suatu proses. ANOVA dari rata-rata kekasaran permukaan ditunjukkan pada Tabel 5 dan 6 dibawah ini.

Tabel 5 Hasil ANOVA rata-rata

Analysis of Variance							
Source	DF	Seq SS	Contribution	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
RPM	2	0,16913	18,52%	0,16913	0,084564	10,92	0,084
Feed Rate	2	0,59242	64,87%	0,59242	0,296209	38,26	0,025
Pendingin	2	0,13622	14,92%	0,13622	0,068108	8,80	0,102
Error	2	0,01548	1,70%	0,01548	0,007741		
Total	8	0,91325	100,00%				

Berdasarkan Tabel 4, diketahui bahwa nilai F_{hitung} *feed rate* memiliki nilai paling besar yakni 38,26. Untuk hasil kontribusi, didapatkan bahwa yang memberikan kontribusi besar terhadap rata-rata dari kekasaran permukaan adalah *feed rate* sebesar 64,87 % dan kontribusi terkecil adalah pendingin sebesar 14,92%

Tabel 6 ANOVA dari Rasio S/N

Analysis of Variance							
Source	DF	Seq SS	Contribution	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
RPM	2	6,8706	18,95%	6,8706	3,4353	10,84	0,084
Feed rate	2	24,4466	67,43%	24,4466	12,2233	38,57	0,025
Pendingin	2	4,3020	11,87%	4,3020	2,1510	6,79	0,128
Error	2	0,6338	1,75%	0,6338	0,3169		
Total	8	36,2531	100,00%				

Berdasarkan Tabel 5, diketahui bahwa nilai F_{hitung} *feed rate* memiliki nilai paling besar yakni 38,57. Untuk hasil kontribusi, didapatkan bahwa yang memberikan kontribusi besar terhadap rata-rata dari kekasaran permukaan adalah *feed rate* sebesar 67,43 % dan kontribusi terkecil adalah pendingin sebesar 11,87%

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil percobaan dan analisis yang sudah dilakukan, maka didapatkan hasil bahwa kombinasi variabel yang menghasilkan nilai respon optimal adalah putaran spindel 1600 rpm, *feed rate* 120 mm/menit, dan jenis pendingin dromus. Dan variabel yang memberikan kontribusi paling besar terhadap rata-rata dari kekasaran permukaan adalah *feed rate* dengan nilai sebesar 64,87%

DAFTAR PUSTAKA

- Ansyori, A. & Saputra, R., 2019. Pengaruh Diameter Mata Bor Terhadap Tingkat Kehalusan Permukaan Lubang Bor Pada Proses Permesinan Bor Magnesium AZ31. *Jurnal Teknik Mesin Universitas Bandar Lampung*, pp. 7-18.
- Dwijayanti, N., 2017. Optimasi Multirespon Gaya Tekan, Torsi, Keausan Tepi Pahat dan Kekasaran Permukaan Pada Proses Gurdi Untuk Material EMS-45 Dengan Menggunakan Metode Taguchi-GRA. *Tugas Akhir*, pp. 1-151.
- Ibrahim, G. A., Subagio, H., Hamni, A. & Lestari, S. M. P., 2019. Analisa Kekasaran Permukaan dan Kebulatan Pada Permesinan Drill Paduan Magnesium Menggunakan Metode Taguchi. *Jurnal Teknik Mesin*, pp. 1-8.
- Ilhamsyah, M. F., 2015. Pengaruh Variasi Debit dan Jenis Cairan Pendingin Terhadap Kekasaran Permukaan A1 6061 Pada Proses Drilling. *Skripsi*, pp. 1-71.
- Ndaruhadi, P. W. & Santosa, B., 2015. Akurasi Lubang Bor Hasil Proses Pengeboran Pada Material SKD-11. *Prosiding SNIJA*, pp. 191-195.
- Saputra, I., Ariyanto, N. P. & Febri, M., 2020. Pengaruh Temperatur Tempering Terhadap Pembentukan Struktur Mikro dan Kekerasan Baja SKD 11 Untuk Tool Steel. *Jurnal Teknologi dan Riset Terapan*, pp. 10-13.
- Syahbuddin & Santoso, T. B., 2018. Optimasi Parameter Pemotongan Proses Drilling Terhadap Kekasaran Permukaan Dan Laju Pelepasan Material Menggunakan Metode Taguchi. *Prosiding KITT (Konferensi Ilmiah Teknologi Texmaco)*, pp. 117-124.
- Widarto, 2008. *Teknik Permesinan Jilid 2*. 无出版地 :Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.



ANALISA NILAI KEKASARAN PERMUKAAN MATERIAL
BAJA AISI 4340 PADA PROSES PERMESINAN BUBUT CNC
DENGAN METODE TAGUCHI

Ariandi saputra¹, Muhammad Subhan², Indah Riezky Pratiwi³
Teknik Mesin dan Manufaktur, Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung
ranusaputra02@gmail.com

ABSTRAK

Hasil kekasaran permukaan yang minimum pada proses pemesinan CNC MORI SEIKI SL-25, dilakukan pengaturan parameter-parameter proses pemesinan CNC MORI SEIKI SL-25 supaya memperoleh reaksi kekasaran permukaan benda kerja yang minimum. Riset yang sudah dicoba bertujuan untuk memastikan kontribusi dari parameter-parameter proses pemesinan CNC MORI SEIKI SL-25 untuk mengurangi alterasi dari reaksi kekasaran permukaan benda kerja secara serentak. Serta setting parameter yang pas dari parameter-parameter proses pemesinan CNC MORI SEIKI SL-25 supaya bisa memperoleh kekasaran permukaan benda kerja yang minimum. Parameter proses pemesinan yang divariasikan adalah kecepatan potong, kedalaman pemakanan dan gerak makan. Rancangan percobaan diresmikan bersumber pada tata cara metode Taguchi serta berbentuk matriks ortogonal L9 (33). Analisis yang digunakan merupakan Taguchi. Percobaan yang dilakukan secara acak dengan replikasi sebanyak 3 kali buat menanggulangi aspek kendala yang terjadi sepanjang proses pemesinan. Hasil riset menampilkan untuk mengurangi alterasi dari respon secara serentak, kecepatan potong mempunyai nilai sebesar 61,98%, kedalaman pemakanan mempunyai nilai sebesar 16,28%. Dan gerak makan mempunyai nilai terkecil sebesar -12,45%. Untuk mendapatkan kekasaran permukaan benda kerja yang minimum pada baja AISI 4340 dengan proses pemesinan CNC MORI SEIKI SL-25, kecepatan potong diatur sebesar 130 m/menit, kedalaman pemakanan diatur sebesar 1,0 mm dan gerak makan diatur sebesar 0,55 mm/put.

Kata kunci : AISI 4340, CNC, Kekasaran Permukaan, Metode Taguchi

ABSTRACT

The results of the minimum surface roughness in the MORI SEIKI SL-25 CNC machining process, the parameters of the MORI SEIKI SL-25 CNC machining process are adjusted in order to obtain a minimum workpiece surface roughness reaction. The research that has been tried aims to ensure the contribution of the CNC MORI SEIKI SL-25 machining process parameters to reduce the alteration of the workpiece surface roughness reaction simultaneously. As well as setting the right parameters of the CNC MORI SEIKI SL-25 machining process parameters in order to obtain a minimum workpiece surface roughness. The machining process

parameters that were varied were cutting speed, feed depth and feed motion. The experimental design was inaugurated based on the Taguchi method and in the form of an orthogonal matrix L9 (33). The analysis used is Taguchi. Experiments were carried out randomly with 3 replications to overcome the obstacles that occurred during the machining process. The research results show that to reduce the alteration of the response simultaneously, the cutting speed has a value of 61.98%, the depth of feed has a value of 16.28%. And eating motion has the smallest value of -12.45%. To obtain a minimum workpiece surface roughness on AISI 4340 steel with the MORI SEIKI SL-25 CNC machining process, the cutting speed is set at 130 m/min, the feed depth is set at 1.0 mm and the feed motion is set at 0.55 mm/put.

Keywords : AISI 4340, CNC, Surface Roughness, Taguchi Method

1. PENDAHULUAN

Dunia industri manufaktur terus berkembang seiring dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, terlihat dari peningkatan output produksi. Di era persaingan global, semua produsen harus bersaing dengan pesaing tingkat internasional, termasuk manufaktur. Produsen yang menghasilkan produk berkualitas dengan harga bersaing akan menjadi pemenang dan bertahan di pasar, begitu pula sebaliknya. Fitur penentu utama dari kualitas produk olahan adalah kekasaran permukaan. Karakteristik ini mudah diukur dan menjadi standar kualitas produk (Dicky A. Nugraha1), 2020)

Pada penelitian yang dilakukan oleh (Raul, Widiyanti, & Poppy, 2016) Hal ini menunjukkan pengaruh perubahan kecepatan potong dan kedalaman potong bubut terhadap tingkat kekasaran permukaan benda kerja ST 41. Nilai kekasaran permukaan terendah adalah kecepatan potong (VC) 170 m/menit, dan kedalaman potong 0,6 mm adalah 2,784 meter. Penelitian lain juga yang dilakukan (Apreza, Kurniawan, & Subhan, 2017) Memeriksa optimasi kekasaran permukaan proses pembubutan baja ST.42, pengaturan parameter memiliki nilai kekasaran permukaan terendah, putaran spindel diatur ke 2748 rpm, gerakan umpan diatur ke 0,15 mm/put dan umpan diatur pada 0,5 mm, kasar Nilai derajatnya adalah 0,83 m.

Penelitian selanjutnya dilakukan oleh (Kurniawan, Yudo, & Rosmansyah, 2018) juga meneliti tentang optimasi kekasaran permukaan material Amutit dengan proses CNC turning dengan pengaturan parameter yang memiliki nilai kekasaran permukaan paling rendah adalah putaran spindle diatur sebesar 2420 rpm, kecepatan potong (feeding) diatur sebesar 0,25 mm/put dan dalam pemakanan diatur sebesar 1 mm dengan nilai kekasaran yaitu 2,988 μm .

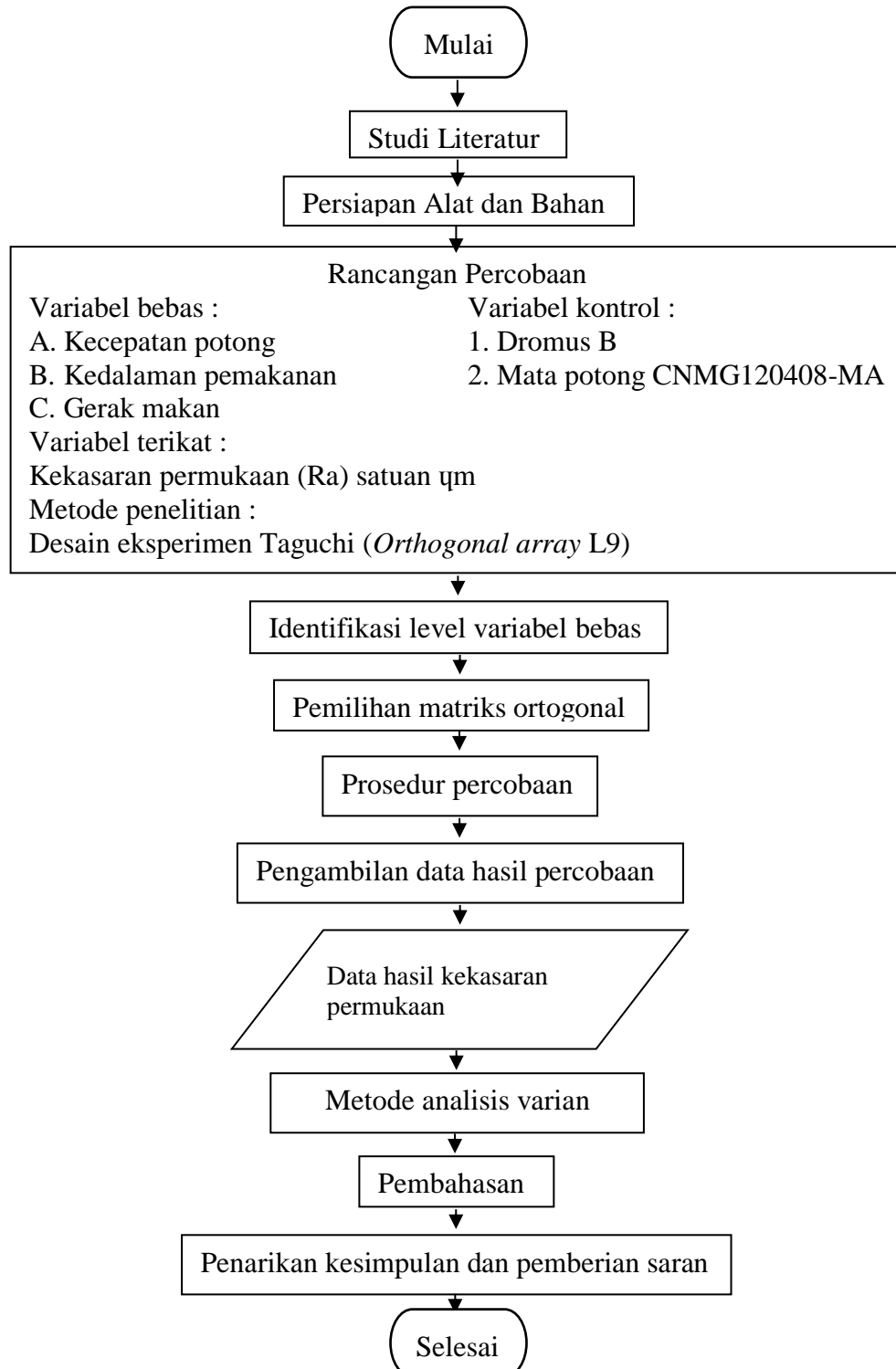
Dalam proses pemesinan CNC, yang paling penting dan perlu diperhatikan adalah tingkat kekasaran permukaan. Hal ini diperlukan dalam proses pemesinan, karena semakin tinggi kualitas permukaan benda kerja maka semakin tinggi pula tingkat akurasi. Keakuratan ini akan mempengaruhi fungsi produk dengan mengevaluasi apakah produk tersebut akan diterima. Khusus untuk pasang komponen mesin. Tingkat kekasaran permukaan yang tinggi memengaruhi kinerja komponen mesin yang dipasangkan, sehingga mengganggu komponen berpasangan lainnya dan mengurangi masa pakai komponen ini.

Dan pada penelitian ini penulis menggunakan baja paduan rendah VCN 150 kekuatan tinggi (baja paduan rendah HSLA kekuatan tinggi) atau baja American Iron and Steel Institute (AISI) 4340 dalam penelitian ini. Baja VCN 150 merupakan salah satu baja berkekuatan tinggi yang sangat cocok untuk permesinan dan pembuatan gardan, sehingga banyak digunakan dalam pembuatan gardan atau gardan pada permesinan. % Ni dan 0,6% molibdenum. Baja VCN 150 perlu

digunakan pada kendaraan seperti gardan atau gardan. Untuk menentukan desain eksperimental yang berubah selama pemesinan, termasuk kecepatan potong, kedalaman umpan, dan gerakan umpan, digunakan metode Taguchi.

2. METODE

Tahapan penelitian ini menggunakan desain eksperimen taguchi. Langkah awal untuk memulai penelitian yaitu studi literatur ditunjukkan pada Gambar 2.1 diagram alir sebagai berikut



Gambar 1. Diagram alir penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Perhitungan rata-rata dari pengaruh parameter

Tabel 1. Hasil Perhitungan Rata-rata dari Pengaruh Parameter

Respon rata-rata dari pengaruh parameter			
Level	A	B	C
Level 1	2,488	1,450	1,784
Level 2	2,150	1,952	2,292
Level 3	0,710	1,946	1,273
Selisih	1,778	0,502	1,019
Peringkat	1	3	2

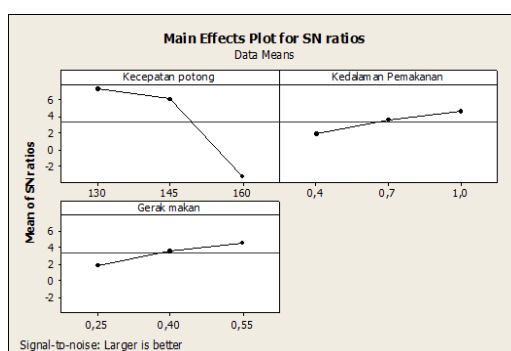
Sumber : Hasil Perhitungan

3.2 Perhitungan Rasio S/N Terhadap Respon

Tabel 2. Hasil perhitungan rasio S/N untuk respon

No	Parameter Pemesinan			Nilai Kekasaran Permukaan			S/N
	A	B	C	Replikasi 1	Replikasi 2	Replikasi 3	
1	1	1	1	1,612	1,492	1,560	- 3,8369
2	1	2	2	3,877	3,869	3,847	- 11,7415
3	1	3	3	2,108	2,028	2,007	- 6,2271
4	2	1	2	2,156	2,219	2,323	- 6,9806
5	2	2	3	1,178	1,226	1,218	- 1,6379
6	2	3	1	3,103	2,914	3,020	- 9,5809
7	3	1	3	0,508	0,600	0,588	4,9322
8	3	2	1	0,616	0,791	0,952	1,9579
9	3	3	2	0,786	0,803	0,756	2,1374
Rata-rata							-3,4419

Sumber : Hasil Perhitungan



Gambar 2. Grafik respon rasio S/N untuk masing-masing level parameter

Tabel 3. Respon rasio S/N parameter terhadap hasil kekasaran permukaan

Parameter Proses	Tingkatan Level	Nilai Level
Kecepatan Potong	Level 1	130 m/menit
Kedalaman Pemakanan	Level 3	1,0 mm
Gerak Makan	Level 3	0,55 mm/put

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 4. Respon rasio S/N kekasaran permukaan dari pengaruh parameter

Rasio S/N dari pengaruh parameter			
Level	A	B	C
Level 1	-7,2685	-1,9618	-3,8200
Level 2	-6,0665	-3,8072	-5,5282
Level 3	3,0092	-4,5569	-0,9776
Selisih	9,0757	2,5951	4,5506
Peringkat	1	3	2

Sumber : Hasil Perhitungan

hasil anova didapatkan keputusan uji hipotesis dengan menggunakan distribusi F test dapat dilihat pada Tabel dibawah ini:

Tabel 5. Keputusan Uji

Komparasi Terhadap Respon	F-Test	F Tabel (0,05;2;8)	Keputusan Uji
Kecepatan Potong	6,67		H0 ditolak
Kedalaman Pemakanan	0,37	4,46	H0 diterima
Gerak Makan	1,10		H0 diterima

Sumber : Hasil Perhitungan

Analisis :

Apabila nilai sig lebih dari 4,46 maka F-Test H0 ditolak, artinya terdapat pengaruh yang signifikan pada kecepatan potong parameter tersebut terhadap kekasaran permukaan benda kerja. Dari kedua parameter yang H0 diterima, artinya tidak terdapat pengaruh yang signifikan pada kedalaman pemakanan dan gerak makan pada setiap levelnya.

Tabel 6. Persen kontribusi rasio S/N

Sumber	V	SS	MS	F- Rasio	P- Value	ρ %
A	2	191,46	95,732	6,69	0,130	61,98%
B	2	10,69	5,343	0,37	0,729	-6,86%
C	2	31,70	15,851	1,10	0,475	1,13%
Error	2	28,71	14,354			43,73%
Total	8	262,56	-			

Sumber : Hasil Perhitungan

perhitungan persen kontribusi parameter di atas menunjukkan bahwa faktor A (kecepatan potong) memiliki kontribusi yang paling besar terhadap nilai kekasaran permukaan dibandingkan dengan parameter kedalaman pemakanan dan gerak makan yaitu sebesar 61,98%. Kontribusi kedua yang berpengaruh terhadap kekasaran permukaan adalah faktor C (gerak makan) yaitu sebesar 1,13%. Dan kontribusi ketiga yang berpengaruh terhadap kekasaran permukaan adalah faktor B (kedalaman pemakanan) yaitu sebesar -6,86%

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian serta analisis yang telah dilakukan oleh peneliti pada bab sebelumnya mengenai judul Analisis Nilai Kekasaran Permukaan Material Baja AISI 4340 Pada Proses Pemesinan Bubut CNC Dengan Metode Taguchi, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Dari hasil analisis yang telah dilakukan terhadap nilai kekasaran permukaan dari ketiga parameter yang dipilih pada variasi proses pemesinan yaitu kecepatan potong, kedalaman pemakanan dan gerak makan. Dimana parameter kecepatan potong memberikan pengaruh kontribusi sebesar 61,98%. Kedua yaitu parameter gerak makan yang memberikan pengaruh kontribusi sebesar 1,13%. Dan yang terakhir adalah parameter kedalaman pemakanan memberikan pengaruh kontribusi sebesar -6,86%.
2. Pengaturan setting parameter pada proses pemesinan bubut CNC untuk menghasilkan nilai kekasaran permukaan paling rendah pada material baja AISI 4340 dapat diperoleh dengan variasi parameter kecepatan potong 130 m/menit (faktor A level 1), kedalaman pemakanan 1,00 mm (faktor B level 3) dan gerak makan 0,55 mm/put (faktor C level 3).

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih banyak kepada kampus Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung atas penyelenggaraan program seminar nasional tahun 2022. Kepada dosen pembimbing, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya atas masukan, saran dan bimbingannya selama ini. Dan penulis mengucapkan terima kasih kepada ibu,ayah,keluarga, dan teman-teman yang telah memberikan motifasi, masukan dan semangat selama ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Apreza, S., Kurniawan, Z., & Subhan, M. (2017, Juni). Optimasi Kekasaran Permukaan Proses Pembubutan Baja ST.42 Dengan Menggunakan Metode Taguchi. *Jurnal Manutech*, 9, 76-85.
- Dicky A. Nugraha1), R. D. (2020). Pengaruh Metode Minimum Quantity Lubrication (MQL) Terhadap Nilai Kekasaran Permukaan. *Pengaruh Metode Minimum Quantity Lubrication (MQL)*, 125.
- Kurniawan, Z., Yudo, E., & Rosmansyah, R. (2018, Juni 1). Optimasi Kekasaran Permukaan Pada Material Amutit Dengan Proses CNC Turning Menggunakan Desain Taguchi. *Jurnal Manutech*, Vol. 10, Hal.46-57.
- Raul, Widiyanti, & Poppy. (2016). pengaruh variasi kecepatan potong dan kedalaman potong pada mesin bubut terhadap tingkat kekasaran permukaan benda kerja st 41. *teknik mesin*.



PENGARUH VARIASI PARAMETER PENGELASAN
TERHADAP KEKUATAN SAMBUNGAN HASIL *FRICTION*
WELDING PADA BAJA ST.41

Picki Ilham¹, Rodika², Somawardi³

¹Teknik Mesin dan Manufaktur, Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung
Email: picki.ilham@gmail.com

ABSTRAK

Pengelasan gesek adalah salah satu jenis pengelasan yang menyambungkan dua buah material dengan panas yang ditimbulkan oleh material itu sendiri sehingga tidak memerlukan bahan tambah. Panas dapat terjadi karena adanya dua buah benda yang saling bergesekan sehingga material dapat melebur dan terjadilah penyambungan akibat adanya proses tempa. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kekuatan impak pada sambungan hasil pengelasan gesek. Material yang dipakai dalam penelitian ini adalah baja karbon rendah St.41 berbentuk silinder pejal yang memiliki diameter 13mm. Dari penelitian yang telah dilakukan, didapat bahwa pengelasan gesek yang menggunakan rpm 720 dan 1000 memiliki kekuatan sambungan yang lebih baik dibandingkan dengan menggunakan rpm 450, yang berarti spesimen dengan rpm 720 dan 1000 memiliki jumlah energi yang diserap dan harga impak yang lebih tinggi dari spesimen yang menggunakan rpm 450.

Kata Kunci: las gesek, variasi rpm, baja karbon rendah, impak

ABSTRACT

Friction welding is a type of welding that connects two materials with the heat generated by the material itself so that it does not require additional materials. Heat can occur due to the presence of two objects rubbing against each other so that the material can melt and there is a connection due to forging process. The purpose of this study was to determine the impact strength of friction welding joints. The material used in this research is low carbon steel St.41 in the form of of a solid cylinder which has a diameter of 13mm. From the research that has been done, it is found that friction welding using 720 and 1000 rpm have better joint strength than using 450 rpm, which means that specimens with 720 and 1000 rpm have a higher amount of energy absorbed and impact values than specimens using 450 rpm.

Keywords: friction welding, rpm variation, low carbon steel, impact

1. PENDAHULUAN

Metode las gesek (*friction welding*) adalah salah satu metode pengelasan, dimana pada metode ini panas dihasilkan dari perubahan energi mekanik kedalam energi panas pada bidang permukaan benda kerja karena adanya gesekan selama gerak putar dibawah tekanan (gesekan). [1]. *Friction welding* termasuk salah satu jenis solid state welding yaitu pengelasan tanpa pencairan logam dasar dan tanpa bahan tambah. Proses *friction welding* memanfaatkan panas akibat gesekan pada permukaan dua permukaan yang akan disambung. Panas yang terjadi akibat gesekan akan mengubah material padat menjadi lebih plastis hingga dapat ditempa. Mekanisme penyambungan dapat terjadi karena adanya tekanan yang diberikan saat benda kerja sudah mulai mengalami pencairan. Dengan memberi tekanan yang cukup maka benda kerja akan tersambung dengan bentuk lasan yang khas. *Friction welding* dapat melakukan penyambungan benda dengan material yang berbeda karena prosesnya melalui gesekan interface, dal ini sulit dilakukan pada pengelasan SMAW. [2].

Ada beberapa cara dalam pelaksanaan metode las gesek (*friction welding*), salah satunya ialah metode las gesek inersia (*inertia friction welding*). Untuk pengelasan material berpenampang bulat sangat cocok dilakukan pada pengelasan gesek inersia (*inertia friction welding*) karena penggabungan dua buah material logam dilakukan tanpa elektroda atau bahan tambah dan dengan posisi tetap.

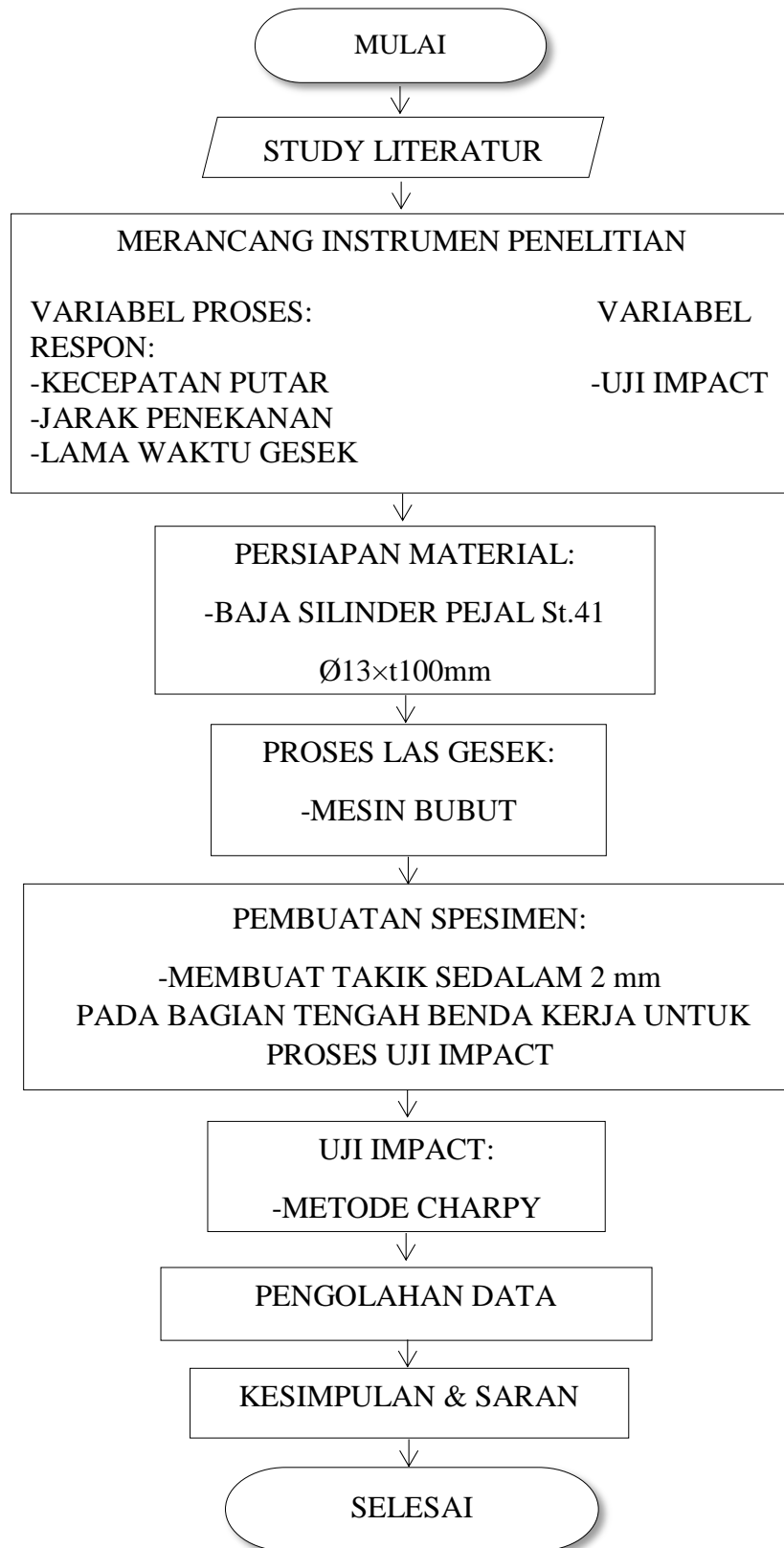
Terdapat 3 tahap dalam melakukan pengelasan gesek yaitu tahap pemasangan dan pemutaran, tahap pembangkitan panas akibat gesekan(proses gesek) dan tahap akhir penekanan lanjut(proses tempa).

Baja St.41 merupakan baja karbon dari golongan baja karbon rendah. Bahan ini termasuk dalam golongan baja karbon rendah karena dalam komposisinya mengandung karbon sebesar 0,08%-0,20%. St memiliki arti baja atau disebut dengan *steel*, sedangkan 41 memiliki arti kekuatan tarik (*tensile strength*) sebesar 40kg/mm². Sehingga dapat disimpulkan bahwa St.41 merupakan baja struktural dengan kekuatan tarik sebesar 40kg/mm². Baja ini mempunyai karakteristik dan peranan penting dalam kehidupan sehari, sifat keuletan yang tinggi, ketangguhan dan mudah dibentuk namun kekerasannya rendah. [3]

Ada beberapa parameter dalam proses las gesek (*friction welding*) yang harus diperhatikan dalam pelaksanaan, yaitu kecepatan putar (*rotational speed*), durasi gesekan (*friction time*) dan jarak penekanan (*friction press range*). Penelitian kali ini dilakukan dengan parameter durasi gesekan (*friction time*) dan jarak penekanan (*friction press range*) yang tetap tetapi menggunakan variasi parameter kecepatan putar (*rotational speed*) untuk mengetahui berapa nilai parameter kecepatan putar yang diperlukan agar didapat hasil pengelasan yang diinginkan. Mengacu pada penelitian Muhammad Rizka Gita Firmansyah menyimpulkan bahwa kecepatan putar tidak terlalu berpengaruh pada hasil sambungan las gesek. [4]. Pada penelitian Nur Husodo menyimpulkan bahwa kecepatan putar erat kaitannya dengan waktu putar dan tekanan yang diberikan. [5]. Penelitian yang telah dilakukan diatas menggunakan kecepatan putar yang tinggi yaitu 2800rpm hingga 4215rpm. Maka penulis disini akan melakukan penelitian dengan menggunakan kecepatan putar yang jauh lebih rendah yaitu 450 rpm, 720rpm dan 1000rpm dengan parameter waktu gesek dan jarak penekanan yang tetap.

2. METODE

2.1. Diagram Alir



Gambar 1. Diagram Alir

2.2 Rancangan Eksperimen

Tabel 1. Tabel Variasi Parameter

No.	Kecepatan Putar (Rpm)	Waktu Gesek (Menit)	Jarak Penekanan (mm)
1		5 menit	3mm
2	450	5 menit	3mm
3		5 menit	3mm
4		5 menit	3mm
5	720	5 menit	3mm
6		5 menit	3mm
7		5 menit	3mm
8	1000	5 menit	3mm
9		5 menit	3mm

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Data Uji Impak

Data uji impak dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 2. Energi yang Diserap

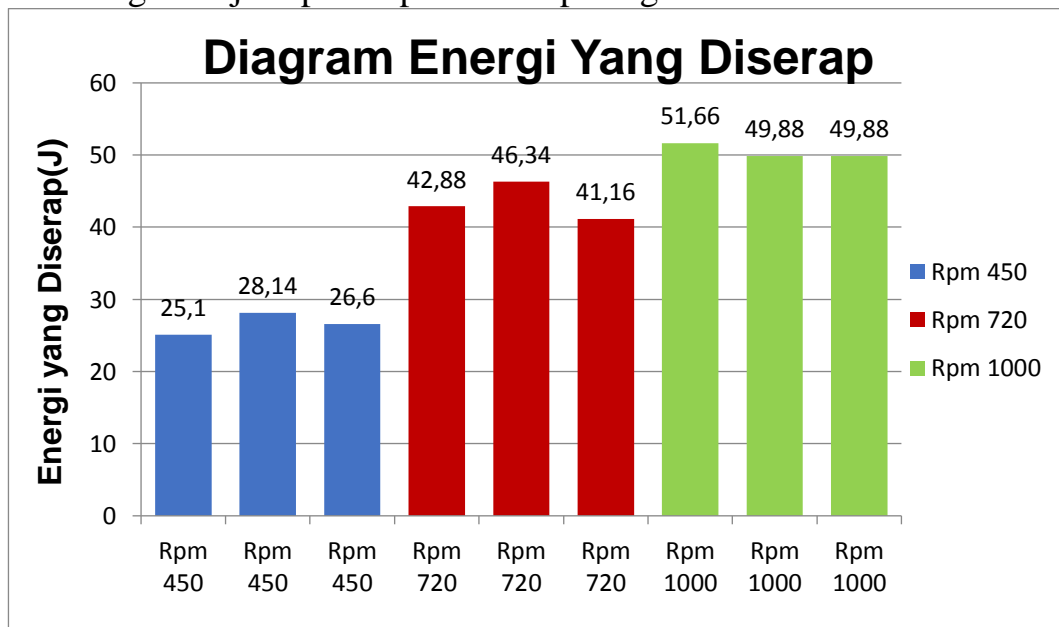
No. Spesimen	Kecepatan Putar (Rpm)	Waktu Gesek (Menit)	Jarak Penekanan (mm)	Energi yang Diserap (Joule)	Rata-Rata
1		5 menit	3mm	25,10	
2	450	5 menit	3mm	28,14	26,61
3		5 menit	3mm	26,60	
4		5 menit	3mm	42,88	
5	720	5 menit	3mm	46,34	43,46
6		5 menit	3mm	41,16	
7		5 menit	3mm	51,66	
8	1000	5 menit	3mm	49,88	50,47
9		5 menit	3mm	49,88	

Tabel 3. Harga Impak

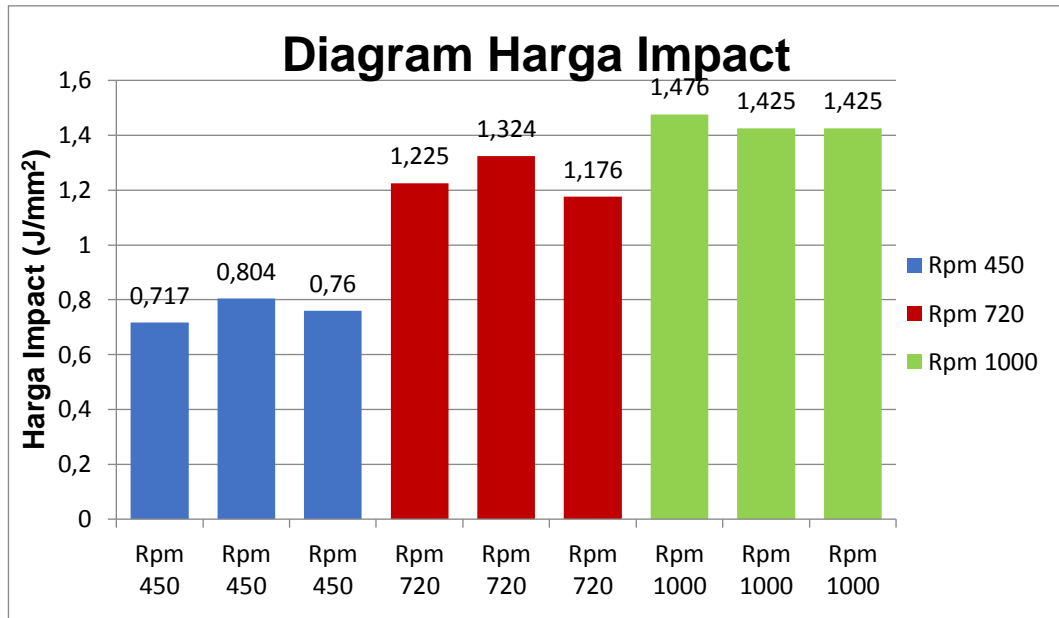
No. Spesimen	Kecepatan Putar (Rpm)	Waktu Gesek (Menit)	Jarak Penekanan (mm)	Harga Impact (Joule/mm ²)	Rata-Rata
1	450	5 menit	3mm	0,717	0,760
2		5 menit	3mm	0,804	
3		5 menit	3mm	0,760	
4	720	5 menit	3mm	1,225	1,241
5		5 menit	3mm	1,324	
6		5 menit	3mm	1,176	
7	1000	5 menit	3mm	1,476	1,442
8		5 menit	3mm	1,425	
9		5 menit	3mm	1,425	

3.2 Diagram Uji Impak

Diagram uji impak dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 2. Diagram Energi yang Diserap



Gambar 3. Diagram Harga Impact

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari pembahasan yang telah dibahas pada bab sebelumnya mengenai pengaruh variasi parameter pengelasan terhadap kekuatan sambungan hasil friction welding pada baja St.41 adalah menggunakan kecepatan putar 1000rpm dengan waktu gesek selama 5 menit dan jarak penekanan sebesar 3mm pada proses pengelasan gesek akan menghasilkan sambungan las yang lebih baik dibandingkan dengan menggunakan kecepatan putar 450rpm dan 720rpm dengan waktu gesek dan jarak penekanan yang sama karena daerah lebur akan lebih besar pada kecepatan putar yang tinggi dibandingkan dengan kecepatan putar yang rendah.

DAFTAR PUSTAKA

- Husodo, Nur, et al. Penerapan Teknologi Las Gesek (Friction Welding) Dalam Rangka Penyambungan Dua Buah Logam Baja Karbon St41 Pada Produk Back Spring Pin. *Jurnal Energy dan Manufaktur* 6.1. 2013: 1-94.
- Kalpakjian, Serope and Schmid, R Stephen. *Manufacturing Processes for Engineering Materials - Fourth Edition*. s.l. : Prentice Hall, 2003.
- Purnomo, Sigit. *Pengaruh Variasi Putaran Gesek Terhadap Kualitas Sambungan Pada Pengelasan Gesek Continous Friction Welding Bahan Pipa Kuningan dan Tembaga*. 2016
- Setyawan. *Pengaruh Proses Perlakuan Panas Terhadap Penggunaan Media Pendingin Terhadap Kekuatan Tarik Material St.41*. Kediri : Universitas Negeri PGRI Kediri, 2018
- Tiwan, .Aan Ardian. *PENYAMBUNGAN BAJA AISI 1040 BATANG*. Bandung : Politeknik Manufaktur Negeri Bandung, 2005, pp. 1-4.



PENGARUH VARIASI LAPISAN (1-3) ANYAMAN SERAT
TERHADAP KEKUATAN TARIK DAN IMPAK KOMPOSIT
RESIN BERPENGUAT SERAT RESAM

Arbi Syahrin¹, Juanda², Zulfitriyanto³

^{1,2,3}Teknik Mesin, Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung
arbisyahrin@gmail.com

ABSTRAK

Resam (Dicranopteris linearis syn. Gleichenia linearis) dapat digunakan sebagai bahan baku alternatif.. Sehingga dapat dikembangkan sebagai material komposit. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi lapisan (1-3) anyaman serat terhadap kekuatan tarik dan impak komposit berpenguat serat resam. Dalam penelitian ini menggunakan variasi jumlah lapisan yang berbeda, yaitu 1 lapis, 2 lapis, dan 3 lapis. Bahan yang digunakan adalah anyaman serat resam. Spesimen uji tarik dibuat dengan mengacu pada standar ASTM D-638 dan pengujian impak mengacu pada ISO-179. Hasil penelitian penelitian menunjukkan. Nilai kekuatan tarik tertinggi terdapat pada lapisan satu lapis yaitu sebesar 26,4 MPa dan kekuatan impak tertinggi dimiliki oleh komposit dengan lapisan tiga lapis yaitu sebesar 0,09014 J /mm². Berdasarkan hasil pengujian perbandingan tersebut, jumlah lapisan serat sangat mempengaruhi kekuatan tarik dan impak.

Kata Kunci: kekuatan impak, kekuatan tarik, anyaman serat resam, material komposit

ABSTRACT

Resam (Dicranopteris linearis syn. Gleichenia linearis) can be used as an alternative raw material.. So it can be developed as a composite material. This study aims to determine the effect of variations in layers (1-3) of woven fibers on the tensile strength and impact of resin-reinforced composites. In this study, using variations in the number of different layers, namely 1 layer, 2 layer, and 3 layer. The material used is resam woven fiber resin. Tensile test specimens were made with reference to the ASTM D-638 standard and impact testing according to ISO-179. The research results show,. The highest tensile strength value is found in the 1-layer layer, which is 26.4 MPa and the highest impact strength is owned by the 3-layer composite, which is 0.09014 J/mm². Based on the results of the comparison test, the number of fiber layers greatly affects the tensile and impact strength.

Keywords: impact strength, tensile strength, resam woven fiber, composite material

1. PENDAHULUAN

Dalam beberapa tahun terakhir, perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi dalam komunitas keteknikan telah membawa banyak penemuan dan terobosan baru untuk mencapai hasil yang bermanfaat bagi umat manusia, terutama dalam mengatasi permasalahan yang ada (Ichsan & Irfa'i, 2015).

Menurut (Hestiawan & Fauzi, 2014) mengemukakan bahwa Permintaan industri yang akan menggunakan bahan logam untuk produksi logam telah menyebabkan penurunan ketersediaan bahan baku logam di alam. Peneliti terus bekerja keras mencari solusi terbaik untuk mencari bahan alternatif pengganti logam. Sebagai bahan pengganti logam, bahan ini tentunya memiliki beberapa keunggulan yang tidak dimiliki oleh bahan logam antara lain sifat mekanik yang baik, tahan korosi, mudah didapat dari alam dan bahan baku yang ramah lingkungan. Material menurut kriteria di atas adalah material komposit.

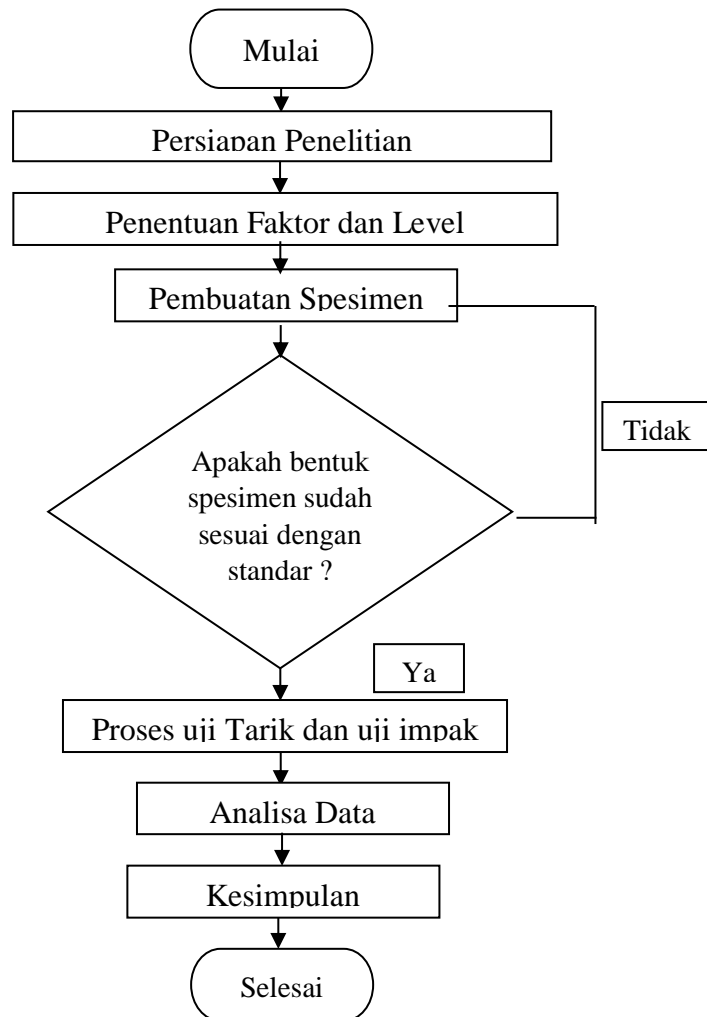
Salah satunya adalah material komposit dengan material yang diperkuat serat resam. Resam (*Dicranopteris linearis* syn. *Gleichenia linearis*) dapat digunakan sebagai bahan baku alternatif. Bahan ini mudah didapatkan karena dapat digunakan hampir di seluruh pelosok Indonesia, mudah diolah, serta memiliki ukuran kandungan batang dan ukuran batang. lebar bagian atas setelah pengelupasan, ketebalan 2-4mm, tebal 1mm, dan ketebalan 5-2.5mm, memiliki sifat mekanik yang baik. Sehingga dapat dikembangkan sebagai material komposit (Hartanto, Rosaline, & Baskoro, 2015).

Berdasarkan hasil proses uji tarik dari penelitian sebelumnya, dan hasil tegangan tarik maksimum adalah 30.750 Mpa. Nilai maksimum kekuatan tarik adalah 30,750 MPa (pada variable panjang serat resam 60mm dan prosentase volume serat 30% (Herwandi & Napitupulu, 2015). Pengujian dilakukan dengan menggunakan serat resam yang masing-masing memiliki ukuran antara 20mm, 40mm dan 60mm, dengan susunan serat lurus membentuk komposit polimer.

Berdasarkan data diatas maka penelitian ini adalah untuk memahami dan mengetahui nilai kekuatan lapisan anyaman serat terhadap kekuatan tarik dan dampak komposit resin berpenguat serat resam yang dipengaruhi oleh jumlah lapisan anyaman serat.

2. METODE

Pada penelitian ini metode yang dilakukan menggunakan metode eksperimen. Adapun tahapan diagram alirnya.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut: anyaman serat resam yang berfungsi sebagai penguat pada komposit. Resin Polyester BQTX 157 yang berfungsi sebagai matriks dalam komposit dan Katalis yang digunakan adalah Methyle Ethyl Keton Peroxide (MEKPO) untuk mempercepat pengerasan pada komposit. Anyaman serat resam dapat dilihat pada Gambar 2.



2(a)



2(b)



2 (c)

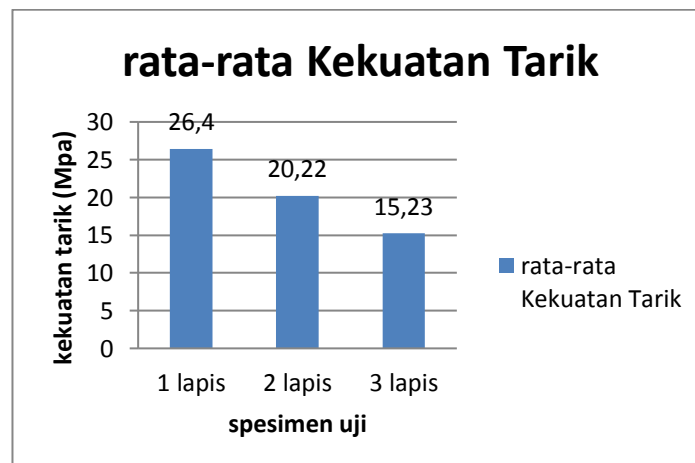
Gambar 2 (a) Anyaman serat resam, (b) Proses pembuatan sample, (c) Hasil spesimen pengujian tarik dan impact

Poses pembuatan sample Alat uji yang digunakan adalah mesin *Universal Testing Machining* merek Zwick Roell Z020 tipe Xforce K dengan standar pengujian ASTM D-638 untuk mendapatkan nilai tarik komposit dan uji Impact Charpy merek GOTECH model GT-7045 dengan standar pengujian ISO-179 digunakan untuk mendapatkan nilai ketangguhan komposit.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Pengujian Tarik

. Adapun data hasil pengujian untuk kekuatan tarik dapat dilihat pada Grafik 3.



Gambar 3. Grafik rata-rata kekuatan tarik

Dilihat dari grafik rata-rata kekuatan impact pada gambar 3.1 diketahui bahwa nilai kekuatan tarik pada spesimen uji yang menggunakan variasi lapisan yang berbeda memiliki perbedaan. Nilai kekuatan tarik tertinggi berada pada spesimen uji yang menggunakan satu lapis anyaman serat resam memiliki kekuatan tarik sebesar 26,4 Mpa. Sedangkan nilai kekuatan tarik terendah sebesar 15,23 MPa yang menggunakan tiga lapis anyaman serat resam. Hasil penelitian tersebut menunjukkan, lapisan satu lapis mendapatkan nilai kekuatan tarik tertinggi dibandingkan dengan lapisan tiga lapis. Hal ini dikarenakan penambahan

lapisan serat dapat menurunkan nilai kekuatan tarik komposit. Kurangnya ikatan antara serat dengan matriks tersebut yang mempengaruhi nilai kekuatan tarik.

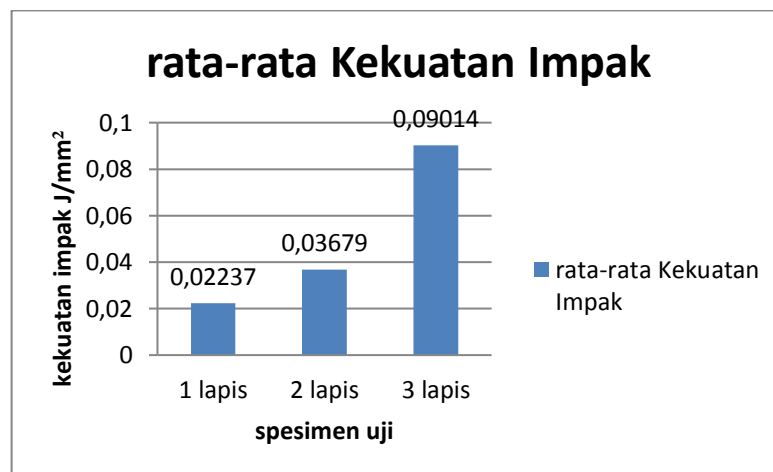
Sedikitnya lapisan serat yang digunakan, maka resin akan lebih mudah masuk kedalam pori-pori dari serat penguat serat dengan matrik dan mampu mengikat dengan baik, sehingga volume matrik yang lebih banyak menjadi lebih baik dan meningkatkan kekuatan komposit. Begitu juga sebaliknya penambahan lapisan serat yang digunakan dapat menurunkan kekuatan komposit, karena penambahan lapisan serat akan lebih sulit untuk mengikat resin karena memiliki celah yang lebih sedikit untuk terikatnya matrik, sehingga bertambahnya jumlah lapisan dapat mempengaruhi nilai kekuatan tarik yang tidak mampu menahan gaya kekuatan tarik.

Untuk komposit, beban tidak diterapkan ke serat, tetapi ke matriks, kemudian serat dihubungkan melewati sela-sela antara matriks dan resin. Kemudian beban tertransfer dari matriks ke serat. Serat sangat mempengaruhi kekuatan material komposit. Serat harus terhubung erat ke matriks untuk berkontribusi pada kekuatan komposit. Banyaknya serat yang ditambahkan maka, kemampuan matriks mengikat serat tersebut makin berkurang. Komposit yang memiliki kekuatan impak tinggi dan tahan terhadap pepatahan mempunyai hubungan yang lemah antara resin dan serat.. Di sisi lain, bahan komposit dengan penghubung yang kuat memiliki kekuatan tinggi tetapi kekuatan patah rendah.

Penurunan kekuatan komposit disebabkan oleh interaksi antara matriks dengan serat-serat lemah, sehingga beban yang diberikan pada matriks tidak ditransfer dengan baik ke serat dan pada akhirnya kekuatan tarik komposit berkurang. Semakin banyak serat yang ditambahkan, matriks akan semakin tidak mampu mengikat serat dan semakin tidak kuat materialnya. Ketika interaksi antara matriks dan serat kuat, beban yang diterapkan pada matriks dapat ditransfer dengan baik ke serat. (MATHEW & R.D.RAWLINGS., 1994).

3.2 Hasil Pengujian Impak

. Adapun data hasil pengujian untuk kekuatan tarik dapat dilihat pada Grafik 4.



Gambar 4. Grafik rata-rata kekuatan impak

Dilihat dari grafik rata-rata kekuatan impak pada gambar 3.2 adanya

perbedaan, Perbedaan ini dipengaruhi spesimen uji yang menggunakan lapisan anyaman serat yang bervariasi. Nilai kekuatan impact tertinggi berada pada spesimen uji yang menggunakan lapisan tiga lapis anyaman serat yaitu 0,09014 J/mm². Sedangkan nilai kekuatan impact terendah adalah 0,02237 J/mm² dengan menggunakan lapisan anyaman serat satu lapis. Dari data tersebut dapat diketahui bahwa jumlah lapisan yang banyak dapat mempengaruhi nilai kekuatannya. Semakin bertambahnya lapisan anyaman serat, nilai kekuatannya pun naik. Hal ini disebabkan karena ikatan antara matriks dan serat lemah, tapi memiliki kekuatan patah yang tinggi. Penambahan lapisan anyaman serat mampu menahan beban kejut tersebut secara maksimal.

Banyaknya serat yang ditambahkan maka, kemampuan matriks mengikat serat tersebut makin berkurang. Komposit yang memiliki kekuatan impact tinggi dan tahan terhadap patahan mempunyai hubungan yang lemah antara resin dan serat. (MATHEW & R.D.RAWLINGS., 1994).

KESIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilakukan pada material komposit berpenguat anyaman serat resam, pada pengujian eksperimen uji tarik menggunakan mesin *Universal Testing Machining* merek Zwick Roell Z020 tipe Xforce K didapati hasil tertinggi yaitu 26,4 Mpa pada lapisan satu lapis anyaman serat dan kekuatan tarik terendah terdapat pada lapisan 3 lapis anyaman serat sebesar 15,23 Mpa. Pada uji impact menggunakan alat uji GOTECH model GT-7045 didapati hasil tertinggi yaitu 0,09014J/mm² yang terdapat pada lapisan tiga lapis anyaman serat dan kekuatan impact terendah terdapat pada lapisan satu lapis sebesar 0,02237 J/mm².

DAFTAR PUSTAKA

Rusman Nur Ichsan and Moch. Arif Irfa'i, "PENGARUH SUSUNAN LAMINA KOMPOSIT BERPENGUAT SERAT E-GLASS DAN SERAT CARBON TERHADAP KEKUATAN TARIK DENGAN Matrik POLYESTER," *Pengaruh Susunan Lamina Komposit Berpenguat Serat E-Glass dan Serat Carbon*, vol. Volume 03, pp. 32-39, 2015.

Hendri Hestiawan and Asrul Fauzi, "Studi Pengaruh Fraksi Volume dan Susunan Serat Terhadap Kekuatan Tarik dan Bending Komposit Resin Berpenguat Serat Rotan (*Calamus Trachycoleus*)," *Jurnal Mechanical*, vol. 5, p. 4, maret 2014.

Susi Hartanto, Rosaline , and Aloysius Baskoro, "PEMANFAATAN SERAT ALAMI RESAM DALAM," *Dimensi*, vol. Vol.12- no.2, pp. 147-160, september 2015.

Herwandi and Robert Napitupulu, "PENINGKATAN KUALITAS SERAT RESAM UNTUK BAHAN PEMBUATAN KOMPONEN KENDARAAN BERMOTOR," *Seminar Nasional Sains dan Teknologi 2015*, November 2015.

F. L MATHEW and R.D.RAWLINGS., "Composite materials: Engineering and science," *Chapman&Hall*, june 1994.

- Handoko, D. T. (2015, Februari 6). 51.1 percent of Indonesians are Active Smokers. p. 1.
- Hartanto, S., Rosaline, & Baskoro, A. (2015, september). PEMANFAATAN SERAT ALAMI RESAM DALAM. *Dimensi, Vol.12- no.2*, 147-160.
- Herwandi, & Napitupulu, R. (2015, November). PENINGKATAN KUALITAS SERAT RESAM UNTUK BAHAN PEMBUATAN KOMPONEN KENDARAAN BERMOTOR. *Seminar Nasional Sains dan Teknologi 2015*.
- Hestiawan, H., & Fauzi, A. (2014, maret). Studi Pengaruh Fraksi Volume dan Susunan Serat Terhadap Kekuatan Tarik dan Bending Komposit Resin Berpenguat Serat Rotan (*Calamus Trachycoleus*). *Jurnal Mechanical, 5*, 4.
- Ichsan, R. N., & Irfai, M. A. (2015). PENGARUH SUSUNAN LAMINA KOMPOSIT BERPENGUAT SERAT E-GLASS DAN SERAT CARBON TERHADAP KEKUATAN TARIK DENGAN Matrik POLYESTER. *Pengaruh Susunan Lamina Komposit Berpenguat Serat E-Glass dan Serat Carbon, Volume 03*, 32-39.
- MATHEW, F. L., & R.D.RAWLINGS. (1994, june). Composite materials: Engineering and science. *Chapman&Hall*.



ANALISA NILAI KEKASARAN PERMUKAAN MATERIAL
BAJA ST 41 PADA PROSES PEMESINAN BUBUT CNC
DENGAN METODE TAGUCHI

Ibnu Salikin¹, Eko Yudo², Idiar³

¹Teknik Mesin dan Manufaktur, Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung
Ibnusaukin2@gmail.com

ABSTRAK

Proses pemesinan yang digunakan dalam proses produksi adalah proses pemesinan yang harus sesuai dengan tuntutan hasil produksi. Dimana tingkat kepresisian, ketelitian, kualitas maupun kuantitas dari suatu produk menjadi hal utama pengerjaan dalam proses pemesinan. Untuk mendapatkan respons yang minimum terhadap kekasaran permukaan benda kerja. Riset yang sudah dicoba bertujuan untuk memastikan kontribusi dari parameter-parameter pada proses pemesinan CNC MORI SEIKI SL-25 untuk mengurangi alterasi dari reaksi kekasaran permukaan benda kerja secara serentak. Serta setting parameter yang pas dari parameter-parameter proses pemesinan CNC MORI SEIKI SL-25 supaya bisa memperoleh kekasaran permukaan benda kerja yang minimum. Parameter proses pemesinan yang divariasikan adalah kecepatan potong, kedalaman pemakanan dan gerak makan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kekasaran permukaan baja karbon. Penelitian ini menggunakan parameter yang mempengaruhi bentuk nilai kekasaran permukaan material St 41 yaitu kecepatan potong (110 m/menit, 120 m/menit, 150 m/menit), tingkat kedalaman (0,5 mm, 0,8 mm, 1 mm) dan kecepatan makan (0.15mm / put, 0.925 mm/put, 0.35 mm/put). Nilai kekasaran permukaan material St 41 yaitu persen kecepatan potong mempunyai nilai sebesar 11,06 %, kedalaman pemakanan mempunyai nilai sebesar 0,19%. Dan gerak makan mempunyai nilai terkecil sebesar -20,97%.

Kata kunci : kekasaran, St41, CNC, Taguchi

ABSTRACT

The machining process used in the production process is a machining process that must be in accordance with the demands of the production. Where the level of precision, accuracy, quality and quantity of a product is the main thing in the machining process. to obtain a minimum response to the surface roughness of the workpiece. The research that has been tried aims to ensure the contribution of the parameters to the CNC MORI SEIKI SL-25 machining process to reduce the alteration of the workpiece surface roughness reaction simultaneously. As well as setting the right parameters of the CNC MORI SEIKI SL-25 machining process parameters in order to obtain a minimum workpiece surface roughness. The machining process parameters that were varied were cutting speed, feed depth and

feed motion. The purpose of this study was to determine the surface roughness of carbon steel. This study uses parameters that affect the shape of the surface roughness value of St 41 material, namely cutting speed (110 m/min, 120 m/min, 150 m/min), depth level (0.5 mm, 0.8 mm, 1 mm) and feeding speed (0.15mm/put, 0.925mm/put, 0.35mm/put). The value of the surface roughness of the St 41y material, which is the percent cutting speed, has a value of 11.06%, the infeed depth has a value of 0.19%. And eating motion has the smallest value of -20.97%.

Key word :roughness,St41,CNC,Taguchi

1. PENDAHULUAN

Pertumbuhan teknologi komputer disaat ini sudah hadapi kemajuan yang amat pesat. Dalam perihal ini komputer sudah diaplikasikan ke dalam alat alat mesin perkakas antara lain mesin bubut, mesin frais, mesin skrap, mesin bor. Hasil perpaduan teknologi komputer serta teknologi mekanik inilah yang berikutnya dinamakan CNC (Computer Numerically Controlled). Sistem pengoperasian CNC memakai program yang dikontrol langsung oleh komputer . Secara universal konstruksi mesin perkakas CNC serta sistem kerjanya 2 merupakan sinkronisasi antara komputer serta mekaniknya. Bila dibandingkan dengan mesin perkakas konvensional yang setaraf serta sejenis, mesin perkakas CNC lebih unggul baik dari segi ketelitian (accurate), ketepatan (precision), fleksibilitas, serta kapasitas produksi. Sehingga di masa modern semacam disaat ini banyak industri- industri mulai meninggalkan mesin- mesinperkakas konvensional serta bergeser memakai mesin- mesin perkakas CNC.

Proses pemesinan CNC, tingkatan kekasaran permukaan merupakan tentang bernilai yang wajib dicermati dari hasil proses pemesinan. Tingkatan kekasaran permukaan benda kerja yang dihasilkan oleh proses pemesinan mesti sesuai dengan kebutuhan. Semakin besar tingkatan mutu permukaan benda kerja semakin besar pula tingkatan kepresisiannya (Raul, 2016) .

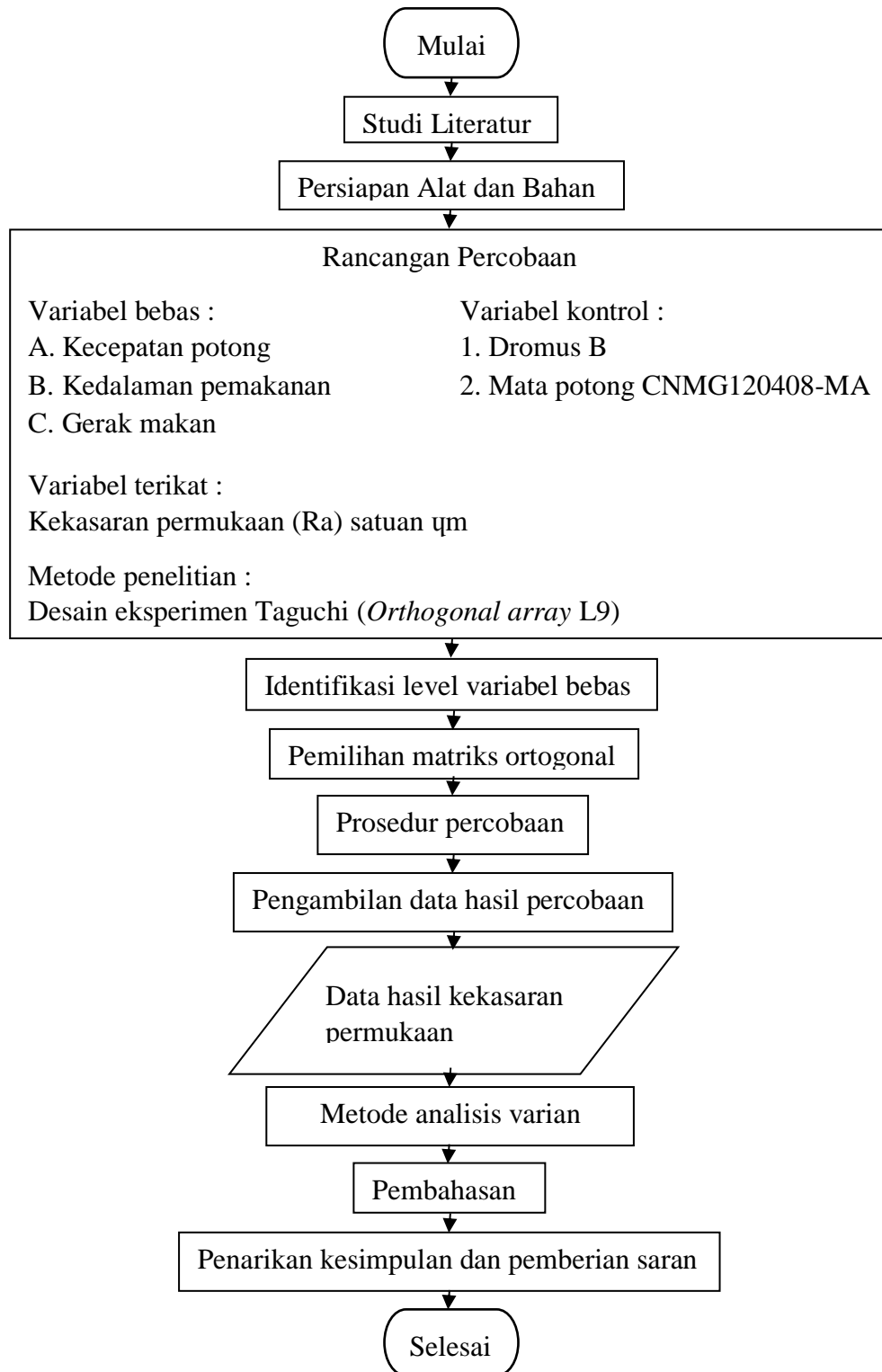
Pada penelitian yang dilakukan oleh (Raul, Widiyanti, & Poppy, 2016) Hal ini menunjukkan pengaruh perubahan kecepatan potong dan kedalaman potong bubut terhadap tingkat kekasaran permukaan benda kerja ST 41. Nilai kekasaran permukaan terendah merupakan kecepatan potong (VC) 170 m/menit,pada kedalaman potong 0,6 mm merupakan 2,784 meter.

Penelitian lain yang dilakukan (Apreza, Kurniawan, & Subhan, 2017) Mengecek optimasi nilai kekasaran permukaan pada proses pembubutan baja ST.42, pada pengaturan parameter mempunyai nilai kekasaran permukaan terendah, putaran spindel diatur ke 2748 rpm, gerakan umpan diatur ke 0,15 mm/put serta umpan diatur pada 0,5 mm, kekasaran Nilai derajatnya merupakan 0,83 m.

Faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas permukaan benda kerja selama proses pemesinan meliputi adalah kedalaman potong, laju pemakanan dan kecepatan potong. Hal ini diperlukan dalam proses pemesinan, karena semakin tinggi kualitas permukaan benda kerja maka semakin tinggi pula tingkat akurasi. Keakuratan ini akan mempengaruhi fungsi produk dengan mengevaluasi apakah produk tersebut akan diterima. Untuk menentukan desain eksperimental yang berubah selama pemesinan, termasuk kecepatan potong, kedalaman umpan, dan gerakan umpan, digunakan metode Taguchi

2. METODE

Pelaksanaan penelitian dilakukan berurutan sesuai dengan diagram alir. Diagram alir tersebut dapat dilihat pada Gambar 1. Berikut ini :



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

2.1. Alat dan Bahan Penelitian

1. Mesin yang digunakan pada penelitian ini adalah pemersinan bubut CNC MORI SEIKI SL-25. bahan yang digunakan adalah material St 41 dengan diameter 30 mm dan panjang 100 mm yang dapat dilihat pada Gambar 2. dan Gambar 3. dibawah ini :



Gambar 2. Mesin Bubut Tornos Geminis S.L.



Gambar 3. Material SKD11

2. Dalam penelitian ini menggunakan pahat carbide dan *surface roughness tester* mitutoyo SJ-21 adalah alat yang digunakan untuk menguji kekasaran permukaan, seperti pada Gambar 4. dan Gambar 5.



Gambar 4. Carbide CNMG 090308N-UX



Gambar 5. *Surface Roughness Tester*

Variabel Bebas (Independent Variabel)

Variabel bebas merupakan variabel yang sangat mempengaruhi pergantian pada variabel terikat. Ada pula variabel leluasa dalam riset ini merupakan alterasi kecepatan potong, kedalaman pemakanan serta gerak makan.

Tabel 1. Alterasi Kecepatan Potong, Kedalaman Pemakanan

<i>Kode</i>	<i>Variabel Bebas</i>	<i>Level</i>		
		<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
<i>A</i>	<i>Kecepatan Potong (m/menit)</i>	<i>110</i>	<i>120</i>	<i>150</i>
<i>B</i>	<i>Kedalaman Pemakanan (mm)</i>	<i>0,5</i>	<i>0,8</i>	<i>1</i>
<i>C</i>	<i>Gerak Makan (mm/put)</i>	<i>0,15</i>	<i>0,20</i>	<i>0,35</i>

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil pengujian kekasaran permukaan didapatkan hasil tersebut seperti Tabel 2 berikut :

Tabel 2. Hasil Pengujian Kekasaran Permukaan

Eksperimen	Matriks <i>Orthogonal</i> L9(3 ³)			1	2	3	Jumlah	Mean
	A	B	C					
1	1	1	1	1,373	1,152	2,339	1,469	1,331
2	1	2	2	2,213	2,470	2,333	2,470	2,326
3	1	3	3	2,436	2,584	1,833	2,471	2,497
4	2	1	2	2,407	2,434	2,390	2,190	2,344
5	2	2	3	2,560	2,746	1,812	2,633	2,646
6	2	3	1	2,109	2,270	2,586	2,102	2,112
7	3	1	3	2,441	3,041	2,437	3,178	2,887
8	3	2	1	4,229	3,652	1,656	4,304	4,062
9	3	3	2	2,109	2,209	2,681	2,682	2,333
Rata-rata							2,504	

Analisis :

hasil anova didapatkan keputusan uji hipotesis dengan menggunakan distribusi F test dapat dilihat pada Tabel dibawah ini:

Tabel 3. Keputusan Uji

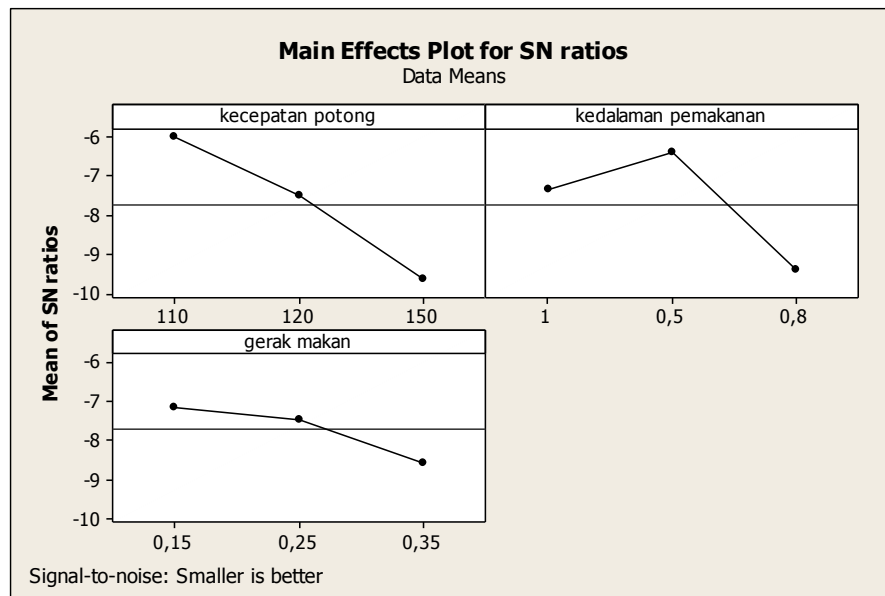
Komparasi Terhadap Respon	F-Test	F Tabel (0,05;2;8)	Keputusan Uji
Kecepatan Potong	6,67		H0 ditolak
Kedalaman Pemakanan	0,37	4,46	H0 diterima
Gerak Makan	1,10		H0 diterima

Sumber : Hasil Perhitungan Gambar

Analisis :

Karena nilai F-Test lebih kecil dibandingkan dengan nilai F-Tabel maka H0 diterima, artinya tidak terdapat pengaruh yang signifikan pada ketiga parameter tersebut terhadap kekasaran permukaan benda kerja. Dari ketiga parameter yaitu kecepatan potong, kedalaman pemakanan dan gerak makan pada setiap levelnya dapat dilihat level mana yang memiliki pengaruh terhadap kekasaran permukaan yang paling baik

7. respon rasio S/N untuk masing-masing level parameter



Gambar 7. Grafik respon rasio S/N

Berdasarkan Gambar 7. disimpulkan bahwa grafik hasil respon nilai rasio S/N terhadap kekasaran permukaan pada masing-masing level dari parameter proses, maka dapat ditentukan untuk prediksi kombinasi parameter-parameter proses yang menghasilkan respon optimal. Kombinasi parameter-parameter proses untuk respon optimal dapat yaitu kecepatan potong (110 m/menit), kedalaman pemakanan (0,5 mm), dan gerak makan (0,15).

Hasil dari analisis varian dan persen kontribusi rasio S/N sesuai pada Tabel berikut.

Tabel 4. Analysis of Variance for SN ratios

Sumber	V	SS	MS	F-Rasio	P-Value	ρ %
A	2	37,390	18,695	3,45	0,225	11,06%
B	2	22,688	11,344	2,09	0,323	0,19%
C	2	1,788	0,894	0,16	0,858	-20,97%
Error	2	10,845	5,422			69,72%
Total	8	72,711	-			

Dari tabel *Analysis of Variance for SN ratios* perhitungan persen kontribusi parameter di atas menunjukkan bahwa faktor A (kecepatan potong) memiliki kontribusi yang paling besar terhadap nilai kekasaran permukaan dibandingkan dengan parameter kedalaman pemakanan dan gerak makan yaitu sebesar 11,06 %. Kontribusi kedua yang berpengaruh terhadap kekasaran permukaan adalah faktor B (kedalaman pemakanan) yaitu sebesar 0,19%. Dan kontribusi ketiga yang berpengaruh terhadap kekasaran permukaan adalah faktor C (gerak makan) yaitu sebesar -20,97%.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis yang telah dilakukan oleh peneliti pada bab sebelumnya mengenai judul Analisis Nilai Kekasaran Permukaan Baja St 41 Pada Proses Pemesinan Bubut CNC Dengan Metode Taguchi, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Dari hasil analisis yang telah dilakukan terhadap nilai kekasaran permukaan dari ketiga parameter yang dipilih pada variasi proses pemesinan yaitu kecepatan potong, kedalaman pemakanan dan gerak makan. Dimana parameter kecepatan potong memberikan pengaruh kontribusi sebesar 11,06 %. Kedua yaitu parameter kedalaman pemakanan yang memberikan pengaruh kontribusi sebesar 0,19 %. Dan yang terakhir adalah parameter gerak makan memberikan pengaruh kontribusi sebesar -20,97%.
2. Pengaturan setting parameter pada proses pemesinan bubut CNC untuk menghasilkan nilai kekasaran permukaan paling rendah pada material baja St 41 dapat diperoleh dengan variasi parameter kecepatan potong 110 m/menit (faktor A level 1), kedalaman pemakanan 0,50 mm (faktor B level 2) dan gerak makan 0,15 mm/put (faktor C level 1)

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih banyak kepada kampus Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung atas penyelenggaraan program seminar nasional tahun 2022. Kepada dosen pembimbing, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya atas masukan, saran dan bimbingannya selama ini. Dan penulis mengucapkan terima kasih kepada ibu,ayah,keluarga, dan teman-teman yang telah memberikan motivasi, masukan dan semangat selama ini

DAFTAR PUSTAKA

- Apreza, S., Kurniawan, Z., & Subhan, M. (2017, Juni). Optimasi Kekasaran Permukaan Proses Pembubutan Baja ST.42 Dengan Menggunakan Metode Taguchi. *Jurnal Manutech*, 9, 76-85.
- Raul, Widiyanti, & Poppy. (2016). pengaruh variasi kecepatan potong dan kedalaman potong pada mesin bubut terhadap tingkat kekasaran permukaan benda kerja st 41. *teknik mesin*.
- Rochim, T. (2001). *Sfesifikasi, Metrologi dan Kontrol Kualitas Geometrik*. Bandung: ITB.
- Muhrijal Sofarrifa, N. A. (2019). Pengaruh Variasi Beda Temperatur Terhadap Sifat Kekerasan Baja St 41. (*Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Jember*).
- Purwanto, H. (2016). *Diktat material Teknik*. Unwahas semarang.: Teknik mesin,



APLIKASI INFORMASI FASILITAS PELAYANAN
KESEHATAN BERBASIS ANDROID DI WILAYAH
KABUPATEN BANGKA

Nur Risqinawati¹, Yang Agita Rindri², Sari Mubaroh³
^{1,2,3} Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung
Nurrisqinawati0911@gmail.com

ABSTRAK

Informasi fasilitas pelayanan kesehatan yang ada di Kabupaten Bangka masih belum memadai dikarenakan belum adanya sistem informasi atau aplikasi yang menyediakan informasi mengenai fasilitas pelayanan kesehatan yang ada di Kabupaten Bangka. Oleh karena itu, dibutuhkan sarana penyebaran informasi untuk memudahkan masyarakat memperoleh informasi mengenai lokasi dan fasilitas pelayanan kesehatan yang tersedia. Sehingga pada penelitian ini dirancang suatu aplikasi berbasis android yang bertujuan untuk menyediakan informasi lokasi dan fasilitas pelayanan kesehatan. Pada penelitian ini, pengumpulan data dilakukan dengan mengambil data dari setiap fasilitas pelayanan yang ada di kabupaten Bangka. Aplikasi ini dibuat menggunakan metode waterfall atau diagram air terjun. Adapun studi literature yang mendukung perancangan pembangunan aplikasi ini menggunakan UML. Sedangkan software yang digunakan untuk membangun aplikasi ini yaitu android studio 4.22. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat membantu masyarakat dalam menyediakan informasi mengenai lokasi, rute yang dapat dilalui, serta pelayanan kesehatan yang terdapat pada setiap unit pelayanan kesehatan.

Kata Kunci: Fasilitas Pelayanan Kesehatan, Aplikasi, Android

ABSTRACT

Information on existing health service facilities in Bangka Regency is still inadequate due to the absence of an information system or application that provides information about existing health service facilities in Bangka Regency. Therefore, a means of disseminating information is needed to make it easier for the public to obtain information about the location and available health care facilities. So that in this study an Android-based application was designed which aims to provide location information and health service facilities. In this study, data collection was carried out by taking data from every service facility in Bangka district. This application is made using the waterfall method or waterfall diagram. The literature study that supports the design of this application development uses UML. While the software used to build this application is Android Studio 4.22. The results of this study are expected to assist the community in providing information about

locations, routes that can be passed, and health services found in each health service unit.

Keywords: Health Service Facilities, Application, Android

1. PENDAHULUAN

Saat ini perkembangan teknologi informasi yang cepat membawa perubahan baru dalam perilaku masyarakat dari segi aktivitas keseharian, baik aktivitas pribadi maupun aktivitas sebuah instansi/perusahaan. Hal ini mengakibatkan masyarakat cenderung bergantung pada sesuatu yang bersifat digital, paradigma ini menuntut segala aspek kehidupan terjadi secara cepat, akurat, efektif, dan efisien.

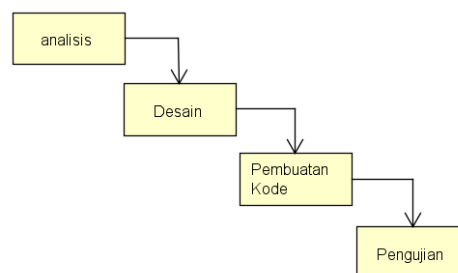
Informasi adalah suatu data yang telah diolah menjadi suatu hal yang berguna bagi pemakai saat proses pengambilan keputusan. Kusriani (Koko Mukti Wibowo dkk,2015). Untuk mendapatkan informasi tentu kita membutuhkan sebuah aplikasi yang dimana aplikasi ini berisikan lokasi serta nama tempat suatu wilayah yang membantu manusia untuk memperoleh informasi. Dengan perkembangan teknologi sekarang ini, maka aplikasi dapat memberikan informasi lebih cepat dan efisien tentu lebih akurat.

Pelayanan Kesehatan adalah sebuah aktivitas yang terjadi antara pasien dan pegawai kesehatan yang dilakukan dengan tujuan memelihara dan meningkatkan kesehatan serta menyembuhkan dan memulihkan kesehatan masyarakat saat terkena penyakit. Dengan tersedianya tempat fasilitas pelayanan kesehatan, dapat membantu mengatasi penyakit di suatu wilayah. Maka dari itu, penulis membangun sebuah aplikasi agar masyarakat dapat mengakses informasi secara langsung 24 jam mengenai lokasi tempat pelayanan kesehatan dengan akses penuh kapan saja dan dimana saja.

Berdasarkan uraian penjelasan diatas, maka akan dilakukan penelitian dengan judul "Aplikasi informasi Fasilitas Pelayanan Kesehatan Berbasis Android di Wilayah Kabupaten Bangka". Aplikasi ini dapat digunakan semua masyarakat dalam mengetahui lokasi tempat fasilitas pelayanan kesehatan yang berada di Kabupaten Bangka.

2. METODE

Metode pengembangan rekayasa perangkat lunak yang digunakan adalah model pengembangan air terjun (*Waterfall Model*). Model *waterfall* adalah sebuah metode perangkat lunak yang dilakukan secara terurut dan sistematis yang dimulai dari tahap analisis, desain, pembuatan kode, dan pengujian. Rosa (Ahmad Fauzi & Dewi Wulandari, 2020).



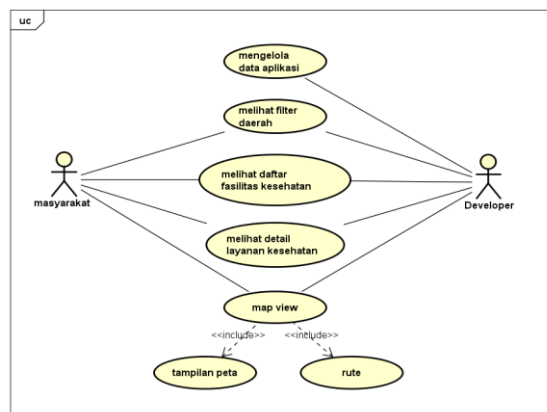
Gambar 1. *Waterfall Model*

- a. Analisis
Dalam analisa kebutuhan ini bertujuan untuk menganalisa kebutuhan yang dibutuhkan perancangan baik berupa informasi fasilitas pelayanan kesehatan maupun sumber lain yang dapat menentukan solusi permasalahan yang ada baik dari sisi *user*.
- b. Desain
Setelah menganalisis sesuai kebutuhan yang diperlukan, proses atau tahapan selanjutnya adalah mendesain aplikasi fasilitas pelayanan kesehatan. Tahapan ini lebih difokuskan pada pembuatan program yaitu mencakup struktur data, tampilan aplikasi, hingga proses pembuatan kode program dalam aplikasi fasilitas kesehatan.
- c. Pembuatan Kode Program
Untuk pengkodean disesuaikan dengan hasil analisis dan desain yang telah dilakukan, sehingga *output* yang dihasilkan dalam pengembangan aplikasi fasilitas pelayanan kesehatan yang berbasis *mobile* dapat diimplementasikan menggunakan pemrograman *android* dengan baik.
- d. Pengujian
Pengujian yang dilakukan untuk memastikan hasil dari aplikasi sesuai dengan yang diharapkan serta untuk meminimalisir kesalahan (*error*) yang dapat terjadi.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Perancangan Sistem

Pada perancangan sistem dari Aplikasi Informasi Fasilitas Pelayanan Kesehatan Berbasis Android di Wilayah Kabupaten Bangka, peneliti menggunakan pemodelan *Use Case Diagram*. *Use Case Diagram* menggambarkan suatu rangkaian yang saling berhubungan dan membentuk sebuah sistem yang dilakukan oleh aktor. Tohari (Widya Apriliah dkk, 2019). Berikut gambar *use case diagram* :



Gambar 2. *Use Case Diagram*

Keterangan gambar :

1. Aktor masyarakat bertugas sebagai *user* yang dapat melihat filter daerah, melihat daftar fasilitas kesehatan, melihat detail layanan kesehatan dan *map view*.

2. Aktor *developer* bertugas mengelola data aplikasi seperti detail fasilitas pelayanan kesehatan dan data *map view*.

3.2 Perancangan *Interface*

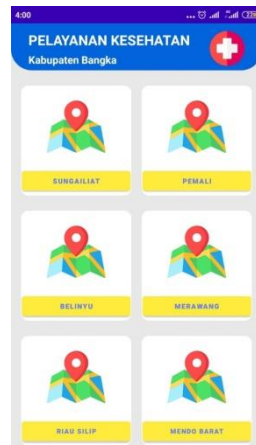
a. Antarmuka Halaman *Splash*



Gambar 3. Halaman *Splash*

Halaman *splash* merupakan halaman yang ketika *user* membuka aplikasi maka halaman *splash* yang terlebih dahulu muncul.

b. Antarmuka filter daerah



Gambar 4. Halaman Antarmuka filter daerah

Halaman ini menampilkan Kecamatan yang terdapat di Kabupaten Bangka .Kecamatan tersebut ialah Sungailiat, Pemali, Belinyu, Merawang, Riau Silip, dan Mendo Barat.

c. Antarmuka Daftar Fasilitas Layanan Kesehatan



Gambar 5. Fasilitas Layanan Kesehatan

Halaman pada gambar diatas ialah halaman beranda yang dimana terdapat daftar fasilitas. Pada halaman ini *user* bisa melihat daftar fasilitas yang mana ingin diakses seperti fasilitas layanan rumah sakit, apotek, praktek dokter, puskesmas, rumah sakit wanita, dan rumah sakit khusus.

d. Halaman Detail Layanan Kesehatan



Gambar 6. Detail Layanan Kesehatan

Pada halaman ini user bisa melihat informasi pada fasilitas layanan kesehatan yang terdapat info mengenai tempat, kontak person serta info dokter yang ada di fasilitas pelayanan kesehatan.

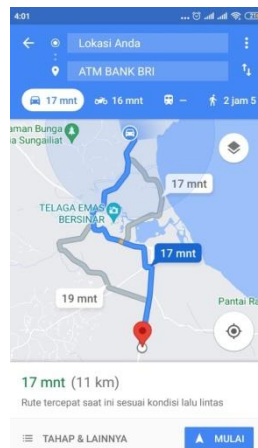
e. Antarmuka *Maps View*



Gambar 7. *Maps View*

Ketika ingin mengetahui lokasi fasilitas pelayanan kesehatan maka *user* bisa mengklik *map view* maka akan muncul tampilan peta seperti gambar diatas.

f. Antarmuka Rute Lokasi



Gambar 8. Rute Lokasi

Halaman rute lokasi ditujukan ketika *user* tidak mengetahui rute perjalanan menuju lokasi fasilitas pelayanan kesehatan maka *user* bisa mengikuti rute yang telah disediakan.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari penelitian ini, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

- Aplikasi ini dibangun sebagai sarana penyedia informasi fasilitas pelayanan kesehatan yang ada di Kabupaten Bangka
- Aplikasi ini menyediakan informasi letak fasilitas secara akurat melalui visualisasi peta digital dengan disertai rute menuju lokasi tersebut.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang membantu penulis mencari informasi serta menyelesaikan penelitian ini baik secara langsung maupun tidak langsung dan teman-teman satu angkatan yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan jurnal ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Apriliah, W., Subekti, N., & Haryati, T. (2019, Juli). PENERAPAN MODEL WATERFALL DALAM PERANCANGAN APLIKASI SISTEM INFORMASI SIMPAN PINJAM PADA KOPERASI PT. CHIYODA INTEGRE INDONESIA KARAWANG. *Jurnal Interkom*, 14, 34-42.
- Fauzi, A., & Wulandari, D. (2020, Juni). Rancang Bangun Sistem Informasi Penjualan Obat Berbasis Website dengan Menggunakan Metode Waterfall. *IJSE – Indonesian Journal on Software Engineering*, 6, 71-82.
- Wibowo, K. M., Kanedi, I., & Jumadi, J. (2015, Februari). SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS (SIG) MENENTUKAN LOKASI PERTAMBANGAN BATU BARA DI PROVINSI BENGKULU BERBASIS WEBSITE. *Jurnal Media Infotama*, 11, 51-60.



OPTIMASI PARAMETER PROSES 3D *PRINTING* TERHADAP
KEKUATAN TARIK *FILAMENT* ABS MENGGUNAKAN METODE
TAGUCHI

Reza Dwi Putra¹, Zaldy Sirwansyah Suzen², Hasdiansah³
^{1,2,3}*Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung*
rezadputra13@gmail.com

ABSTRAK

Teknologi 3D *printing* merupakan teknik yang menggunakan metode pengisian bahan dalam mencetak produk yang biasa disebut teknik *Additive manufacturing* ini telah sering dipakai di bermacam bidang industri, termasuk diantaranya konstruksi, kesehatan, dan *prototyping*. Pembuatan 3D *printing* inilah yang diusahakan dapat menggantikan material logam, dari banyaknya teknologi 3D *printing* yang paling sering di pakai yaitu *Fused Deposition Modelling* (FDM). Cara kerja dari mesin FDM yaitu dengan cara *ekstrusi thermoplastic* melalui *nozzle* yang panas pada *melting temperature* selanjutnya pembuatan dibuat lapis per lapis sampai membentuk sebuah produk. Tujuan dilakukan sebuah penelitian ini yaitu untuk mengoptimalkan parameter proses 3D *printing* menggunakan *filament* ABS terhadap kekuatan tarik menggunakan metode taguchi L9 OA. Macam-macam Parameter proses yang akan di pakai dalam sebuah penelitian ini yaitu *Nozzle temperature* °C, *Bed temperature* °C, *Layer Height* mm. bahwa nilai parameter proses yang optimal untuk kekuatan tarik *filament* ABS yaitu *Nozzle Temperature* 245°C, *Layer Height* 0,20 mm, *Bed Temperature* 90°C.

Kata Kunci: Nozzle temperature, Bed temperature, Layer Height

ABSTRACT

3D printing technology is a technique that uses a material filling method to print products, which is usually called the Additive manufacturing technique. This technique has often been used in various industrial fields, including construction, health, and prototyping. Making 3D printing is what is sought to replace metal materials. Of the many 3D printing technologies, the most frequently used is Fused Deposition Modeling (FDM). The workings of the FDM machine is by means of thermoplastic extrusion through a hot nozzle at a melting temperature, then the manufacture is made layer by layer to form a product. The purpose of this research is to optimize the parameters of the 3D printing process using ABS filament for tensile strength using the Taguchi L9 OA method. The various process parameters that will be used in this research are Nozzle temperature °C, Bed temperature °C, Layer Height mm. that the optimal process parameter values for the tensile strength of ABS filament are Nozzle Temperature 245°C, Layer Height 0.20 mm, Bed Temperature 90°C.

Keywords: Nozzle temperature, Bed temperature, Layer Height

1. PENDAHULUAN

Seiring pesatnya perkembangan dunia industri saat ini menyebabkan terciptanya suatu persaingan yang ketat salah satunya 3D printing yang membawa perubahan yang sangat besar pada dunia. 3D *printing* adalah salah satu inovasi terbaru dalam dunia teknologi manufaktur. keluarnya teknologi 3D *printing* memiliki peranan penting terhadap bidang industri, terutama dari sisi ekonomi. dimana 3D printing merupakan teknik menggunakan teknik pengisian bahan dalam mencetak produk yang biasa disebut teknik *Additive manufacturing*. Teknologi ini banyak diketahui orang luas dengan sebutan *additive layer manufacturing*. *Additive Manufacturing* ini telah sering dipakai di bermacam bidang industri, termasuk diantaranya konstruksi, kesehatan, *prototyping* dan biomekanik (Tuan D. Ngo., 2018). Pembuatan 3D *printing* inilah yang diusahakan dapat menggantikan material logam, yang biasanya untuk pembuatan alat-alat *spare part* mesin dan peralatan yang memerlukan pengeluaran yang lebih murah dibandingkan dengan material logam. dari banyaknya teknologi 3D *printing* yang paling sering di pakai yaitu *Fused Deposition Modelling* (FDM).

Cara kerja dari mesin FDM yaitu dengan cara *ekstrusi thermoplastic* melalui *nozzle* yang panas pada *melting temperature* selanjutnya pembuatan dibuat lapis per lapis sampai membentuk sebuah produk (Pristiansyah, Hasdiansah, Sugiyarto, 2019). Bahan yang paling umum dipakai dalam 3D *printing* adalah ABS dan PLA sehingga sangat penting mengetahui kekuatan pada bahan tersebut. ABS (*Acrylonitrile Butadiene Styrene*) adalah polimer dari hasil minyak bumi yang bersifat *thermoplastic*, sehingga objek atau model benda yang dihasilkan akan lebih menarik, secara mekanis filamen ini sangat kuat dan memiliki resistansi terhadap suhu tinggi sehingga model yang dibuat akan menjadi tahan lama (Mpik, 2017).

(Zaldy Sirwansyah Suzen, Hasdiansah, 2021) telah melakukan sebuah penelitian yang dimana hasil penelitian tersebut memiliki bahwa nilai kekuatan uji tarik yang paling tinggi pada setiap temperature yang ditentukan hasil yang paling menonjol yaitu pada *Infill type concentric* dimana terdapat pada spesimen uji ke 22 yaitu 3,70 Mpa dengan parameter *nozzle temperature* (205 °C), *layer thickness* (0.2 mm), *bed temperature* (60 °C), *travel speed* (100 mm/s), *printing speed* (50 mm/s) dan *infill percentase* (100 %). (Kholil, 2020), pada spesimen dicetak sesuai dengan standar ASTM D638 type 04 menggunakan material ABS dengan jenis parameter *layer thickness* (0,15 mm), (0,25 mm) dan (0,3 mm). ketiga jenis variasi spesimen dicetak menggunakan orientasi arah aksial dan lateral. Hasil yang paling optimal didapatkan pada spesimen aksial dan *layer thickness* (0.25) mm dengan kekuatan tarik sebesar 21.56 Mpa.

(Yulian Subakti, 2021) telah melakukan meneliti tentang pengaruh media temperatur dan waktu perlakuan annealing pada spesimen standar ASTM D638 type 04 menggunakan filament ST PLA, dari penelitian ini untuk hasil uji tarik tertinggi sebesar (49,65 Mpa) dengan parameter print, *Flowrate* 100%, *Nozzle Temperature* 205°C, dan *Layer Thickness* 0,3 mm. (Wahyudi Hafizi Pratama, 2021) telah melakukan penelitian menghasilkan 75 sample yang telah ditentukan. Hasil pengujian kekuatan uji tarik yang tertinggi yaitu terdapat pada spesimen uji ke 10 dengan 3 refleksi yaitu 48,1 Mpa dengan parameter *Printing Speed* (35mm/s), *Nozzle Temperature* (215°C), *Layer Thickness* (0,10mm), *Cooling Speed* (40%), dan Orientasi (45°). Sedangkan nilai kekuatan uji Tarik yang memiliki nilai terendah terdapat pada spesimen ke 21 dengan 3 refleksi yaitu 26,2 Mpa dengan

parameter *Printing Speed* (50mm/s), *Nozzle Temperature* (195°C), *Layer Thicknes* (0,30mm), *Cooling Speed* (80%), *Orientasi* (45°).

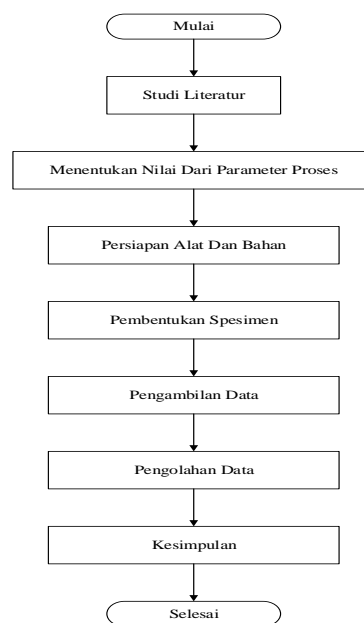
(Andriyansyah, 2018) dalam penelitian ini menggunakan metode taguchi L9 OA. Hasil nilai kekuatan tarik tertinggi sebesar 18.7 MPa, sedangkan hasil nilai kekuatan tarik terendah sebesar 16.1 Mpa. Parameter yang berpengaruh terhadap kekuatan tarik dihasilkan parameter yang optimal yakni suhu ekstrusi 200 °C, suhu bed 55 °C, ketinggian lapisan 0,1 mm serta feed rate 50 mm/s.

(Ade Ferdiansyah, Pristiansyah, Boy Rollastin, 2021) telah meneliti Bahwa nilai parameter proses yang optimal untuk kekuatan tarik *filament ABS CCTRE* yaitu suhu meja (92 °C), suhu nozel (237 °C), tebal layer (0,22 mm) dan kecepatan *Print* (42 mm/s). Penelitian yang dilakukan. (Tanoto, 2017), telah melakukan penelitian terhadap filamen ABS menunjukkan bahwa spesimen uji ASTM D638 type IV dicetak dengan orientasi tegak memiliki tingkat akurasi terbaik.

Berbagai macam permasalahan diatas maka penelitian ini akan dilakukan untuk mengoptimalkan prameter proses *3D printing* menggunakan *filament ABS* terhadap kekuatan tarik menggunakan metode taguchi L9 OA.

2. METODE

Berikut ini merupakan tahapan proses yang akan dilakukan dalam penelitian ini digambarkan dalam diagram alir pada gambar 1 sebagai berikut.



Gambar 1. Diagram Alir

2.1 Penentuan Parameter Proses dan Level

Parameter proses terdiri dari faktor dan level eksperimen, pemilihan faktor dan level ini didasarkan tinjauan pustaka. Parameter proses yang akan digunakan dalam penelitian ini yaitu *Nozzle temperature* (°C), *Bed temperature*(°C), *Layer Height*(mm). serta level yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 1.

Table 1 Nilai Level dan Parameter Proses

PARAMETER	Level		
	1	2	3
(A) <i>Nozzle temperature</i> (°C)	240	245	250
(B) <i>Bed temperature</i> (°C)	90	95	100
(C) <i>Layer Height</i> (mm)	0,2	0,24	0,28

Setelah menentukan parameter proses dan nilai level yang digunakan pada penelitian ini. Selanjutnya menentukan matrik Orthogonal Array (OA) yang digunakan. Penelitian ini menggunakan metode Taguchi L₉ OA dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Desain Taguchi L₉ OA

EXP	<i>NOZZLE</i>	<i>BED</i>	<i>LAYER</i>
	<i>TEMPERATURE</i> (°C)	<i>TEMPERATURE</i> (°C)	<i>HEIGHT</i> (mm)
1	240	90	0,2
2	240	95	0,24
3	240	100	0,28
4	245	90	0,24
5	245	95	0,28
6	245	100	0,2
7	250	90	0,28
8	250	95	0,2
9	250	100	0,24

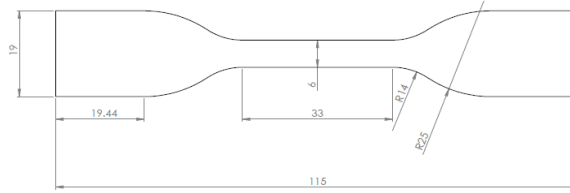
Pada Tabel 2 menunjukkan bahwa nilai tiap parameter proses eksperimen diinput ke *software slicing* untuk mendapatkan *G-code* proses pencetakan. Kemudian *G-code* ini dimasukkan ke dalam mesin 3D printing untuk melakukan proses pencetakan. Spesimen ini akan dicetak dengan tiga kali replikasi untuk masing-masing spesimen.

2.2 Alat dan Bahan

1. *filament* ABS dengan diameter 1,75 mm warna merah.
2. mesin Anet ET4 dengan dimensi *printing* area XYZ 220mm x 220mm x 250mm
3. Mesin uji tarik Zwick / Roell .
4. Laptop merek ACER Z476 yang digunakan untuk membuat model 3D benda uji, melakukan *slicing* model benda, dan mengubah data model menjadi G-code agar dapat dibaca oleh mesin 3D printer yang di gunakan dalam penelitian ini.

2.3. Pembuatan Spesimen

Proses pembuatan spesimen berdasarkan dengan bentuk standar uji tarik ASTM D638 TYPE 4 yang akan ditunjukkan pada Gambar 4. Kemudian melakukan pembuatan spesimen 3D *printing* dengan parameter proses dan level yang telah ditentukan.



Gambar 4. Spesimen ASTM D638 TYPE IV

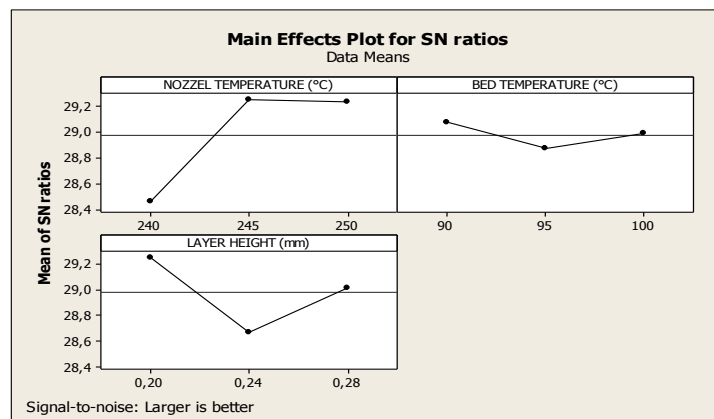
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengambilan data ini melakukan percobaan berdasarkan desain taguchi L9 OA dengan tiga kali replikasi dengan pengujian kekuatan tarik pada spesimen. Hasil dari pengujian tersebut mendapatkan rata-rata kekuatan tarik ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Pengujian Kekuatan Tarik

Exp	Data Awal	Replikasi 1	Replikasi 2	Rata-Rata
1	29,3	27,9	27,3	28,17
2	27,3	24,6	23,2	25,03
3	26,4	26	26,6	26,33
4	27,9	27,3	28,7	27,97
5	29,6	30,2	28,2	29,33
6	29,6	30	29,5	29,70
7	29,3	29,1	29	29,13
8	29,4	28,7	29,4	29,17
9	27,5	28,9	29,2	28,53

Proses hasil pengolahan data yang telah di uji dibuat untuk mendapatkan hasil pengaturan parameter yang akurat serta yang mempengaruhi terhadap hasil uji tarik dengan metode L9 OA. Hasil pengolahan data tersebut menggunakan sebuah *software* analisis, untuk mendapatkan nilai hasil respon S/N Ratio dengan karakteristik “*Large is Better*” karena semakin Besar hasil uji tarik maka hasil yang di butuhkan semakin baik.



Gambar 5. Grafik S/N Ratio

Tabel 4. S/N Ratio

Level	NOZZLE	BED	LAYER
	TEMPE	TEMPE	HEIGHT
	RATURE	RATURE	(mm)
	(°C)	(°C)	
1	28,46	29,07	29,25
2	29,25	28,87	28,67
3	29,23	28,99	29,01
Delta	0,79	0,20	0,58
Rank	1	3	2

Dari Gambar 5. dan Tabel 4. hasil S/N Ratio dengan kualitas “Large is Better better” menyatakan parameter proses yang paling menonjol yaitu *Nozzel Temperature*. parameter yang optimal dan berpengaruh secara berturut-turut terhadap uji tarik yaitu *Nozzle Temperature*(245°C), *Layer Height*(0,20mm), *Bed Temperature*(90°C).

4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan dapat disimpulkan, bahwa nilai parameter yang optimal kepada kekuatan tarik *filament* ABS yaitu *Nozzle Temperature*(245°C), *Layer Height*(0,20mm), *Bed Temperature*(90°C).

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada ayah dan ibu saya untuk semua dukungannya yang telah diberikan kepada saya, kemudian kepada pembimbing penulis mengucapkan terima kasih atas masukan, saran dan bimbingannya atas selama ini . serta tak lupa untuk teman seperjuangan penulis ucapkan terimakasih telah memberikan motivasi dan semangat sampai saat ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Ade Ferdiansyah, Pristiansyah, Boy Rollastin. (2021). Optimasi Parameter Proses 3d Printing Fdm Terhadap Kekuatan Tarik Filament Abs Cctree Menggunakan Metode Taguchi L9. *No. 01 (2021): Seminar Nasional Inovasi Teknologi Terapan (SNITT)*.
- Andriyansyah, H. d. (2018). ‘Optimasi Parameter Proses 3D Printing Terhadap Kuat Tarik Filamen PLA Menggunakan Metode Taguchi. *Seminar Nasional Pendidikan Teknik Otomotif, (ISSN : 2338-0284), pp.*, 61–68.
- Kholil, A. A. (2020). Pengaruh Layer Thickness Dan Orientasi 3D Printing Terhadap Uji Tarik Material Abs. *1, pp.* 277–285.
- Mpik. (2017). Material Printer 3D ABS (Acrylonitrile Butadiene Styrene). *Dipetik 2021, dari Indoprinter3d: <http://indoprinter3d.com/>*.
- Pristiansyah, Hasdiansah, Sugiyarto. (2019). Optimasi Parameter Proses 3D Printing FDM Terhadap Akurasi Dimensi Menggunakan Filament Eflex. *Manutech: Jurnal Teknologi Manufaktur*.
- Tanoto, Y. Y. (2017). The effect of orientation difference in fused deposition modeling of ABS polymer on the processing time, dimension accuracy, and strength. *doi:10.1063/1.4968304*.

- Tuan D. Ngo., A. K. (2018). Additive manufacturing (3D printing): A review of materials, methods, applications and challenges. *Jurnal Composite Part B : engineering*.
- Wahyudi Hafizi Pratama, H. H. (2021). Optimasi Parameter Proses 3d Printing Terhadap Kuat Tarik Material Filamen Pla + Menggunakan Metode Taguchi. *Sprocket Journal Of Mechanical Engineering: Vol 3 No 1 (2021): Edisi Agustus 2021*.
- Yulian Subakti, H. Z. (2021). Pengaruh Media Temperatur dan Waktu Perlakuan Annealing pada Spesimen Standar ASTM D638 Type IV. *Sprocket : Journal of Mechanical Engineering, 11-13*.
- Zaldy Sirwansyah Suzen, Hasdiansah . (2021). Pengaruh Parameter Proses 3d Printing Terhadap Kekuatan Tarik Filamen Pla+ Sugoi. *Jurnal Rekayasa Mesin,, 16(2), 140-147*.



SISTEM MANEJEMEN PENJUALAN TOKO OMEGA BERBASIS WEB

Habibi¹

¹*Mahasiswa jurusan Teknik Elektro dan Informatika Politeknik Manufaktur
Negeri Bangka Belitung*

²*Institusi Dua*

Corresponding Author: habibibimbim0478@gmail.com

ABSTRAK

Omega adalah sebuah toko distributor makanan khas yaitu getas yang mana berada dibangka Belitung. Kegiatan jual beli manual dan pemasaran serta promosi yang masih terbatas untuk itu diperlukan sebuah system informasi yang dapat memperluas pemasaran dan memepermudah transaksi, sehingga lebih hemat, cepat dan mudah tanpa terhalang oleh jarak dan waktu. Sangat perlu adanya kemudahan dalam pelayanan untuk memudahkan pelanggan yang jauh dari jangkauan. Tujuan dari penelitian ini adalah membangun Sistem informasi dan manajemen penjualan toko omega berbasis web. Untuk itu dibuatlah system penjualan omge berbasis web yang dikenal dengan istilah E-commerce (Elektronik Commer). Aplikasi ini mempermudah pelanggan membeli produk yang ada di toko Omega secara online kapan saja dan dimana saja tanpa menyita waktu dan pelanggan juga dapat mengetahui produk apa saja yang tersedia di toko Omega. Penggunaan website diharapkan dapat memperluas jangkauan pemasaran produk tanpa dibatasi waktu sehingga dapat meningkatkan penjualan.

Key word: Website, Toko Omega, Sistem Manajemen Penjualan Toko

ABSTRACT

Omega is a specialty food distributor shop, namely Getas which is located in Belitung. Manual buying and selling activities and marketing and promotions are still limited for that we need an information system that can expand marketing and facilitate transactions, making it more efficient, fast and easy without being hindered by distance and time. There really needs to be convenience in service to make it easier for customers who are far from reach. The purpose of this research is to build a web-based omega store sales information and management system. For this reason, a web-based omge sales system was created, known as E-commerce (Electronic Commer). This application makes it easier for customers to buy products in the Omega store online anytime and anywhere without taking time and customers can also find out what products are available at the Omega store. The use of the website is expected to expand the reach of product marketing without being limited by time so that it can increase sales.

Key word: Website, Omega Store, Store Sales Management System

1. PENDAHULUAN

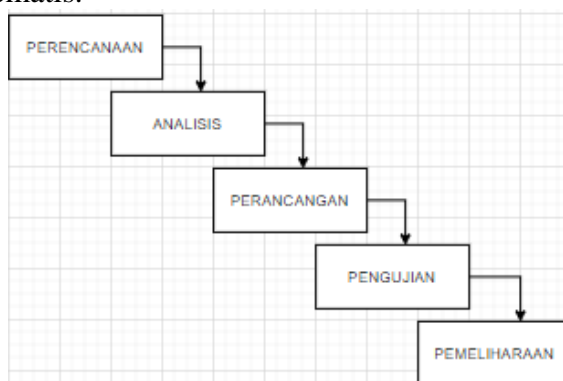
Dijaman sekarang penerapan IT sudah dilakukan diberbagai bidang baik dalam bidang pemerintahan, kesehatan, pendidikan dan lain lain. Kemajuan teknologi saat ini memaksa segala pekerjaan yang dilakukan oleh manusia dituntut untuk cepat dan tepat. Dengan semakin berkembangnya teknologi seperti saat ini, pasti akan berdampak pada segala aspek, salahsatunya adalah aspek bisnis.

Omega merupakan salah satu usaha yang bergerak di bidang makanan khas yang ada di daerah Bangka Belitung yang menyediakan berbagai macam produk seperti getas ikan, ampiang ikan, getas cumi, ampiang cumi, stik telur ketam, ampiang telur ketam, stik tinta cumi, ampiang tinta cumi, dll . Saat ini sistem penjualan yang digunakan oleh Omega masih menggunakan sistem konvensional, dimana konsumen harus mendatangi toko untuk memilih dan membeli produk-produk yang disediakan.

Berdasarkan penjelasan tersebut, maka dirancanglah sebuah website penjualan online sebagai media sarana promosi penjualan produk untuk Omega dan dapat menamapilkan lokasi toko sehingga para pengunjung dari luar dapat mengetahui dimna lokasi toko tersebut. Dengan diterapkannya sistem tersebut akan dapat memudahkan Omega dalam mengelola proses transaksi penjualan dan promosi. Dengan mempunyai website penjualan online sendiri, Omega akan terlihat lebih profesional dan terpercaya. Dengan mempunyai website penjualan online sendiri kita juga bisa lebih efektif dan efisien dalam mengelola produk tanpa adanya campur tangan dari pihak kedua. Dengan adanya website tersebut dapat menjalankan fungsi yang berkaitan dengan kegiatan operasional secara optimal dan konsumen dapat dengan mudah mengakses informasi, lokasi, melakukan transaksi pembelian, dan pembayaran kapan pun dan dimanapun tanpa harus datang ke toko Omega, guna menghemat waktu dan tenaga. Media berbasis website ini di harapkan dapat membantu dan menjadi solusi untuk kedua belah pihak, baik penjual maupun pembeli.

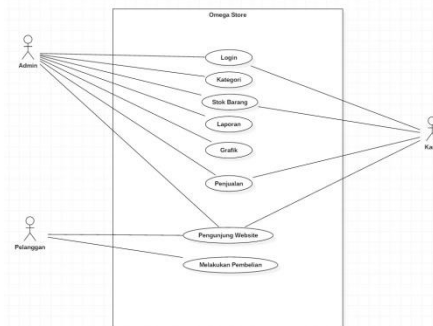
2. METODE

Metode rancangan aplikasi yang dibuat adalah dengan menggunakan Waterfall Model. Dimana metode ini sangat cocok untuk diimplementasikan. Waterfall model adalah model pengembangan yang menekankan fase-fase yang berurutan dan sistematis.



Gambar 1. Waterfall Model

Rancangan sistem yang digunakan adalah use case diagram. Use case diagram merupakan gambaran atau representasi dari interaksi yang terjadi antara sistem dan lingkungannya. Use case diagram seperti gambar 2 digunakan untuk menggambarkan interaksi di aplikasi.



Gambar 2. Usecase Aplikasi

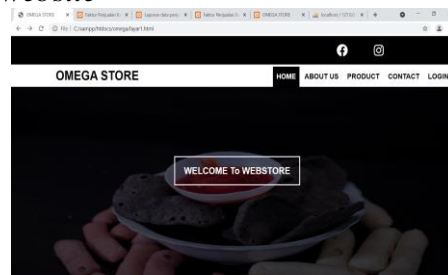
Tabel 1 Tabel Keterangan Use case Aplikasi

Administrator	Memiliki akses : <ol style="list-style-type: none"> 1. Logi 2. Mengimput kategori batang 3. Mengimput stock barang 4. Melihat laporan 5. Melihat grafik 6. Mengimput penjualan 7. Melihat website
kasir	Memiliki Akses : <ol style="list-style-type: none"> 1. Login 2. Mengimput stock barang 3. Mengimput penjualan 4. Melihat website
Pelnggan	Meliliki Akses : <ol style="list-style-type: none"> 1. Mengunjungi website 2. Mwlakukan pemesanan

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

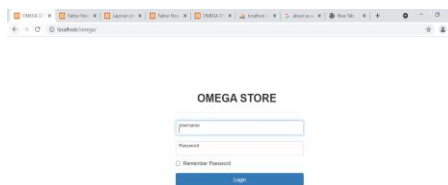
Aplikasi yang dibuat mampu menghasilkan sebuah aplikasi yang bisa login ke akun admin, kepala laboratorium dan kepala jurusan. Di dalam aplikasi ini memuat berbagai fitur-fitur yang dibutuhkan oleh *user*. Berikut adalah gambaran dari aplikasi.

a. Halaman utama *website*



Gambar 3. Halaman utama dapat di kunjungi oleh pelanggan

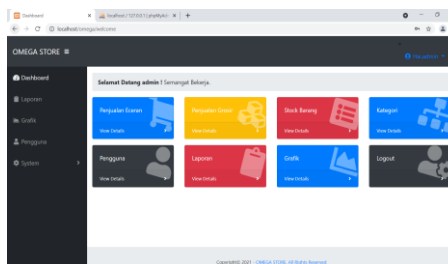
b. Halaman Login



Gambar 4. Halaman Login

Halaman login diatas merupakan halaman user untuk mengakses menu system.

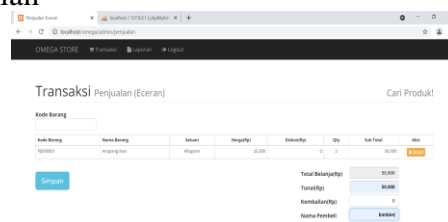
c. Halaman admin



Gambar 5. Halaman Admin

Pada halaman Home Admin terdapat card yang menampilkan penjualan eceran, penjualan grosir, stok barang, kategori, laporan, grafik, logout.

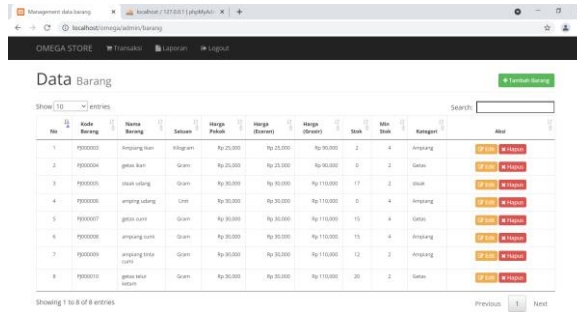
d. Halaman penjualan



Gambar 6. Halaman penjualan

Halaman penjualan eceran pada gambar diatas sama seperti halaman penjualan grosir, hanya saja berbeda pada satuan dan harga Produk

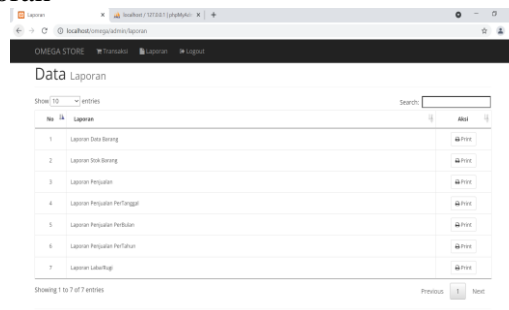
e. Halaman stock barang



Gambar 7. Halaman stock barang

Pada halaman Stock Brang user dapat menambahkan, edit, dan menghapus data barang

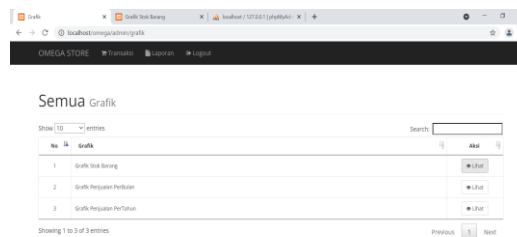
f. Halaman laporan



Gambar 8. Halaman laporan

Pada Halaman laporan user dapat mencetak dan melihat laporan penjualan , data barang dan Stock barang

g. Halaman grafik



Gambar 9. Halaman grafik

Pada halaman grafik user dapat melihat dengan mudah product apa yang memiliki grafik yang tinggi, dan product apa yang berada pada grafik terendah.

4. KESIMPULAN

Dari berbagai uraian diatas dapat disimpulkan bahwa aplikasi ini dibuat untuk memenuhi kebutuhan penggunaan dalam penjualan TOKO OMEGA, Aplikasi ini bertujuan untuk memudahkan pengguna dalam penjualan agar lebih mudah dalam melakukan transaksi, dan mudah dalam melihat laporan pada penjualan dan stock barang .

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Allah SWT karena berkat hidayahnya lah penulis bisa menyelesaikan jurnal ini, serta penulis juga berterimakasih kepada Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung serta para staffnya yang memberikan kesempatan kepada penulis untuk mengerjakan aplikasi ini sesuai dengan kebutuhan yang diperlukan.

DAFTAR PUSTAKA

- D. Zaliluddin and R. Rohmat, "PERANCANGAN SISTEM INFORMASI PENJUALAN BERBASIS WEB (STUDI KASUS PADA NEWBIESTORE)," Infotech J., 2018.
- S. Maryama, "Penerapan E-Commerce Dalam Meningkatkan Daya Saing Usaha," Liquidity, 2018, doi: 10.32546/lq.v2i1.132
- Gheffira, A., Inayah, Z. M., Teguh, R., & Oktaviany, D. (2019). Sistem Informasi Manajemen Proyek Berbasis Website. Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi , 61-72.
- Sunarto, Andi. 2009. Seluk Beluk Ecommerce Panduan Bagi Pemula Untuk Menjual Produk Melalui Internet. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- O. Pedreira, "Creating Web-Based GIS Applications Using Automatic Code Generation Techniques," in Web and Wireless Geographical Information Systems: 15th International Symposium, W2GIS 2017, Shanghai, China, May 8-9, 2017, Proceedings, 2017, vol. 10181, p. 19
- Purnama, B. E. "Pembangunan Sistem Informasi Penjualan pada Toko Ikhtyar Audio Pacitan", 2013
- Ismanto, D. A., Satoto, K. I., & Kridalukmana, R. "Sistem Informasi Penjualan Berbasis Web pada Toko Kamera Digital dan Handycam "Bursa Kamera," 2013



ANALISIS *MATERIAL REMOVAL RATE (MRR)* BAJA SKD 11 PADA
PROSES CNC TURNING DENGAN MENGGUNAKAN METODE
TAGUCHI

Jekki Dodi Parlindungan Sihombing¹, Robert Napitupulu², Angga Sateria³
^{1,2,3} Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung
Email: jekkydodi43@gmail.com

ABSTRAK

*MRR yang tinggi merupakan sasaran yang ingin di capai pada proses pengerjaan benda kerja dengan menggunakan CNC turning. Tetapi proses yang lambat akan berpengaruh terhadap waktu pengerjaan produk, serta akan meningkatkan biaya produksi. Untuk mengatasi hal tersebut, maka diperlukan setting parameter proses yang tepat untuk menghasilkan kontribusi yang paling berpengaruh terhadap MRR dan juga untuk menghasilkan nilai parameterparameter yang maksimum. Adapun tujuan dilakukan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh parameter (kecepatan potong, kecepatan spindle dan kedalaman potong) terhadap MRR dan mengetahui setting parameter proses yang tepat agar dihasilkan MRR yang maksimum pada baja SKD-11. Rancangan percobaan yang digunakan adalah matriks orthogonal $L_{18}(2^1 \times 3^7)$. Pengulangan dilakukan sebanyak dua kali. Dari hasil penelitian bahwa MRR benda kerja dengan menggunakan setting kombinasi variabel yang memiliki nilai paling maksimum terjadi pada percobaan kombinasi ke-2 yaitu dengan nilai sebesar 4,648 mm³/menit. Dengan Putaran Spindel diatur sebesar 210 put/min, kedalaman pemakanan diatur sebesar 1,5 mm, gerak makan diatur sebesar 0,05 mm/rev.
Kata Kunci: Taguchi, CNC turning, MRR.*

ABSTRACT

*High MRR is a target to be achieved in the workpiece process using CNC turning. However, a slow process will affect the processing time of the product, and will increase production costs. To overcome this, it is necessary to set the right process parameters to produce the most influential contribution to the MRR and also to produce the maximum parameter value. The purpose of this research is to determine the effect of parameters (cutting speed, spindle speed and depth of cut) on the MRR and to determine the proper setting of process parameters in order to produce the maximum MRR for SKD-11 steel. The experimental design used is the $L_{18}(2^1 \times 3^7)$ orthogonal matrix. The repetition was done twice. From the results of the study, the MRR of the workpiece by using a combination variable setting that has the maximum value occurred in the 2nd combination experiment, with a value of 4.648 mm³/minute. With Spindle Rotation set at 210 put/min, feed depth set at 1.5 mm, feed motion set at 0.05 mm/rev.
Keywords: Taguchi, CNC turning, MRR.*

1. PENDAHULUAN

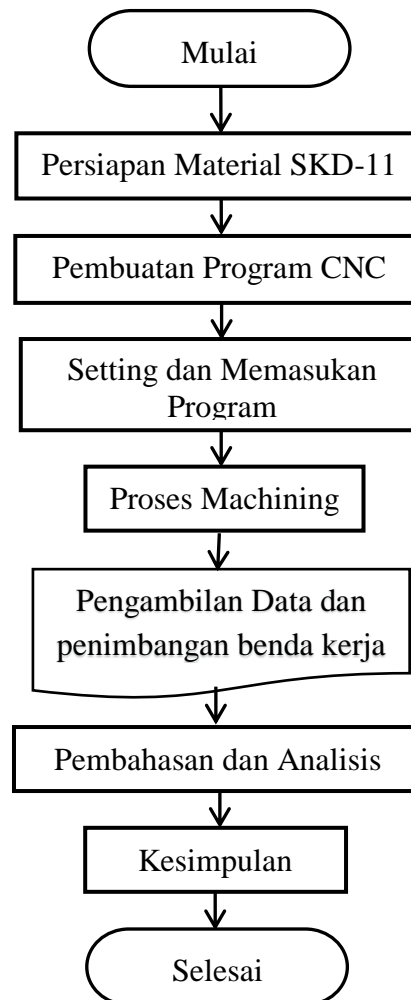
Kemajuan teknologi di bidang industri telah berkembang dengan sangat cepat. Dalam industri manufaktur, proses permesinan non-konvensional *Computer Numerical Control (CNC)* dalam industri proses CNC digunakan untuk mengerjakan produk-produk dengan bentuk permukaan yang kompleks dan kepresisian yang akurat. Oleh karena itu proses ini membutuhkan *Material Removal Rate* yang tinggi, kekasaran permukaan hasil potongan yang halus dan kepresisian yang tinggi. Material yang digunakan adalah SKD-11 adalah jenis baja tahan karat berkualitas tinggi yang merupakan baja perkakas dan banyak dipergunakan dalam industri karena memiliki sifat kekerasan yang tinggi dan tahan aus. (Sayak Mukherjee, 2014) tentang *optimization of material removal rate during turning of SAE 1020 material in cnc lathe using taguchi technique*. Hasil penelitiannya bahwa kedalaman potong memiliki efek paling signifikan terhadap *Material Removal Rate* dan diikuti oleh *feed rate*, dengan meningkatkan kedalaman potong maka MRR meningkat. (Sukma, 2015) Tentang optimasi laju pembuangan material AISI 1045 pada bubut CNC dengan metode *taguchi*. Hasil penelitiannya bahwa Dari hasil penelitian, laju pembuangan material yang diambil menunjukkan bahwa nilai laju pembuangan material tertinggi terdapat pada pasangan variabel putaran spindel 1200 rpm, laju pemakanan 2,0 mm/put, dan kedalaman potong 0,20 mm dengan nilai S/N Ratio 72,0748, sedangkan nilai laju pembuangan material terendah terdapat pada pasangan variabel variabel putaran spindel 800 rpm, laju pemakanan 1,0 mm/put, dan kedalaman potong 0,15 mm dengan nilai S/N Ratio 57,4637. (Mukholladdun, 2016) Tentang optimalisasi laju pembuangan material AISI 1045 pada bubut konvensional dengan variansi laju pemakanan dan kedalaman potong. Dari hasil penelitian, laju pembuangan material yang diambil menunjukkan bahwa nilai laju pembuangan tertinggi terdapat pada pasangan variabel kecepatan potong 1000 rpm, laju pemakanan 2,0 mm/put, dan kedalaman potong 0.25 mm dengan nilai S/N Ratio 70,1748, sedangkan nilai laju pembuangan material terendah terdapat pada pasangan variabel-variabel kecepatan potong 600 rpm, laju pemakanan 1,0 mm/put, dan kedalaman potong 0.20 mm dengan nilai S/N Ratio 56,4349. Peneliti yang dilakukan oleh (Deepak, 2015) Optimalisasi parameter proses untuk meningkatkan *Material Removal Rate* untuk pembubutan Al6061 menggunakan rasio S/N. Diamati bahwa parameter proses yang paling berpengaruh mempengaruhi berpengaruh pada MRR saat proses pembubutan aluminium 6061 adalah kedalaman potong dan kecepatan potong. Dan penelitian yang membahas Optimalisasi parameter pemesinan *Wire-EDM* pada baja perkakas SKD 11 menggunakan metode *Taguchi* yang dilakukan oleh (Setiawan, 2018) diketahui bahwa parameter penelitian yang berpengaruh signifikan terhadap respons dimensi lebar pemotongan (kerf) adalah kuat arus dan *wire speed*. Kuat arus berkontribusi sebesar 89,84% dan *wire speed* berkontribusi 8,26% terhadap respons dimensi lebar pemotongan. Parameter yang sangat berpengaruh terhadap respons *Material Removal Rate (MRR)* adalah kuat arus, dengan hasil rata-rata *Material Removal Rate (MRR)* tertinggi pada kuat arus 9 ampere. Kuat arus berkontribusi sebesar 87,88% terhadap respons *Material Removal Rate (MRR)*. Sedangkan parameter dalam penelitian yang memiliki pengaruh signifikan terhadap respons gabungan berdasar metode *taguchi* dengan pendekatan GRA adalah *wire speed*.

2. METODE

Metodologi ini dilakukan dalam beberapa tahap: Kedalaman pemakanan (a), Putaran spindel (n), Gerak makan (f), dengan material baja SKD-11, jenis pahat (*insert*) dan mesin bubut cnc, respon MRR analisa hasil eksperimen, dan kesimpulan, dapat dilihat pada diagram alir Gambar 1.

Diagram Alir Proses Penelitian

Metode yang dilakukan dijelaskan dalam diagram alir (*flowchart*) di bawah ini:



Gambar 1. Diagram alir metode penelitian (lanjutan)

Pelaksanaan Percobaan

Langkah-langkah percobaan yang akan dilakukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penyiapan benda kerja, meliputi penyesuaian dimensi dan memastikan bahan tersebut bahan SKD-11.
2. Persiapan Tool yang akan dipakai adalah pahat *ceramic* CNGA120408.
3. Pemasangan Insert pada Holder mesin CNC SL-25B/500
4. Pasang pahat pada rumah pahat mesin bubut CNC SL-25B/500.

5. Membuat program CNC sesuai benda kerja yang akan dikerjakan dengan ketentuan yang sudah divariasikan.
6. Penimbangan berat awal benda kerja.
7. Pemasangan benda kerja dan pemrograman benda kerja sesuai setting kombinasi.
8. Penyetingan mesin CNC SL-25B/500.
9. Memasukkan program yang sudah dibuat sebelumnya pada mesin bubut CNC SL-25B/500.
10. Penyalaaan mesin CNC SL-25B/500 dan penyetingan variabel-variabel proses kemudian masukkan nilai variabel proses pada program mesin CNC untuk penyayatan benda kerja sesuai kombinasi.
11. Proses pembubutan benda kerja sesuai nilai variabel proses pada program untuk penyayatan benda kerja sesuai kombinasi.
12. Matikan mesin bubut CNC.
13. Lepaskan benda kerja pada cekam mesin bubut CNC.
14. Penimbangan berat akhir benda kerja.

Menganalisis hasil penimbangan *Material Removal Rate* (MRR) dengan metode *taguchi*.

Pengukuran Dan Pengambilan Data

Langkah-langkah dari penimbangan dan pengambilan data *Material Removal Rate* (MRR) pada baja SKD-11 dengan menggunakan *Material Removal Rate* (MRR) adalah sebagai berikut:

- a. Benda kerja yang akan diuji dengan *Material Removal Rate* (MRR) dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Benda kerja hasil CNC SL-25 B/500

- b. Proses penimbangan berat awal dan berat akhir benda kerja dapat dilihat pada Gambar 3.



Data berat awal

Data berat akhir

Gambar **Error! No text of specified style in document.** Penimbangan benda kerja

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengujian MRR didapatkan dengan cara mengkombinasikan dengan variabel-variabel proses yang terdapat pada mesin CNC *Turning* SL-25 B/500. Adapun variabel-variabel proses yang diduga berpengaruh terhadap respon *Material Removal Rate* (MRR) adalah putaran *spindle* (A), kedalaman pemakanan (B), gerak makan (C). Berdasarkan pengambilan data hasil penimbangan MRR pada penelitian ini dapat dilihat data Tabel 1.1 sebagai berikut:

Tabel 1. Data Hasil pengukuran berat awal dan berat akhir benda kerja

No	Berat awal			Berat akhir			Rata-rata
	1	2	3	1	2	3	
1	324	324	325	313	313	312	314,416
2	325	324	325	307	307	307	317,833
3	307	306	308	293	294	293	307,083
4	311	311	312	301	300	301	309,916
5	319	318	317	305	305	304	312,083
6	308	307	307	293	293	294	304,416
7	319	319	319	308	307	307	312,666
8	316	315	316	304	304	303	309,416
9	313	313	312	296	296	297	308,750
10	321	322	322	308	307	308	314,833
11	321	321	321	307	306	307	312,916
12	321	322	320	304	304	303	311,083
13	315	316	315	304	303	304	309,916
14	323	322	323	310	310	310	315,833
15	322	322	321	305	304	305	312,250
16	324	323	324	312	312	313	318,416
17	311	311	312	297	296	297	310,000
18	318	318	316	304	303	304	308,583

Sumber : Hasil perhitungan dan pengukuran

1. Pengukuran dan pengambilan data

Mengolah data *Material Removal Rate* (MRR) dilakukan dengan cara perhitungan menggunakan rumus yaitu:

$$MRR = \frac{\text{Volume Material yang Terbuang (mm}^3\text{)}}{\text{Waktu proses(min)}}$$

Dari persamaan diatas didapatkan nilai rata-rata yang dapat dilihat pada Tabel 1.2 dibawah ini :

Tabel 2. Data hasil perhitungan

Eksperimen	Matriks <i>Orthogonal</i> L18(2 ¹ x 3 ⁷)							
	A	Faktor			Replikasi		Jumlah	Mean
		B	C	1	2			
1	210	1	0,02	1,228	1,052	2,280	1,140	
2	210	1,5	0,05	4,648	3,245	7,893	3,946	

3	210	2	0,02	1,438	1,614	3,052	1,526
4	420	1	0,02	1,122	1,034	2,156	1,078
5	420	1,5	0,05	3,508	2,543	6,051	3,025
6	420	2	0,02	1,473	1,168	2,841	1,420
7	640	1	0,02	1,228	1,135	2,363	1,181
8	640	1,5	0,05	3,157	2,894	6,051	3,025
9	640	2	0,02	1,719	1,543	3,262	1,631
10	210	1	0,05	3,684	2,28	5,964	2,982
11	210	1,5	0,02	1,508	1,122	2,630	1,315
12	210	2	0,05	1,824	3,245	5,069	1,315
13	420	1	0,05	3,07	2,456	5,525	2,763
14	420	1,5	0,02	1,333	1,052	2,385	1,192
15	420	2	0,05	1,789	2,631	4,420	2,210
16	640	1	0,05	2,982	1,315	4,297	2,148
17	640	1,5	0,02	1,543	1,231	2,774	1,387
18	640	2	0,05	1,438	2,982	4,420	2,210
		Mean				4,079	2,039

Dari hasil tabel 4.1 bahwa MRR benda kerja dengan menggunakan setting kombinasi variabel yang memiliki nilai paling maksimum terjadi pada percobaan kombinasi ke-2 yaitu dengan nilai sebesar 4,648 mm³/menit. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa hasil percobaan ini memberikan nilai MRR benda kerja yang tepat pada *range* kondisi pemotongan *medium roughing*.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan uraian diatas maka dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa: setting kombinasi level dari setiap variabel proses yang berpengaruh pada respon *Material Removal Rate* (MRR) yang maksimum adalah sebagai berikut :

- Putaran Spindel diatur sebesar 210 put/min.
- Kedalaman Pemakanan diatur sebesar 1,5 mm.
- Gerak Makan diatur sebesar 0,05 mm/rev.

Hasil percobaan awal tersebut menunjukkan bahwa rata-rata *Material Removal Rate* (MRR) dengan menggunakan *setting* kombinasi awal pada percobaan kombinasi ke-2 adalah sebesar 4,648 mm³/menit.

DAFTAR PUSTAKA

- Deepak, R. d., 2015. Optimalisasi Parameter proses untuk meningkatkan Material Removal Rate untuk Pembubutan A16061 menggunakan rasio S/N..
- Mukherjee, D., 2014. OPTIMIZATION OF MATERIAL REMOVAL RATE DURING TURNING OF SAE 1020 MATERIAL IN CNC LATHE USING TAGUCHI TECHNIQUE.
- Mukholladun, 2016. Optimalisasi laju pembuangan Material AISI 1045 pada Bubut konvensional dengan variansi laju pemakanan dan kedalaman potong.
- Setiawan, O. A., 2018. Optimasi Parameter Pemesinan Wire-EDM Baja Perkakas SKD 11 MENGGUNAKAN METODE TAGUCHI.

Sukma, H. D. J., 2015. Optimasi laju pembuangan material AISI 1045 pada bubut CNC dengan metode Taguchi.



ANALISIS PROSES PRODUKSI BATA RINGAN DENGAN
RESPON SURFACE METHODE

Sahril Mashuri Ihsan¹, Boy Rollastin².

^{1,2}JURUSAN TEKNIK MESIN, POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI
BANGKA BELITUNG

sahrilmashuri11@gmail.com

ABSTRAK

Bata ringan merupakan bahan bangunan yang masih cukup asing di kalangan masyarakat menengah hingga ke bawah, komposisi dari bahan penyusun bata ringan masih cukup menarik untuk diteliti. Pada beberapa penelitian sebelumnya upaya mencari komposisi optimum campuran bata ringan menggunakan metode eksperimen yang mengevaluasi pengaruh sebuah faktor dalam eksperimen. Hasil dari sebuah proses produksi dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor. Dalam penelitian kali ini dilakukan untuk mencari komposisi optimum bahan penyusun bata ringan dengan menerapkan metode *Response Surface Methode*. Penelitian menunjukkan bahwa proporsi bahan yang menghasilkan kuat tekan paling optimal adalah sekam padi (8,5%) dan *foam agent* (0,9%), yang mampu menghasilkan bata ringan dengan daya serap air rata-rata sebesar 3,51 %. Hasil pada penelitian ini juga merekomendasikan sebuah persamaan umum untuk memprediksi daya serap bata ringan apabila menggunakan kedua komposisi bahan tersebut, yaitu: $Y = 43,206 - 2,119X_1 - 1,228 X_2 - 8,479 x_1^2 - 2,264 x_2^2 - 13,785X_1X_2$ dengan X_1 dan X_2 masing-masing adalah proporsi sekam padi dan *foam agent*.

Kata Kunci: Bata Ringan, *Response Surface*, Daya Serap Air.

ABSTRACT

Light brick is a building material that is still quite foreign among the middle to lower society, the composition of light brick building materials is still quite interesting to research. In some previous studies, attempts to find the optimum composition of light brick mixtures used experimental methods that evaluated the influence of a factor in an experiment. The outcome of a production process can be influenced by a variety of factors. In this study was conducted to find the optimum composition of light brick building materials by applying the Response Surface Methode method. Research shows that the proportion of materials that produce the most optimal water absorption is rice husk (8.5%) and foam agent (0.9%), which is able to produce light bricks with an average water absorption of 50.22%. The results of this study also recommend a general equation to predict the absorption of light brick water when using both compositions of the material, namely: $Y = 43,206 - 2.119X_1 - 1,228 X_2 - 8,479 x_1^2 - 2,264 x_2^2 - 13.785X_1 X_2$ with

X_1 and X_2 respectively is the proportion of rice husks and foam agents, respectively.

Keywords: Light Brick, Surface Response, Water Absorption.

1. PENDAHULUAN

Dengan meningkatnya perkembangan penduduk seperti sekarang ini, kebutuhan dalam penyediaan bahan bangunan yang berkualitas juga mendapat perhatian yang cukup besar. Hal ini dikarenakan permintaan yang semakin meningkat untuk pengadaan bahan bangunan contohnya seperti kebutuhan bata ringan dalam keperluan konstruksi membangun perumahan tempat tinggal. Oleh karena itu, kebutuhan akan bata ringan yang memenuhi persyaratan teknis dan mudah didapatkan serta harga yang cukup relatif murah semakin tinggi juga hal ini terjadi agar dapat dijangkau oleh seluruh elemen masyarakat, baik untuk skala kecil, menengah dan keatas. Adapun bata ringan yang tersedia di kalangan masyarakat kebanyakan harganya yang cukup mahal dan sulit dijangkau akibat terkendala pada biaya karena hanya di beberapa daerah saja ada pabrik yang memproduksi bata ringan. Maka dari hal itu perlu adanya produksi bata ringan yang dihasilkan oleh masyarakat baik itu secara individu maupun secara berkelompok, agar dapat terjangkau oleh seluruh lapisan masyarakat. (Sinulingga K, 2017)

Bata ringan sendiri adalah salah satu bahan bangunan, bata ringan memiliki berbagai kegunaan seperti bahan pembuat dinding, pagar, lorong dan pondasi bangunan tempat tinggal. Batu bata biasanya berfungsi sebagai bahan non-struktural, selain itu batu bata juga memiliki fungsi sebagai bahan struktural. Sebagai bahan struktural batu bata digunakan untuk menopang atau sebagai benda penahan beban di atasnya misalnya pada konstruksi dan pondasi rumah sederhana, sedangkan fungsi batu bata yang berfungsi sebagai bahan non-struktural adalah digunakan untuk memisahkan dinding dan sebagai estetika. (Sinulingga K, 2017)

Dalam proses produksi bata ringan terdapat beberapa elemen penyusun, baik itu sebagai elemen penyusun utama maupun sebagai elemen penyusun campuran. Semen, pasir, air dan *foam agent* merupakan bahan utama dalam proses produksi bata ringan. Keempat elemen ini merupakan komponen terpenting dalam proses produksi bata ringan. *Foam agent* digunakan untuk mengurangi bobot dari batu bata dan dapat dikombinasikan dengan elemen lainnya berupa serat alam atau bahan lainnya. Dalam hal ini dipilih sekam padi sebagai bahan campuran yang dapat meningkatkan kekuatan bata ringan. Sekam padi merupakan juga adalah salah satu serat alam yang mudah ditemukan karena sering dikategorikan sebagai sampah.

Dengan segala problem diatas, tentu saja mendorong untuk melakukan upaya efisiensi dalam proses produksi bata ringan guna meningkatkan kualitas dari bata ringan itu sendiri. Maka dari hal itu untuk mendapatkan kualitas bata ringan yang baik perlu adanya pengoptimalan dalam proses produksi. Ciri-ciri dari bata ringan yang memiliki kualitas baik adalah bata ringan yang memiliki sifat penyerapan air yang rendah.

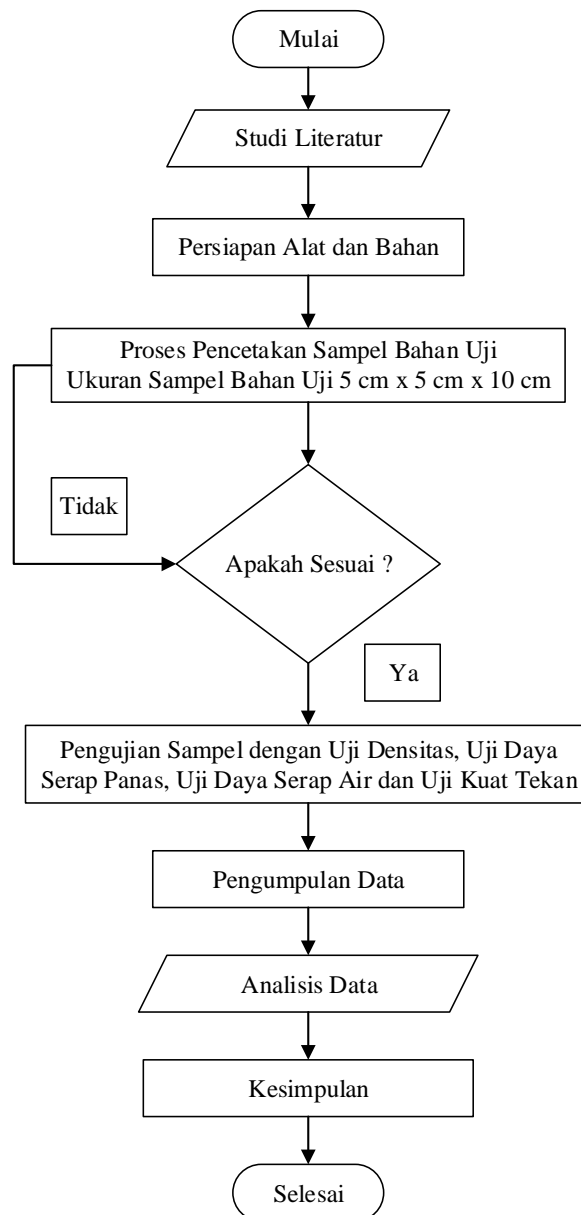
Dalam ilmu statistik, salah satu metode rancangan percobaan yang tepat untuk perbaikan atau optimasi adalah *response surface methodology*. *Response surface methodology* adalah suatu metode gabungan antara teknik matematika dan teknik statistika yang bertujuan untuk mencari kondisi optimum respon yang dipengaruhi variabel-variabel bebas. Metode ini memiliki kelebihan jika

dibandingkan dengan metode penelitian lainnya yaitu dapat digunakan untuk analisis dan pemodelan dari suatu permasalahan dengan satu atau lebih perlakuan dalam penelitian RSM adalah kumpulan statistik dan matematika teknik yang berguna untuk mengembangkan, meningkatkan, dan mengoptimalkan proses, di mana respon dipengaruhi oleh beberapa faktor (variabel independen). Gagasan utama dari metode ini adalah mengetahui pengaruh variabel bebas terhadap respon, mendapatkan model hubungan antara variabel bebas dan respon serta mendapatkan kondisi proses yang menghasilkan respon terbaik. Di samping itu, keunggulan metode RSM ini di antaranya tidak memerlukan data-data percobaan dalam jumlah yang besar dan tidak membutuhkan waktu lama (Sitti Nurmiah, et.al, 2013).

Dalam penelitian sebelumnya yang telah dilakukan oleh (Eko Prayitnoa, et.al, 2021) dilakukan pembuatan bata ringan dengan menggunakan bahan tambah campuran *foam agent* sebanyak 0,8 %. Sedangkan agregat halus yang digunakan adalah pasir Sungai Bengawan Solo dengan gradasi pasir yang lolos saringan tertentu dan pasir Gunung dari Muntilan serta bahan tambah serbuk gypsum. Tujuan dari penelitian ini Untuk mengetahui pengaruh penambahan *foam agent* dan serbuk gypsum terhadap berat isi dan kuat tekan pada bata ringan dengan bahan campuran semen : pasir sungai bengawan solo dan campuran semen : pasir gunung dari muntilan. Benda uji coba yang digunakan dengan ukuran 5 cm × 5 cm × 5 cm. Hasil pada penelitian ini menunjukkan berat isi yang terbaik terdapat pada bata ringan dengan campuran *foam agent* 0,8 % dan bahan tambah serbuk gypsum diperoleh nilai terbaik sebesar 812.8 kg/m³, lebih baik menggunakan campuran dengan pasir sungai bengawan solo daripada menggunakan pasir gunung muntilan yang memiliki nilai berat isi terbaik sebesar 886,4 kg/m³. Sedangkan nilai kuat tekan karakteristik bata ringan yang terbaik menggunakan bahan tambah serbuk gypsum dengan menggunakan *foam agent* 0,8 % diperoleh hasil sebesar 11.15 MPa lebih baik menggunakan campuran pasir gunung muntilan daripada menggunakan pasir sungai bengawan solo yang memiliki nilai kuat tekan terbaik sebesar 10,82 MPa.

Dalam penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Amir Murtono, 2015) yang menggunakan penambahan *foam agent* pada komposisi campuran bata beton dengan variasi 0 lt/m³, 0.6 lt/m³, 0.8 lt/m³, dan 1.0 lt/m³ dari volume beton sebelum pencampuran. Tujuan menggunakan *foam agent* dalam penelitian ini adalah untuk membuat beton menjadi lebih ringan. Dengan menambahkan busa yang membuat beton menjadi berongga. Didapatkan hasil penelitian pengujian kuat tekan rerata pada variasi *foam agent* 0 lt/m³ kuat tekan rata-rata sebesar 7.36 MPa, pada bata beton dengan penambahan *foam agent* 0.6 lt/m³ kuat tekan rata-rata sebesar 3,00 MPa, pada bata beton dengan penambahan *foam agent* 0,8 lt/m³ kuat tekan rata-rata sebesar 2,45 MPa, pada bata beton dengan penambahan *foam agent* 1 lt/m³ kuat tekan rata-rata sebesar 1,51 MPa. Sehingga dapat diambil kesimpulan bahwa penambahan *foam agent* pada variasi 0,6 lt/m³ memiliki kuat tekan terbaik di bandingkan variasi lainnya. Semakin banyak penambahan *foam agent* membuat kuat tekan semakin rendah. Maka dari itu disimpulkan bahwa komposisi penambahan *foam agent* berpengaruh terhadap sifat mekanik bata beton.

2. METODE



Gambar 1. Diagram alir penelitian

2.1 Penentuan faktor dan nilai level

Penentuan faktor dan nilai level yang diuji ditentukan berdasarkan studi pustaka. Berikut faktor dan nilai level ditunjukkan pada tabel 1.

Tabel 1. Faktor dan nilai level yang diuji

Faktor	Level	
	-1 (Rendah)	1 (Tinggi)
Sekam Padi	4,5 %	12,5 %
Foam Agent	0,8 %	1 %

Setelah menentukan faktor dan nilai level yang akan digunakan dalam penelitian ini, selanjutnya dibuat rancangan penelitian menggunakan software

pengolah data. Pada penelitian ini menggunakan metode RSM CCD 2 faktor. Berikut rancangan penelitian dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Rancangan penelitian RSM CCD 2 faktor

Variabel Kode		Variabel Asli	
X_1	X_2	Sekam Padi (X_1)	Foam Agent (X_2)
-1	-1	4,5 %	0,8 %
1	-1	12,5 %	0,8 %
-1	1	4,5 %	1 %
1	1	12,5 %	1 %
-1,414	0	2,8 %	0,9 %
1,414	0	14,2 %	0,9 %
0	-1,414	8,5 %	0,76 %
0	1,414	8,5 %	1,04 %
0	0	8,5 %	0,9 %
0	0	8,5 %	0,9 %
0	0	8,5 %	0,9 %
0	0	8,5 %	0,9 %
0	0	8,5 %	0,9 %
0	0	8,5 %	0,9 %

2.2 Alat dan Bahan

2.2.1 Alat

1. cetakan



2. mixer



2.2.2 Bahan

1. Pasir
2. Semen
3. Air
4. Sekam Padi
5. *Foam Agent*

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut ini adalah sampel hasil percobaan dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Sampel bata ringan

Berikut data hasil uji daya serap air yang diperoleh dari hasil percobaan berdasarkan rancangan penelitian RSM CCD 2 faktor. Data hasil uji daya serap air ditunjukkan pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil Pengujian Daya Serap Air

Kode Sampel	Persentase		Nilai Daya Serap Air			Rata-rata (%)
	Sekam Padi	Foam Agent	Sampel A (%)	Sampel B (%)	Sampel C (%)	
1.	4,5 %	0,8 %	9,27	9,98	9,52	9,59
2.	12,5 %	0,8 %	9,11	9,50	8,81	9,14
3.	4,5 %	1 %	7,29	8,27	8,38	7,98
4.	12,5 %	1 %	8,59	7,96	8,74	8,43
5.	2,8 %	0,9 %	5,76	6,05	6,55	6,12
6.	14,2 %	0,9 %	9,67	10,33	9,46	9,82
7.	8,5 %	0,76 %	7,25	7,46	7,07	7,26
8.	8,5 %	1,04 %	6,69	7,22	7,18	7,03
9.	8,5 %	0,9 %	7,46	6,89	7,19	7,18
10.	8,5 %	0,9 %	7,18	7,34	7,77	7,43
11.	8,5 %	0,9 %	8,97	9,61	9,86	9,48
12.	8,5 %	0,9 %	3,91	3,40	3,22	3,51
13.	8,5 %	0,9 %	3,99	4,72	4,49	4,40

Hasil daya serap air pada bata ringan dapat dilihat pada tabel 4.3 diatas. Diperoleh hasil pengujian daya serap air menggunakan rancangan penelitian *Respon Surface Metode*, maka nilai uji daya serap air terbaik terdapat pada sampel ke 12 yaitu persentase sekam padi sebanyak 8,5 % dan persentase *foam agent* sebanyak 0,9 % didapatkan hasil uji daya serap air pada sampel A sebesar 3,91 %, pada sampel B sebesar 3,40 % dan pada sampel C sebesar 3,22 % dengan nilai daya serap air rata-rata sebesar 3,51 %.

4. KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat ditarik dari penelitian ini menunjukkan bahwa fraksi persentase sekam padi dan *foam agent* snagat berpengaruh terhadap proses produksi bata ringan. Hal ini dapat dilihat dari beragamnya nilai daya serap air pada bata ringan. Nilai optimum untuk komposisi sekam padi dan *foam agent* dalam proses produksi bata ringan yaitu persentase sekam padi 4,42 % dan persentase *foam agent* 1,12 %.

DAFTAR PUSTAKA

- Amir Murtono, (2015), “Pemanfaatan Foam Agent dan Material Lokal dalam Pembuatan Bata Ringan”, naskah publikasi, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta.
- Eko Prayitnoa, Andi Rahmantoa, Sulistiaa, (2021), “Analisa Berat Isi dan Kuat Tekan Bata Ringan Menggunakan *Foam Agent* dengan Bahan Tambah Serbuk Gypsum”, Jurnal SIMETRIS, e-ISSN 2686-312X, vol. 15, no. 1.
- Jauhar Fajrin, Hariyadi, Nadella Marchelina, (2017), ”Aplikasi Metode Eksperimen Response Surface untuk Mengoptimalkan Kuat Tekan Bata Non Bakar”, Jurnal REKAYASA SIPIL, ISSN (Print) : 1858-2133, ISSN (Online) : 2477-3484, vol. 13 no. 2.
- Karya Sinulingga, (2017), “Pengaruh Penambahan Abu Sekam Padi sebagai Campuran terhadap Kekuatan Batu Bata”, *Prosiding Seminar Hilirisasi Penelitian Untuk Kesejahteraan Masyarakat Lembaga Penelitian Universitas Negeri Medan*, Universitas Negeri Medan, Medan.



IMPLEMENTASI DAN ANALISA KINERJA SISTEM UJI PADA
RANCANGAN ALAT UJI PENETRASI STANDAR SNI 1811-
2007

Eril Kapri¹, Boy Rollastin², Muhammad Yunus³
^{1,2,3}*Teknik Mesin, Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung*
Kaprieril13@gmail.com

ABSTRAK

Syarat agar produk dapat dinyatakan lulus dan berstandar. Salah satu pengujian yang dilakukan yaitu pengujian penetrasi, pengujian ini dimana dilakukan untuk mengetahui sifat mekanis dari material yang diuji. Pada penelitian ini dibuat alat uji untuk uji penetrasi, dimana pada pengujian ini dapat diketahui secara langsung, apa yang terjadi pada material yang diuji saat terjadi tusukan benda tajam atau benturan dengan benda tajam. Indentor alat uji penetrasi dibuat berbentuk silinder dengan pipa pengarah pvc dengan ukuran 1 ¾ inchi. Untuk mengetahui akurasi dari alat uji, indentor dijatuhkan pada material uji dari ketinggian tertentu, yaitu 160 cm, untuk proses pengambilan data dengan cara bekas indentasi ditandai dan diamati secara visual. Untuk material indentor yang digunakan baja aisi 4340 karena baja tersebut dapat dikeraskan hingga kekerasan 50 HRC. Pada alat uji penetrasi terdapat gaya – gaya yang bekerja. Adapun gaya tersebut ialah pada indentor memiliki gaya berat sebesar 30,9 joule. Dan energi potensial pada saat indentor jatuh dari ketinggian 1,6 m ialah 49,44 joule. Dan kecepatan indentor saat jatuh sebesar 5,6 m/s.

Kata Kunci: alat uji penetrasi, indentor, SNI 1811-2007

ABSTRACT

Requirements so that the product can be declared passed and standardized. One of the tests carried out is penetration testing, this test is carried out to determine the mechanical properties of the material being tested. In this research, a test instrument is made for penetration testing, where in this test it can be known directly, what happens to the material being tested when a sharp object is punctured or an impact with a sharp object occurs. The penetration tester identifier is made in the form of a cylinder with a PVC guide pipe with a size of 1 inches. To determine the accuracy of the test equipment, the indenter is dropped on the test material from a certain height, namely 160 cm, for the data collection process by marking the indentation marks and visually observing them. For the indenter material used 4340 aisi steel because the steel can be hardened to a hardness of 50 HRC. In the penetration test equipment there are forces acting. The force is that the indenter has a gravity of 30.9 joules. And the potential energy when the indenter falls from a height of 1.6 m is 49.44 joules. And the velocity of the indenter when it falls is 5.6 m/s.

Keywords: penetration test equipment, indenter, SNI 1811-2007

1. PENDAHULUAN

Secara umum untuk kelulusan suatu produk dari SNI harus memenuhi syarat yang ada dan harus melakukan pengujian terlebih dahulu salah satu contoh pengujian dari SNI untuk produk keselamatan pengendara roda dua dibagian kepala yaitu dengan pengujian penetrasi. Karena pengujian ini untuk mengetahui karakteristik dari material, dapat atau pantas untuk dalam pembuatan produk keselamatan pengendara roda dua dan untuk pengujiannya menggunakan Pengujian penetrasi ialah Pengujian ini dilakukan memakai pemberat kerucut logam yang dikeraskan melalui proses heat treatment kemudian dijatuh dari ketinggian 1,6 meter (Rollastin,2018). Menurut I Made Londe Batan ada tiga macam tipe pengarah identor yaitu sistem dengan Rel, Sling dan Tabung (Batan,2006).

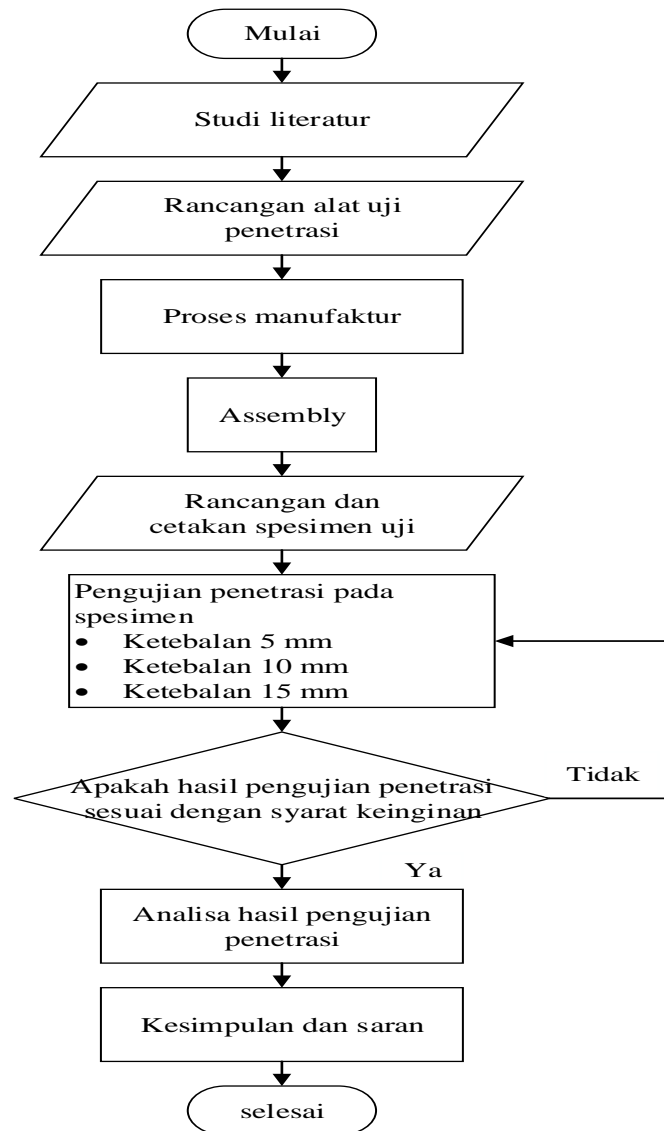
Material komposit adalah material yang banyak dan sering digunakan di dunia industri (Rahmatullah,2021). Dalam pembuatan bahan komposit ilmiah, pemakaian serat daun nanas selaku bahan komposit merupakan tata cara alternatif, di mana serat daun nanas diketahui memiliki kekuatan serupa dengan aluminium (Daulay & Dkk,2014). Tanaman nanas merupakan salah satu bahan mentah unggulan di Indonesia. Pertumbuhan produksi nanas di Indonesia terus bertambah terus dari tahun ke tahun dan Indonesia menduduki peringkat ke-5 sebagai salah satu negara penghasil nanas paling banyak setelah negara Brazil, Thailand, Filipina, serta China Menurut data dari sumber rata-rata produksi nanas di Indonesia mencapai 1,8 juta ton/ tahun ((BPS), 2019).

Pada tahun 2018 Boy Rollastin melakukan penelitian untuk mengetahui dan menganalisa uji penetrasi spesimen pada sungkup helm berbahan biokomposit sebagai bahan alternatif pengganti helm. Hasil yang didapat dari pengujian penetrasi menunjukkan bahwa ketebalan 3,5 mm tidak lulus uji dikarenakan tidak memenuhi syarat standar yaitu tembus oleh paku dan ketebalan 4 mm dan 5 mm lulus uji, karena hasil pengukuran uji penetrasi tidak tembus materialnya. Sehingga material bikomposit dapat dipakai dipembuatan sungkup helm dan pengganti material pp (Rollastin,2018) . Ahmat Safa'at melakukan pengaplikasian komposit EPOXY – HGM- carbon fiber pada sungkup helm untuk menahan penetrasi dan mereduksi energi impact. Hasil penelitian didapatkan bahwa Mengacu pada SNI 1811 – 2007, sungkup dengan ketebalan 4 mm tidak lolos uji penetrasi dikarenakan tertembus sepenuhnya oleh paku pemukul . sedangkan yang memenuhi kriteria SNI 1811 – 2007 yang tidak tertembus oleh paku (Safa'at, 2017).

Pada penelitian ini juga hendak dilakukan pembuatan alat uji penetrasi yang mengacu pada standar SNI 1811– 2007 serta pengujiannya terhadap serat nanas yang sudah dikeraskan dengan resin Polyster. Tidak hanya itu untuk mengetahui apakah serat nanas yang sudah dikeraskan dengan resin polyster bisa mengetahui kekuatan mekanik materialnya pada proses pengujian penetrasi. Dari rancangan ini diharapkan bisa dikembangkan selanjutnya buat pengujian langsung terhadap helm sepeda motor, buat memenuhi standar pengamanan terhadap pengendara roda 2 yang cocok dengan standar SNI 1811 – 2007.

2. METODE

Adapun tahapan penelitian ini dilakukan berdasarkan flowchart sebagai berikut :



Gambar 1 diagram alir

Proses pembuatan alat uji penetrasi dilakukan berdasarkan diagram alir diatas, untuk penentuan material, proses manufaktur yang mudah ke rumit dan proses assembly. Dan berdasarkan standar SNI 1811-2007.

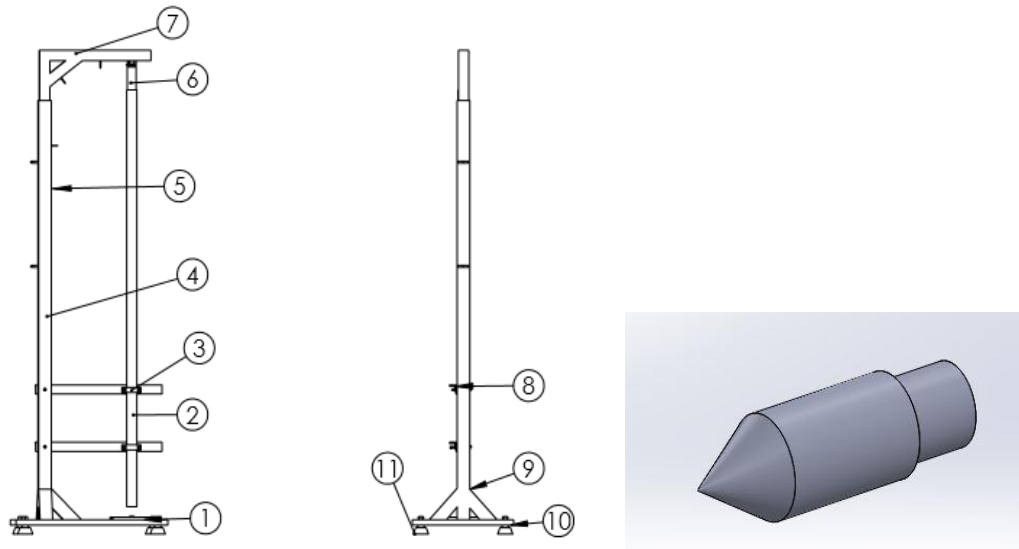
Spesifikasi indentor menurut SNI 1811-2007 yaitu :

1. Paku pemukul yang digunakan memiliki spesifikasi sebagai berikut :
Berat 3,0 kg; Sudut titik radius kepala pemukul $60^{\circ} \pm 0,5^{\circ}$; Jari-jari bagian titik kepala pemukul $0,5 \text{ mm} \pm 0,1 \text{ mm}$; Tinggi minimum kerucut 40 mm; Kekerasan 45 – 50 rockwell –C.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Alat uji penetrasi dibagi menjadi 2 bagian utama, yaitu mekanisme dan indentor alat uji. Dalam pembuatan alat uji dilakukan pertimbangan : fungsi, material, kemudahan manufaktur, dan kekuatan struktur alat uji penetrasi. Mekanisme Alat uji penetrasi dapat dilihat pada gambar 3. Dan sedangkan indentor sesuai SNI 1811-

2007 yang berbentuk kerucut bervolume 408 cm^3 dan berat identor 3.09 kg dapat dilihat di gambar 4.



Ket :

1. Dudukan identor
2. Pipa pengarah
3. Klem pipa pengarah
4. Tiang luar
5. Jalur seling
6. Identor
7. Tiang dalam
8. Pengunci tiang
9. *Guide wire*
10. Dudukan plat
11. Kaki karet

Gambar 2. Rancangan mekanisme alat uji penetrasi dan identor

3.1 Pembubutan Identor

Untuk memudah proses pembuatan identor di bagi jadi 2 yaitu ujung dan pemberat proses identor dibuat menggunakan mesin bubut. Untuk proses pembubutan dapat di hitung dengan rumus sebagai berikut :

Mencari nilai N untuk ujung identor 35 mm

$$N = \frac{1000.V_c}{3,14.D} \dots\dots\dots(3.1)$$

$$S_r = 0,5 \text{ mm/putaran}$$

Terlebih dahulu di cari N diameter ujung identor 35 mm

$$N = \frac{1000.V_c}{3,14.D} \dots\dots\dots(3.2)$$

$$= \frac{1000.20}{3,14.35}$$

$$= \frac{20.000}{109,9}$$

$$= 181,98 \text{ rpm}$$

Jadi rpm yang diperlukan untuk pembubutannya 181,98 rpm

$$T_m = \frac{L}{S_r.N} \dots\dots\dots(3.3)$$

$$= \frac{120}{0,5.181,98}$$

$$= \frac{120}{90,99}$$

$$= 1,31 \text{ menit.}$$

Tebal pemakanan yang dibubut 1 mm maka total waktu yang dibutuhkan untuk membentuk diameter 25 mm ialah 1,31 menit.
untuk menghitung berat idendor dengan rumus volume kerucut dan volume tabung dan didapatkann hasil untuk berat idendor 3.09 kg/m^3

1.2 proses Hardening Idendor

berdasarkan syarat SNI 1811-2007 idendor harus memliki kekerasan 45-50 HRC dan dilakukan proses hardening untuk idendor, idendor menggunakan baja AISI 4340 baja tersebut dilakukan hardening dengan suhu austenasi 950°C dengan waktu hardening 60 menit dengan media pendingin oli.

4. KESIMPULAN

Dalam pembuatan alat uji penetrasi standar SNI 1811-2007 dapat diambil beberapa kesimpulan yaitu :

1. Pada alat uji penetrasi mengalami beberapa modifikasi antara lain :
 - a. Paku modifikasi dibuat dengan berdiameter yang berbeda supaya idendor dapat dimasukkan ke pemberat dan dikunci dengan baut L tanam dengan berdiameter M8.
 - b. Tiang modifiaksi pada bahan material dipilih menggunakan besi hollow d yang berbeda dan terdiri dari bagian luar dan dalam supaya dapat naik turun dan diatur ketinggiannya.
 - c. Dudukan uji modifikasi berbentuk persegi dengan diameter berukuran sesuai ukuran material uji dengan pengunci baut supaya saat pengujian tidak bergerak.
 - d. Pipa modifikasi dengan menggunakan material pipa pvc dengan ukuran $1 \frac{3}{4}$ inchi. Dipilih ukuran $1 \frac{3}{4}$ inchi karena ukuran tersebut pas dengan ukuran idendor.
2. Berat paku pada alat uji sebesar 3,09 kg dan dijatuh dari ketinggian 1,6 m. untuk material idendor tersebut menggunakan baja aisi 4340 yang dikeraskan pada suhu austenisasi 900°C . Karena baja asisi tergolong baja menengah.
3. Terdapat bebrapa gaya yang bekerja Pada alat uji penetrasi gaya berat idendor sebesar 30,9 joule, energi potensial pada idendor saat jatuh 1,6 m seebesar 49,44 joule dan kecepatan idendor saat jatuh sebesar 5,6 m/s.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih untuk pembimbing dan jajaran yang telah membantu penulis dalam pengerjaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Statistik Pusat (BPS), *Statistik Tanaman Buah-buahan dan Sayuran Tahunan Indonesia*. Badan Pusat Statistika/BPS-statistics Indonesia.
Batan, I. M. (2006). *Rancangan Bangun Alat Uji Penetrasi Untuk Helm Sepeda Motor*. Seminar Nasional Teknik Mesin (SNTTM) V : Universitas Indonesia, pp. 1-7.
Dhofir, A. (2017). *Pengaruh Variasi Susunan Serat Terhadap Kekuatan Mekanik Komposit*. skripsi, pp. 25-27.

- Rahmatullah, G. M. (2021). *Kaji Eksperimental Material Komposit Berpenguat Serat Daun Nanas Pada Penguian Balistik. Jurnal Teknik Mesin*, pp. 148-154.
- Rollastin, B. *Uji Penetrasi Pada Sungkup Helm Berbahan Biokomposit Sebagai Bahan Alternatif Pengganti Helm. Jurnal Manutech*, pp. 9-15.
- Safa'at, A. (2017). *Aplikasi Komposit Epoxy-HGM-Carbon Fiber Pada Sungkup Helm Untuk Menahan Penetrai Dan Mereduksi Energi Impact. skripsi* , pp. 63-64.



OPTIMASI FAKTOR PROSES PEMBUATAN KOMPOSIT
SEMEN/PLASTIK/FOAM DENGAN METODE GRAY-
ROBUST DESIGN

Muhamad Fajri¹

¹²³*Teknik Mesin dan Manufaktur Polman Babel*
Fajpd77@gmail.com¹

ABSTRAK

Teknologi dibidang konstruksi terus berkembang setiap harinya. Salah satu perkembangan teknologi dibidang kontruksi adalah inovasi material dalam pembuatan bata ringan. Batu bata ringan adalah semen dan pasir, namun pembuatan bata ringan saat ini banyak menggunakan bahan-bahan campuran yang semakin kompleks. Pembuatan bata ringan juga merupakan salah satu inovasi material yang sedang trending karena dapat mendaur ulang bahan-bahan yang tidak terpakai lagi seperti sampah plastik, sisa pakaian yang tidak digunakan lagi, sekam padi, dan foam agent. Serat plastik pada umumnya digunakan sebagai bahan pembuatan mainan, yang memiliki potensi untuk digunakan sebagai bahan tambah pada batu bata ringan. Penelitian ini menggunakan bahan foam agent, plastik, dan semen. Dengan metode GRAY-ROBUST DESIGN. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui nilai optimum pada bata ringan dari pengujian daya serap air, daya serap panas dan kekuatan tekan yang memiliki nilai optimal. Hasil dari penelitian ini adalah didapatkan nilai selisih nilai grey relational grade terkecil dan terbesar, yang menduduki rangking pertama yaitu faktor plastik dengan selisih maks dan min 0,168, yang menduduki rangking ke dua faktor semen dengan selisih maks dan min 0,156 dan yang menduduki rangking ketiga faktor foam agent dengan selisih maks dan min 0,127.

Kata Kunci: Bata Ringan, Gray-Robust Design, Daya serap air, Daya Serap Panas dan Kuat Tekan.

ABSTRACT

Technology in the field of konstruksi continues to grow every day. One of the technological developments in the field of construction is material innovation in the manufacture of light bricks. Light bricks are cement and sand, but today's light brick making uses increasingly complex mixed materials. The manufacture of light brick is also one of the material innovations that are trending because it can recycle unused materials again such as plastic waste, the rest of clothes that are no longer used, rice husks, and foam agents. Plastic fibers are commonly used as toy-making materials,

which have the potential to be used as a plus material in light bricks. This study used foam agent, plastic, and cement materials. With gray-robust design. The purpose of this study is to know the optimum value in light bricks from water absorption testing, heat absorptio and compressive strength that have optimal values. The result of the pene.

Keywords : Light Brick, Gray-Robust Design, Water absorption, Heat Absorbency and Strong Press.

1. PENDAHULUAN

Teknologi dibidang konstruksi terus berkembang setiap harinya. Salah satu perkembangan teknologi dibidang kontruksi adalah inovasi material dalam pembuatan bata ringan. Bata ringan saat ini banyak digunakan dalam bidang konstruksi karena memiliki kelebihan dalam bobot yang lebih ringan dari batu bata biasa sehingga dapat mengurangi beban struktur bangunan. Walaupun komponen utama dalam pembuatan batu bata ringan adalah semen dan pasir, namun pembuatan bata ringan saat ini banyak menggunakan bahan-bahan campuran yang semakin kompleks. Pembuatan bata ringan juga merupakan salah satu inovasi material yang sedang *trending* karena dapat mendaur ulang bahan-bahan yang tidak terpakai lagi seperti sampah plastik, sisa pakaian yang tidak digunakan lagi, sekam padi, dan *foam agent*.

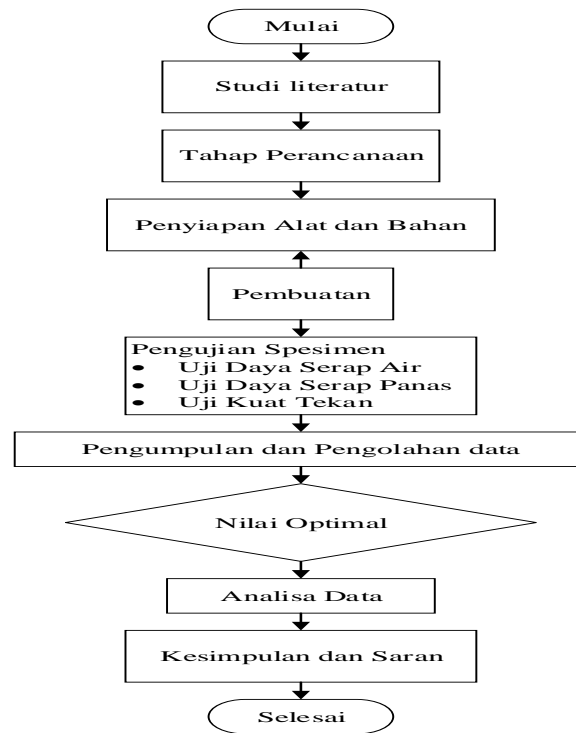
Serat plastik pada umumnya digunakan sebagai bahan pembuatan mainan, yang memiliki potensi untuk digunakan sebagai bahan tambah pada batu bata ringan yang bertujuan untuk menutup rongga sehingga bata menjadi lebih ringan, dan dapat berfungsi sebagai elemen non-struktural pada bangunan seperti dinding partisi. Bata ringan yang memakai serat (*fiber concrete*) adalah material komposit yang terbuat dari semen, pasir, dan bentuk bahan lain berupa serat sampah plastik. Serat limbah plastik pada bata ini memiliki efek mencegah retak sehingga bata ringan lebih ulet dari pada bata biasanya. (Pamungkas & Risdianto, 2020)

Beberapa penelitian pengaruh penambahan plastik pada pembuatan bata ringan telah banyak dilakukan. (Supriyadi, 2020) melakukan penelitian tentang adanya pengaruh penambahan plastik terhadap mutu bata ringan. Secara umum bata ringan (*hebel*) yang ditambahkan plastik dengan setiap 1% sampai 10%, menunjukkan kekuatan tekan yang rata-ratanya menurun. Kekuatan tekan rata-rata tertinggi sebesar 17,2kg/cm² dan terendah 9,88kg/cm².

Penelitian lain dilakukan oleh Pamungkas dan Ridiyanto (Rekayasa Teknik Sipil, 2020) menguji tentang pengaruh penambahan bahan campuran dalam pembuatan bata ringan yang berupa serat botol plastik, *catalyst*, dan *fly ash* terhadap sifat fisiknya. Berat jenis pada penambahan 0.3% serat botol plastik terjadi berat jenis yang lebih besar dibandingkan dengan tanpa serat botol plastik, tetapi untuk penambahan 0.1% serat botol plastik dan 0.5% serat botol plastik terjadi penurunan berat jenis beton.

2. METODE

Pelaksanaan penelitian dilakukan dengan beberapa sesi yang digunakan untuk pedoman penelitian, langkah ini diawali dari studi literatur yang didapat dari jurnal ilmiah, internet, handbook. Berikutnya data-data studi literatur dipelajari serta dijadikan rujukan buat melaksanakan penelitian. Penjelasan langkah-langkah tersebut tertuang pada diagram alir Gambar 2.1.



3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Pengujian daya Serap Panas

Setelah dilakukan pengujian terhadap sampel bata ringan, maka didapatkan hasil dari pengujian daya serap air, daya serap panas dan kuat tekan dengan campuran bahan semen foam agent 8% dan 4%, plastik 4,5%, 3%, dan 1,5% dan semen 24,5%, 30%, 35%. Hasil rata-rata pengujian daya serap air, daya serap panas dan kuat tekan ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai Rata-Rata Daya Serap Air, Daya Serap Panas dan Kuat Tekan

No Sampel	Level			Daya Serap Air (%)	Daya Serap Panas (°)	Kuat Tekan (kg/cm ²)
	Foam agent	Plastik	Semen			
1	1	1	1	20,417	239,3	13,077
2	1	1	2	18,847	230,1	5,714
3	1	1	3	13,590	218,9	8,704
4	1	2	1	19,640	215,7	11,407
5	1	2	2	18,077	211	12,600
6	1	2	3	11,504	203,5	55,078

7	1	3	1	17,510	186,2	19,253
8	1	3	2	15,614	178,1	15,357
9	1	3	3	11,011	166,7	9,370
10	2	1	1	19,322	217,3	30,198
11	2	1	2	15,396	210	9,164
12	2	1	3	11,635	199,5	3,629
13	2	2	1	15,765	191,5	3,136
14	2	2	2	14,042	184,6	10,245
15	2	2	3	10,787	177	11,556
16	2	3	1	15,678	157	11,380
17	2	3	2	12,841	145,9	7,836
18	2	3	3	7,900	129,6	11,982

Hasil perhitungan rasio S/N setiap sampel akan ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. rasio S\N

No Sampel	Daya Serap Air (dB)	Daya Serap Panas (dB)	Kuat Tekan (dB)
1	-26.200	-47.601	22.330
2	-25.505	-47.238	15.139
3	-22.664	-46.805	18.794
4	-25.863	-46.677	21.143
5	-25.143	-46.486	22.007
6	-21.217	-46.171	34.820
7	-24.866	-45.400	25.690
8	-23.870	-45.013	23.726
9	-20.837	-44.439	19.435
10	-25.721	-46.741	29.600
11	-23.748	-46.444	19.242
12	-21.315	-45.999	11.196
13	-23.954	-45.643	9.927
14	-22.949	-45.325	20.210
15	-20.658	-44.959	21.256
16	-23.906	-43.918	21.123
17	-22.172	-43.281	17.882
18	-17.952	-42.252	21.571

Tabel 3 menampilkan rangkuman normalisasi rasio *signal-noise* (nilai $x_i(k)$) daya serap air, daya serap panas dan kuat tekan.

Tabel 3. Normalisasi rasio S/N

Nilai $x_i(k)$	Daya Serap Air (dB)	Daya Serap Panas (dB)	Kuat Tekan (dB)
$x_i(1)$	1	1	0,498
$x_i(2)$	0,916	0,932	0,209
$x_i(3)$	0,571	0,851	0,356
$x_i(4)$	0,959	0,827	0,450
$x_i(5)$	0,872	0,791	0,485
$x_i(6)$	0,396	0,733	1
$x_i(7)$	0,838	0,588	0,633
$x_i(8)$	0,717	0,516	0,554
$x_i(9)$	0,350	0,409	0,382
$x_i(10)$	0,942	0,839	0,790
$x_i(11)$	0,703	0,784	0,374
$x_i(12)$	0,408	0,700	0,051
$x_i(13)$	0,728	0,634	0
$x_i(14)$	0,606	0,574	0,413
$x_i(15)$	0,328	0,506	0,455
$x_i(16)$	0,722	0,311	0,480
$x_i(17)$	0,512	0,192	0,320
$x_i(18)$	0	0	0,468

Ringkasan hitungan nilai $\Delta_{oi}(x)$, $\square_i(x)$ dan nilai γ_i ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Grey Relational Coefficient dan Grey Relational Grade

Nilai $\Delta_{oi}(x)$	Daya Serap Air	Daya Serap Panas	Kuat Tekan	Nilai $\square_i(x)$	Grey Relational Grade			Grey Relational Grade
					Daya serap Air	Daya Serap Panas	Kuat Tekan	
$\Delta_{oi}(1)$	0	0	0,502	$\square_i(1)$	1	1	0,499	0,833
$\Delta_{oi}(2)$	0,084	0,068	0,791	$\square_i(2)$	0,856	0,880	0,387	0,708
$\Delta_{oi}(3)$	0,429	0,149	0,644	$\square_i(3)$	0,538	0,771	0,437	0,582
$\Delta_{oi}(4)$	0,041	0,173	0,549	$\square_i(4)$	0,924	0,743	0,476	0,715
$\Delta_{oi}(5)$	0,128	0,208	0,515	$\square_i(5)$	0,796	0,706	0,493	0,665
$\Delta_{oi}(6)$	0,604	0,267	0	$\square_i(6)$	0,453	0,652	1	0,701
$\Delta_{oi}(7)$	0,162	0,411	0,367	$\square_i(7)$	0,756	0,549	0,577	0,627
$\Delta_{oi}(8)$	0,282	0,484	0,446	$\square_i(8)$	0,639	0,508	0,529	0,559
$\Delta_{oi}(9)$	0,650	0,591	0,618	$\square_i(9)$	0,435	0,458	0,447	0,447
$\Delta_{oi}(10)$	0,058	0,161	0,210	$\square_i(10)$	0,896	0,757	0,704	0,786
$\Delta_{oi}(11)$	0,297	0,216	0,626	$\square_i(11)$	0,627	0,698	0,444	0,590
$\Delta_{oi}(12)$	0,592	0,299	0,949	$\square_i(12)$	0,458	0,625	0,345	0,476

$\Delta_{oi}(13)$	0,272	0,366	1	$\square_i(13)$	0,647	0,577	0,333	0,519
$\Delta_{oi}(14)$	0,394	0,426	0,587	$\square_i(14)$	0,559	0,540	0,460	0,520
$\Delta_{oi}(15)$	0,672	0,494	0,545	$\square_i(15)$	0,427	0,503	0,478	0,469
$\Delta_{oi}(16)$	0,278	0,689	0,550	$\square_i(16)$	0,643	0,421	0,476	0,513
$\Delta_{oi}(17)$	0,488	0,808	0,680	$\square_i(17)$	0,506	0,382	0,424	0,437
$\Delta_{oi}(18)$	1	1	0,532	$\square_i(18)$	0,333	0,333	0,484	0,384

Dari nilai hitungan GRG maka akan dihitung nilai setiap level faktor nilai GRG. Nilai perhitungan rerata tiap level *grey relational grade* ditunjukkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Rerata Nilai *Grey Relational Grade* Setiap Level Faktor

Faktor	Rerata Grey Relational Grade			Selisih Maks dan Min	Rangking
	Level 1	Level 2	Level 3		
Foam Agent	0,648	0,522	-	0,127	3
Plastik	0,662	0,598	0,494	0,168	1
Semen	0,665	0,580	0,510	0,156	2

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil eksperimen, maka dari penelitian yang berjudul “Optimasi Faktor Proses Pembuatan Komposit Semen/Plastik/Foam Dengan Metode *Grey-Robust Design*” dapat diambil kesimpulan sebagai berikut: Dari nilai selisih nilai *grey relational grade* terkecil dan terbesar, yang menduduki rangking pertama yaitu faktor plastik dengan selisih maks dan min 0,168, yang menduduki rangking ke dua faktor semen dengan selisih maks dan min 0,156 dan yang menduduki rangking ketiga faktor foam agent dengan selisih maks dan min 0,127. faktor plastik mempunyai nilai tertinggi dibandingkan faktor lainnya. Hal ini menunjukkan kalau plastik memiliki kontribusi terbesar dalam mendapatkan kombinasi terbaik dari respon daya serap air, daya serap panas dan kuat tekan.

DAFTAR PUSTAKA

- PENGARUH PENAMBAHAN LIMBAH PLASTIK JENIS THERMOSETTING TERHADAP MUTU BATA RINGAN (HEBEL). [Journal] / auth. Supriyadi S., Kusdiyono, K., Wahyono, H. L., Utomo, M. B., & Nurhadi, I. - [s.l.] : Wahana Teknik Sipil: Jurnal Pengembangan Teknik Sipil, 2020. - 2 : Vol. 25. - pp. 136-147.
- Rekayasa teknik sipil [Journal] / auth. Pamungkas Mirzha Dwi and Risdianto yogie // PENGARUH PENAMBAHAN SERAT BOTOL PLASTIK SEBAGAI BAHAN TAMBAH PEMBUATAN BETON RINGAN SELULER (CLC). - 2020. - pp. 1-7.

**REKONDISI SISTEM VERTICAL MOVEMENT PADA MESIN
PRECISION UNIVERSAL AND TOOL & CUTTER GRINDER
TYPE JUNGNER US-350**

Zika Lorika¹, Boy Rollastin¹, Sukanto¹

¹Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, Sungailiat

Corresponding Author: zikalorika123456@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan rekondisi sistem vertical movement pada Mesin Precision Universal and Tool & Cutter Grinder Jungner US-350 agar eretan naik-turun dapat berfungsi kembali secara optimal. Mesin mengalami kerusakan pada bushing berulir, timing belt, dan flat belt, sehingga mengganggu pengasahan alat potong. Metode penelitian yang digunakan bersifat eksperimental terapan, meliputi pengumpulan data melalui wawancara teknisi, inspeksi visual, dan studi manual mesin, identifikasi kerusakan menggunakan metode 5 Whys, serta perbaikan dan penggantian komponen kritis sesuai spesifikasi teknis. Hasil pengujian fungsi menunjukkan eretan vertikal bergerak lancar, timing belt dan flat belt beroperasi stabil, serta kinerja mesin memenuhi standar presisi. Penelitian ini membuktikan bahwa rekondisi terstruktur dapat menjadi solusi efektif untuk memulihkan fungsi mesin presisi lama dengan keterbatasan suku cadang, sekaligus memberikan panduan perawatan dan pemeliharaan bagi mesin sejenis.

Kata Kunci: rekondisi mesin, vertical movement, bushing berulir, Timing belt, Flat belt, Mesin Jungner US-350

ABSTRACT

This study aims to recondition the vertical movement system of the Precision Universal and Tool & Cutter Grinder Jungner US-350 to restore the optimal functionality of the vertical head. The machine experienced failures in the threaded bushing, timing belt, and flat belt, affecting the cutting tool grinding process. The research applied an experimental approach, including data collection through technician interviews, visual inspection, and machine manual review, fault identification using the 5 Whys method, and repair or replacement of critical components according to technical specifications. Functional testing demonstrated smooth vertical movement, stable timing and flat belt operation, and machine performance meeting precision standards. The study shows that structured reconditioning is an effective solution for restoring the functionality of aging precision machines with limited spare parts, while providing practical guidance for maintenance and care of similar machines.

Keywords: machine reconditioning, vertical movement, threaded bushing, timing belt, flat belt, Jungner US-350.

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi manufaktur menuntut lembaga pendidikan vokasi untuk memastikan kesiapan sumber daya manusia melalui pemanfaatan peralatan praktik yang memadai dan berfungsi dengan optimal. Dalam konteks ini, politeknik sebagai institusi pendidikan berbasis praktik memerlukan fasilitas berupa mesin perkakas dengan tingkat presisi tinggi, guna mendukung pembelajaran keterampilan mahasiswa di bengkel manufaktur (Mourtzis et al., 2021). Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung (Polmanbabel) merupakan institusi vokasi yang menggunakan beragam mesin produksi, termasuk mesin gerinda presisi, untuk menunjang kompetensi mahasiswa dalam bidang pemesinan.

Salah satu mesin yang memiliki peran strategis di bengkel mekanik adalah *Mesin Tool & Cutter Grinder Jungner US-350*, yaitu mesin presisi yang digunakan untuk mengasah dan membentuk berbagai jenis alat potong seperti *end mill*, mata bor, pahat bubut, serta tool lainnya yang memerlukan ketelitian tinggi. Keandalan mesin ini bergantung pada beberapa sistem mekanis, terutama sistem *vertical movement*, yang memungkinkan pengaturan ketinggian eretan dengan akurasi tinggi. Sistem ini bekerja melalui kombinasi komponen transmisi seperti *flat belt*, *timing belt*, dan *bushing* berulir sebagai mekanisme penggerak utama (Rahman et al., 2019; Zhang & Lee, 2020).

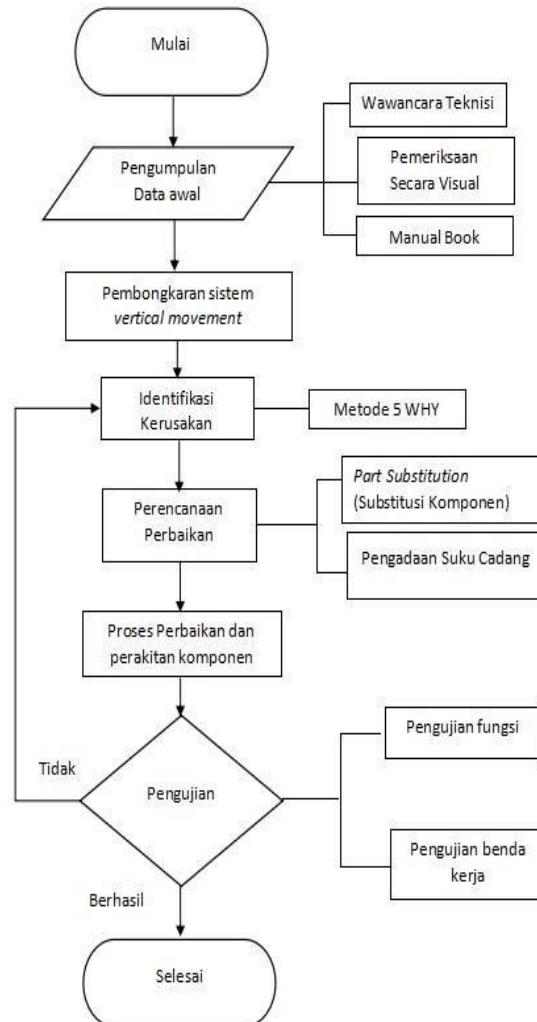
Dalam beberapa tahun terakhir, mesin *Jungner US-350* di Bengkel Mekanik Polmanbabel mengalami kerusakan yang mengakibatkan fungsi *vertical movement* tidak dapat bekerja secara normal. Kerusakan tersebut antara lain *flat belt* yang mengeras dan putus, *timing belt* yang hilang, serta *bushing* berulir yang mengalami keausan akibat penggunaan jangka panjang. Kondisi ini sejalan dengan temuan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa komponen transmisi berbasis belt dan ulir merupakan bagian yang paling rentan mengalami degradasi pada mesin perkakas lama (Hadi & Santoso, 2021; Pratama & Setiawan, 2022). Permasalahan semakin kompleks karena mesin *Jungner US-350* sudah tidak lagi diproduksi, sehingga ketersediaan suku cadang asli sangat terbatas dan sulit diperoleh (Martínez et al., 2023).

Sejumlah penelitian terdahulu menunjukkan bahwa rekondisi mesin melalui pendekatan part substitution merupakan solusi efektif untuk mengembalikan performa mesin lama yang sudah tidak memiliki dukungan suku cadang pabrikan. Penelitian oleh Suhardi & Wirawan (2020) serta Ardiansyah et al. (2022) menunjukkan bahwa pembuatan ulang komponen mekanik berbasis pengukuran aktual mampu meningkatkan kembali akurasi gerak mesin perkakas. Selain itu, penelitian pada sistem transmisi belt juga menegaskan bahwa pemilihan material dan dimensi belt yang tepat dapat meningkatkan stabilitas gerak dan efisiensi transmisi daya (Zhang & Lee, 2020; Rahman et al., 2019).

Berdasarkan urgensi kebutuhan operasional serta pentingnya mesin ini dalam proses pembelajaran, maka dilakukan penelitian mengenai rekondisi sistem *vertical movement* pada Mesin Tool & Cutter Grinder Jungner US-350 melalui proses inspeksi, pengukuran ulang, melakukan part substitution, serta penggantian bagian yang sudah tidak layak pakai. Upaya ini diharapkan dapat memulihkan fungsi mesin sehingga dapat digunakan kembali dalam kegiatan praktikum mahasiswa.

2. METODE

Metode penelitian pada rekondisi sistem *vertical movement* Mesin *Precision Universal and Tool & Cutter Grinder Jungner US-350* bisa dilihat pada Gambar 1 diagram alir.



Gambar 1. Diagram Alir

3. HASIL DAN PEMBAHASAN





Hasil inspeksi menunjukkan bahwa bushing berulir mengalami keausan signifikan pada ulir bagian dalam, menyebabkan *backlash* dan ketidaktepatan gerak. Selain itu, timing belt tidak tersedia dan flat belt yang digunakan sebelumnya tidak sesuai standar. Melalui proses *Rekondisi*, diperoleh spesifikasi bushing dan belt pengganti yang sesuai dengan kebutuhan mesin.

Setelah dilakukan pemasangan dan penyetelan ulang, sistem *vertical movement* menunjukkan perbaikan signifikan. Gerakan naik–turun eretan menjadi lebih halus, stabil, dan responsif. Hal ini membuktikan bahwa rekondisi mampu mengembalikan fungsi mekanisme vertikal dan mendukung proses pengasahan alat potong yang lebih presisi.

➤ Pengujian Fungsi

Pengujian fungsi adalah pengujian fungsi dari setiap komponen yang digunakan untuk mengatur, mengontrol, menggerakkan komponen dalam mesin telah berfungsi sesuai dengan standar atau belum. Pengujian fungsi ini mengacu pada standar pengguna pengoerasian. Berikut merupakan hasil pengujian fungsi dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengujian Fungsi

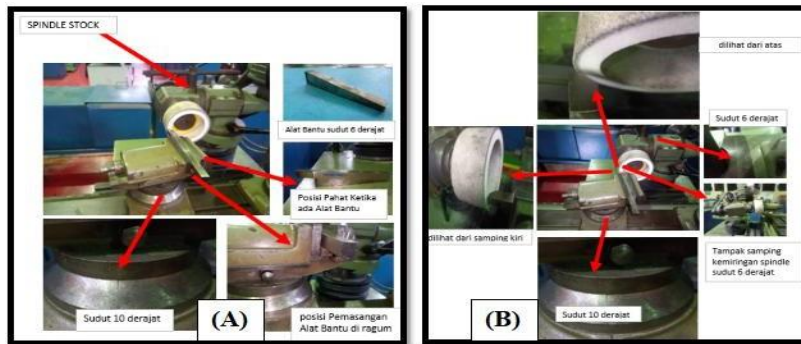
No	Bagian yang diuji	Indikator pemeriksaan	Sebelum perbaikan	Setelah perbaikan
	Eretan (<i>Vertical Movement</i>)	Kepala mesin dinaikkan dan diturunkan	bisa dinaikkan dan difungsikan	Tidak bisa dinaikkan dan diturunkan
				
2	<i>Timing belt</i>	Eretan berfungsi	bisa	Tidak ada berfungsi timing belt
				
3	<i>Flat belt</i>	Belt tidak slip	Belt standar sering slip	tidak berfungsi dan sering slip
				

Dari hasil pengujian fungsi yang dilakukan pada mesin Gerinda Alat Potong *Jungner US- 350* dapat disimpulkan bahwa perbaikan yang dilakukan sudah pada kondisi yang dapat diterima.

➤ Pengujian Pengasahan Benda Kerja

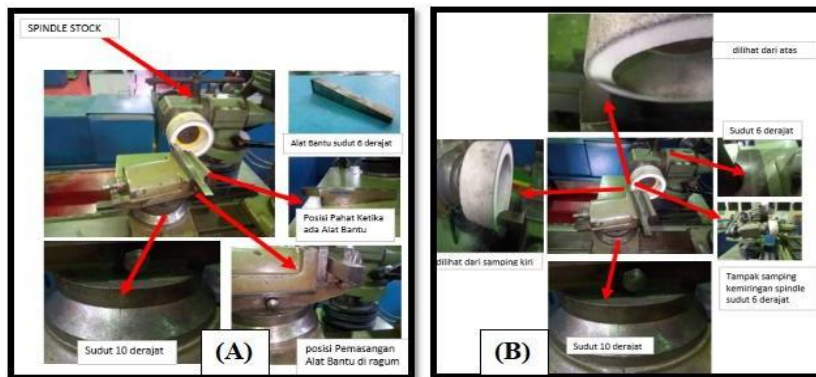
Proses pengasahan sebelum dan sesudah perbaikan, dilakukan Pengambilan data Bisa dilihat perbedaannya di bawah ini :

Proses Pengasahan Pahat Bubut Tepi Rata sebelum dan setelah dilakukan perbaikan dapat dilihat pada Gambar 2.



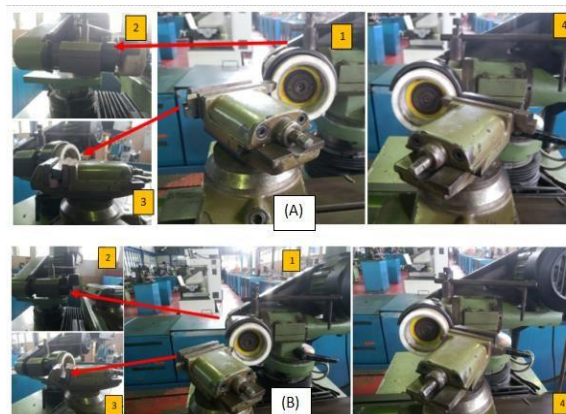
Gambar 2. A Pengasahan Sebelum dan B sesudah Perbaikan

Proses Pengasahan Pahat Bubut Tepi Rata sebelum dan etelah dilakukan perbaikan dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Pengasahan Sebelum dan sesudah Perbaikan

Pengasahan Pahat Ulir Sebelum dan sesudah bisa dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. A,B Proses Pengasahan pahat Ulir sebelum dan sesudah

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari Proses Tugas Akhir yang Telah Dilakukan berjudul “Rekondisi Sistem *Vertical Movement* pada *Mesin Precision Universal And Tool & Cutter Grinder Type Jungner Us-350* Guna Memaksimalkan Pengasahan Alat Potong Di Bengkel Mekanik Polmanbabel” setelah dilakukan perbaikan dapat

disimpulkan bahwa kondisi mesin gerinda Alat Potong *Jungner* US-350 telah berfungsi dengan baik sesuai dengan yang telah direncanakan.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam penelitian ini penulis merekondisi mesin gerinda *cutter* US-350. Dalam Proses Penyusunan Paper ini penulis mendapatkan bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Sektor Toolcrip di jurusan Teknik Mesin Polman Babel sebagai wadah publikasi, tempat melaksanakan penelitian dan telah memberikan keilmuaan bagi penulis

DAFTAR PUSTAKA

- Alhogbi, B. G. 2017. Reconditioning of industrial machines. *Journal of Manufacturing Systems*, 45, 112–118.
- Alhogbi, B. G. (2017). Rekondisi alat kerja. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 21–25.
- Ardian, A. (2010). *Perawatan dan Perbaikan Mesin*. Kementerian Pendidikan Nasional Universitas Yogyakarta.
- Aswin, F., Masdani, R., & Yulianto, O. (2017). Rekondisi Mesin Bubut DoAll LT-13. *Jurnal Teknologi Manufaktur*, 9(1), 24–32.
- Aswin, F., Riva'i, M., Firmansyah, D., & Umam, A. (2018). Analisis rekondisi mesin frais Aciera F3 terhadap pengujian geometris, uji jalan, dan uji getaran. *Jurnal Teknologi Manufaktur*, 10(1), 25–31.
- Belitung, Politeknik Manufaktur Negeri. (2010). *Teori Proses Pemesinan 1*. Polman Babel.
- Boothroyd, G., Dewhurst, P., & Knight, W. A. (2011). *Fundamentals of Machine Tools*. CRC Press.
- Boothroyd, G., Dewhurst, P., & Knight, W. A. (2011). *Product Design for Manufacture and Assembly*. CRC Press.
- Budynas, R. G., & Nisbett, K. (2020). *Mechanical Engineering Design Handbook*. McGraw-Hill.
- Childs, T. H. C. (2000). *Machinery's Handbook for Machine Tool Maintenance*. Industrial Press.
- Childs, T. (2021). *Metal Machining: Theory and Application*. Elsevier.
- Continental AG. (2017). *Synchronous Timing Belts Catalog*.
- Corder, A. (1992). *Teknik Manajemen Pemeliharaan*. Erlangga.
- Djoko Susilo, D. (2012). Pengaruh sudut pahat endmill terhadap kekasaran permukaan baja ST 63. *Teknik Mesin UNS*, Surakarta.
- Hadi, S. & Santoso, B. 2021. Analisis keausan komponen transmisi mesin perkakas. *Jurnal Teknik Mesin*, 15(2), 85–92.
- Kalpakjian, S. & Schmid, S. 2014. *Manufacturing Processes for Engineering Materials*. Pearson Education.
- Suhardi & Wirawan, A. 2020. Penerapan reverse engineering pada rekondisi mesin perkakas lama. *Jurnal Rekayasa Mesin*, 11(1), 45–53.