



POLMANBABEL



eISSN : 3024-9538

# PROSIDING

## SEMINAR NASIONAL INOVASI TEKNOLOGI TERAPAN (SNITT) 2024



**PERAN TEKNOLOGI DALAM PENGEMBANGAN  
PULAU BANGKA PASCA TIMAH**

**POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI  
BANGKA BELITUNG**

Sungailiat, Bangka, 25 Juni 2024

# **Prosiding Seminar Nasional Inovasi Teknologi Terapan**

**Tema:**

**Peran Teknologi Dalam Pengembangan Pulau Bangka  
Pasca Timah**

**Sungailiat, Bangka  
25 Juni 2024**

**Politeknik Manufaktur Negeri  
Bangka Belitung**

## **Prosiding Seminar Nasional Inovasi Teknologi Terapan(SNITT) 2024**

### **Steering Committee:**

I Made Andik Setiawan, Ph.D  
Irwan, Ph.D  
Muhammad Subhan, M.T  
Eko Sulisty, M.T

### **Editors:**

I Made Andik Setiawan, Ph.D  
Muhammad Yunus, M.T  
M. Haritsah Amrullah, M.Eng  
Ocsirendi, M.T  
Laily Muharani, M.Si  
Novitasari, M.Pd  
Elisa Mayang Sari, M.Pd  
Indah Riezky Pratiwi, M.Pd  
Sidhiq Andriyanto, M.Kom  
Heru Riva'i, S.Si

### **Reviewers:**

Indra Dwisaputra, M.T  
Boy Rollastin, M.T  
Angga Sateria, M.T  
Pristiansyah, M.Eng  
Zanu Saputra, M.Tr.T  
Ahmat Josi, M.Kom  
Nanda Pranandita, M.T  
Yang Agita Rindri, M.Kom

### **Panitia Pelaksana:**

Adinda Islamay  
Aidil Pratama  
Doni Ramdani  
Eghy Firmansyah  
Elsa Syahputri  
Ishmah Nailah Budiana  
Muhammad Alfatihatul Fadly  
M. Dzaki Akbar  
Nuryani Kurniawati

### **Sekretariat:**

OlanRamdhani, S.E

### **Tim IT:**

Riki Afriansyah, M.T  
Ronald Satria, S.ST

### **Keynote Speaker:**

Prof. Dr. Bustami Rahman, M.Sc (Staff Khusus Pj. Gubernur Bangka Belitung)  
Ir. Dedy Ramdhani, M.Sc.(Eng) (Teknik Perancangan Mekanik, Polman Babel)  
Indra Dwisaputra, M.T (Teknik Elektro, Polman Babel)

## Keynote Speaker:

1. Prof. Dr. Bustami Rahman, M.Sc
2. Ir. Dedy Ramdhani, M.Sc.(Eng)
3. Indra Dwisaputra, M.T

**SEMINAR**

**NASIONAL**

**INOVASI TEKNOLOGI TERAPAN**

" PERAN TEKNOLOGI DALAM PENGEMBANGAN PULAU BANGKA PASCA TIMAH "

Keynote Speaker  
**Prof. Dr. BUSTAMIRAHMAN, M.Sc**  
Staff Khusus Pj. Gubernur Bangka Belitung

Invited  
**Ir. DEDY RAMDHANI, S.S.T., M.Sc.(Eng.)**  
Dosen Jurusan Teknik Mesin Polman Babel

Invited  
**Indra Dwisaputra, S.ST., M.T**  
Dosen Jurusan Teknik Elektro dan Informatika Polman Babel

**Pelaksanaan:**  
**SELASA**  
25 Juni 2024

Informasi Seminar :  
<https://snitt.polman-babel.ac.id>  
Terindeks di  
 Scholar Prosiding Ber-ISBN

Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung  
Kawasan Industri Air Kantung, Sungailiat, Kab. Bangka  
Provinsi Kepulauan Bangka Belitung  
[www.polman-babel.ac.id](http://www.polman-babel.ac.id)

# Kata Pengantar

Seminar Nasional Inovasi Teknologi Terapan (SNITT) 2024 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 2024 ini merupakan ajang seminar ilmiah pertama mengundang para mahasiswa untuk ikut serta sebagai pemakalah dalam mendiseminasikan hasil Proyek Akhir yang telah dilakukan. Penyelenggaraan SNITT 2024 dilaksanakan secara off line. Peserta akan mempresentasikan secara tatap muka.

SNITT 2024 mengangkat tema “**Inovasi Teknologi Dalam Mendukung Daya Saing Bangsa**”.

Topik SNITT 2024 (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) 2024 ini dapat menambah daya guna dan manfaat dari hasil-hasil Proyek Akhir.

Sungailiat, 25 Juni 2024  
Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung  
Direktur

I Made Andik Setiawan, Ph.D

# POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI BANGKA BELITUNG



Susunan Acara SNITT 2024

Selasa, 25 Juni 2024

## “PERAN TEKNOLOGI DALAM PENGEMBANGAN PULAU BANGKA PASCA TIMAH”

WAKTU (WIB)	AGENDA
07.00 – 07.30	Regristasi
07.30 – 07.35	Pembukaan : - Lagu Indonesia Raya
07.35 – 07.40	- Do'a <b>Amril Reza, S.Tr.T., M.Sc.</b>
07.40 – 07.45	- <i>Welcome Speech</i> Direktur Polman Negeri Babel <b>I MADE ANDIK SETIAWAN, M.Eng., Ph.D</b>
07.45 – 11.45	<b>PAPARAN NARASUMBER</b>
	<i>1. Keynote Speech</i> <b>Prof. Dr. BUSTAMI RAHMAN, M.Sc</b> Guru Besar (Emeritus) Teori Sosiologi Jurusan Sosiologi, Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik (FISIP) KAMPUS TERPADU UNIVERSITAS BANGKA BELITUNG (UBB)
	<i>2. Invited 1</i> <b>Ir. DEDY RAMDHANI, S.S.T., M.Sc.(Eng.)</b> D3 – Teknik Perancangan Mekanik POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI BANGKA BELITUNG
	<i>3. Invited 2</i> <b>INDRA DWISAPUTRA, S.ST, M.T</b> D4 – Teknik Elektronika POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI BANGKA BELITUNG
11.45 – 12.00	Sesi Tanya Jawab dan Penutupan

## DAFTAR ISI

ANALISIS VIBRASI SEBAGAI INDIKATOR KINERJA OPTIMAL PADA POMPA SENTRIFUGAL (X 123 Z)	
B.N. Musad, G.V. Golwa, M.R.H.A. Azmi, R.F. Dwiyanto, H. Kuswantoro, I.M. Nafi .....	1 – 8
RANCANG BANGUN ALAT KONTROL DAN MONITORING SISTEM PENYIRAMAN, PEMUPUKAN, DAN PENCEGAHAN HAMA BERCAK DAUN PADA PEMBIBITAN KELAPA SAWIT BERBASIS IOT	
Hazipah Attirmidzi, Riski Darmawan, Zanu Saputra, Yudhi .....	9 – 14
MAXIMUM POWER POINT TRACKING (MPPT) PADA SOLAR PANEL	
Maya Ardhita, Valencia Liana .....	15 – 21
SISTEM KONTROL PADA LEMARI PENITIPAN HELM BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT) MENGGUNAKAN ENERGI SURYA	
Gerardus Kristo Prima, Pajri Harnedi, Eko Sulisty, Surojo.....	22 – 26
SISTEM KEAMANAN BRANKAS DENGAN SECURITY GANDA MENGGUNAKAN FACE RECOGNITION DAN RFID	
Leando Lutfi Toya, Safira Salsabilla, Ocsirendi, Eko Sulisty .....	27 – 32
CELENGAN UANG KOIN BERBASIS ARDUINO	
Ananda Kunanti, Yuni Setialoka, Ocsirendi, Eko Sulisty.....	33 – 38
TEMPAT PENYIMPAN DOKUMEN BERBASIS BOT TELEGRAM	
Anjelalica Ananda Sapitri, Ayu Windarti, Zanu Saputra, Yudhi.....	39 – 45
RANCANG BANGUN PEMBUKA DAN PENUTUP TIRAI OTOMATIS BERBASIS INTERNET OF THINGS	
M. A. Akbareziansyah, Tavana Ayu Fahriza, Zanu Saputra, I Made Andik Setiawan.....	46 – 51
SISTEM KEAMANAN HELM BERBASIS IOT DENGAN LAYANAN AKSES LOKASI MENGGUNAKAN TELEGRAM	
Fitri Wandari, Meisya Suandari, Irwan, Ocsirendi.....	52 – 58
RANCANG BANGUN ALAT PELIPAT DAN PEWANGI BAJU OTOMATIS	
Arin Yerliansyah, Wahyu Fahrizal, Novitasari, Yudhi .....	59 – 66
ALAT PENGHITUNG WAKTU PADA PERMAINAN CATUR	
Sulistiarawati, Surojo, Ocsirendi.....	67 – 74
SISTEM MONITORING PADA TRANSFORMATOR ISOLASI	
Bimo Dwi Nugroho, Dhava Nursabila, Ocsirendi, Zanu Saputra .....	75 – 81
ALAT PEMANTAU KUALITAS UDARA BERBASIS IOT	
Eko Sulisty, Muhammad Abdurahman Alfarizi, Tiara Yasmin ArimbiChantika, I Made Andik Setiawan .....	82 – 88
PEMBUATAN DISPLAY PEMANGGIL PERAWAT OTOMATIS	
Muhammad Iqbal Almahmudy, Gea Mutia Muntari Insani, Aan Febriansyah, Nur Khasanah.....	89 – 93
TEMPAT PENYIMPAN DOKUMEN BERBASIS BOT TELEGRAM	
Dwi Meilani, Sukir Alida Saputra, I Made Andik Stiawan, Surojo.....	94 – 100
RANCANG BANGUN ALAT PEMINDAH GALON	
Dandy Pratama, Ganang Tri Wardhana, Subkhan, Idiar .....	101 – 105
RANCANG BANGUN MESIN PEMISAH BERONDOL SAWIT	
Asty Anggraini, Ferisa Yulianto, Muhammad Hasan, Erwansyah, Somawardi.....	106 – 111
SISTEM TOP UP SALDO DAN PEMBAYARAN MENGGUNAKAN RFID	
Kartika Magdalena, Sepina, Indra Dwisaputra, Ocsirendi .....	112 – 116
ALAT UKUR KESEHATAN PARU-PARU	
Niki Wulandari, Sindi Anggira, Ocsirendi, Surojo .....	117 – 123

RANCANG BANGUN MESIN PEN GADUK DODOL KAPASITAS 5 KG Monica Syalfha, Sandy Prabowo, Sugianto, Idiar.....	124 – 128
PAPAN SKOR VOLI BERBASIS MIKROKONTROLER DAN APLIKASI MOBILE Rosidah, Silvia Syavira, Ocsirendi, Surojo.....	129 – 137
RANCANG BANGUN PROTOTIPE LEMARI PENGERING PAKAIAN OTOMATIS BERBASIS IOT ( <i>INTERNET OF THINGS</i> ) Muhammad Iqbal, Sagit Tri Desrehan, Aan Febriansyah, Yudhi.....	138 – 145
RANCANG BANGUN MESIN PENCETAK BRIKET ARANG TEMPURUNG KELAPA Aldo Firnando, Bayu Anggara, Edwin Aldrin, M. Haritsah A, Pristiansyah.....	146 – 151
DESAIN PRODUK <i>STAND HOLDER HANDPHONE</i> Muhamad Ramadhan, Vina Febriyana, Muhammad Yunus, M Haritsah Amrullah.....	152 – 157
RANCANG BANGUN SISTEM PEMANTAUAN KONDISI AIR KOLAM IKAN BERBASIS IOT Dimas Aura Putra, Habib Zulkarnain, Aan Febriansyah, Sari Mubaroh.....	158 – 164
RANCANGAN MESIN PENGHANCUR KOHE KAMBING UNTUK PUPUK Muhammad Agil Qibran <sup>1</sup> , Reza Ardiansyah <sup>1</sup> , M. Haritsah A <sup>1</sup> , Shanty Dwi Krishnaningsih.....	165 – 171
RANCANG BANGUN ALAT PEMBERSIH DAN PENYORTIR TELUR BERBASIS ARDUINO UNO Indra Pratama, Rezki Imanda, Aan Febriansyah, Laily Muharani.....	172 – 180
RANCANGAN DAN PENERAPAN METODE <i>FIXED TIME BASE MAINTENANCE</i> PADA UNIT <i>AIR CONDITIONER SPLIT</i> DI GEDUNG LABORATORIUM TEKNIK MESIN POLMANBABEL Subhan Benazir Mansyah, Zacki Octadiansyah, Indra Feriadi, Rodika.....	181 – 188
PENERAPAN PERAWATAN KOREKTIF PADA KASUS KERUSAKAN SLOTTING ATTACHMENT MESIN FRAIS Adi Saputra, Aldo Welihardo, Indra Feriadi, Tuparjono.....	189 – 196
PEMBUATAN MEDIA AJAR INSTALASI DAN PERAWATAN AC SPLIT Fatra Aditia, Muhammad Zikri yazi, Angga Sateria, Ariyanto.....	197 – 201
PEMBUATAN MESIN MILLING PAPAN PCB Arief Triadi, Angga Sateria, Fajar Aswin.....	202 – 206
TONGKAT UNTUK PEMANDU ARAH KIBLAT BAGI PENYANDANG TUNANETRA Ayu Miranda, Muhammad Haritsyah, Eko Sulisty, Zanu Saputra.....	207 – 212
PENGGUNAAN METODE LIMA MENGAPA UNTUK MENGIDENTIFIKASI AKAR PENYEBAB CACAT PERMUKAAN BENDA KERJA PROSES PEMESINAN GERINDA DATAR: STUDI KASUS Arya Danutirta, Izdihar Hirzani, Indra Feriadi, Eko Yudho.....	213 – 217
MODIFIKASI BRAKE SYSTEM MESIN BUBUT DOALL Andre Rowanda, Aji Sultan, Husman, Rodika.....	218 – 223
REKONDISI MESIN BUBUT DO ALL LT.13 DI LABORATORIUM MEKANIK POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI BANGKA BELITUNG Dimas Aditya, Rendi Warizki, Ariyanto, Zulfiriyanto.....	224 – 233
PERANCANGAN PEMELIHARAAN POMPA AIR DI KAMPUS POLMAN BABEL MENGGUNAKAN METODE <i>CONDITION-BASED MONITORING</i> Edi Pramono, Nadi Iwan Putra, Indra Feriadi, Muhamad Riva'i.....	234 – 239
PERANCANGAN ROBOT PEMINDAH BARANG LINE FOLLOWER DENGAN MAPPING BERBASIS APLIKASI MOBILE Dilah Andini, Sahrul Ramadhan, Ocsirendi, Zanu Saputra.....	240 – 246





---

ANALISIS VIBRASI SEBAGAI INDIKATOR KINERJA OPTIMAL  
PADA POMPA SENTRIFUGAL (X 123 Z)

B.N. Musad<sup>1\*</sup>, G.V. Golwa<sup>1</sup>, M.R.H.A. Azmi<sup>1</sup>, R.F. Dwiyanto<sup>1</sup>, H. Kuswantoro<sup>1</sup>,  
I.M. Nafi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Fakultas Teknik, Teknik Mesin Universitas Mercu Buana

Corresponding Author: 41322010024@student.mercubuana.ac.id

**ABSTRAK**

*Getaran pada mesin yang beroperasi dapat menyebabkan terjadinya kerusakan dan kegagalan pada komponen mesin. Akan tetapi, kerusakan ini bisa dideteksi dan dianalisis menggunakan metode predictive maintenance, seperti pemantauan getaran dengan single channel data collector. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis indikator kinerja optimal pada pompa sentrifugal dengan menggunakan metode analisis vibrasi dimana akan dilakukan pengambilan data vibrasi pada pompa sentrifugal dengan alat Vib Expert II yang nantinya akan dianalisis secara spektral bertujuan mengidentifikasi frekuensi dominan dan pola getaran yang tidak biasa. Hasil pengukuran vibrasi dibandingkan dengan batas toleransi yang ditentukan oleh standar ISO 10816-3. Hasilnya menunjukkan bahwa nilai vibrasi pada semua titik pengukuran berada di bawah batas toleransi. Tren vibrasi juga stabil dan tidak menunjukkan adanya perubahan yang signifikan. Berdasarkan hasil pengukuran vibrasi, dapat disimpulkan bahwa pompa sentrifugal dalam kondisi normal. Hal ini menunjukkan bahwa pompa beroperasi dengan baik dan tidak terdapat kerusakan pada komponen pompa.*

**Kata Kunci:** *Vibrasi, Pompa Sentrifugal, Monitoring Kondisi, ISO 10816-3*

**ABSTRACT**

*Vibration in operating machines can cause damage and failure to machine components. However, this damage can be detected and analyzed using predictive maintenance methods, such as vibration monitoring with a single channel data collector. This study aims to analyze the optimal performance indicators in centrifugal pumps using a vibration analysis method where vibration data will be collected on centrifugal pumps with Vib Expert II tools which will be spectrally analyzed to identify dominant frequencies and unusual vibration patterns. The vibration measurement results are compared with the tolerance limits specified by the ISO 10816-3 standard. The results show that the vibration values at all measurement points are below the tolerance limit. The vibration trend is also stable and does not show any significant changes. Based on the vibration measurement results, it can be concluded that the centrifugal pump is in normal condition. This indicates that the pump is operating properly and there is no damage to the pump components.*

**Keywords:** *Vibration, Centrifugal Pump, Condition Monitoring, ISO 10816-3*

## 1. PENDAHULUAN

Analisis vibrasi digunakan untuk menilai fungsi dan keadaan sebuah mesin. Manfaat utama dari analisis vibrasi adalah dapat menemukan masalah yang muncul sebelum mesin menjadi tidak terkontrol dan mengakibatkan mesin tidak berfungsi. Semua mesin yang berotasi dan bergetar, yang merupakan hasil dari dinamika mesin, termasuk keseimbangan dan penyetaraan bagian-bagian yang berotasi. Kekuatan poros dapat ditentukan dengan mengukur amplitudo getaran pada frekuensi tertentu (Abi, W. 2021).

Mesin yang berotasi seperti contohnya pada pompa, umumnya tidak terlepas dari adanya getaran yang ditimbulkan dari rotasi mesin tersebut. Mesin yang berotasi seiring waktu akan menyebabkan timbulnya kerusakan-kerusakan atau kegagalan pada komponen mesin itu sendiri yang mana akan berakibat bagi kualitas dan ketahanan dari mesin tersebut.

Pompa merupakan alat penting untuk memindahkan fluida dari satu tempat ke tempat lain. Diantara berbagai jenis pompa, pompa sentrifugal menjadi pilihan populer karena beberapa keunggulannya yaitu harganya yang terjangkau, konstruksi yang sederhana, berkapasitas tinggi, kemudahan dalam operasional dan pemeliharaan yang terukur (P. Busono, Syafrul, dan A. S. Catur). Ada beberapa jenis pompa berdasarkan kebutuhan dan kondisi yang berbeda. Berdasarkan cara kerjanya, pompa terbagi menjadi dua kategori utama yaitu Pompa Kerja Positif (*Positive Displacement Pump*) dan Pompa Kerja Dinamis (*Non Positive Displacement Pump*). Adapun penilaian lain dari jenis pompa berdasarkan tipe serta cara kerjanya, terdapat tiga kategori yaitu *Pump Positive Displacement*, Pompa Dinamis (*Kinetic*), dan Pompa Efek Spesial. Pompa sentrifugal termasuk dalam kategori Pompa Dinamis (*Kinetic*) (S. Hariady).

Perawatan pompa di dalam berjalannya suatu perusahaan sangatlah penting untuk mencapai kinerja yang optimal dari peralatan ataupun mesin-mesin yang ada. Gangguan pada pompa seperti *misalignment*, *unbalance*, kavitasi, kerusakan *bearing*, *mechanical looseness*, fluktuasi tekanan, dan gesekan (*rubbing*) dapat menyebabkan vibrasi dan mengganggu performanya (M. Gatra Prawira dan A. Jannifar).

Untuk mengatasi permasalahan atau kegagalan yang disebabkan dari adanya getaran pada mesin atau pompa maka perlu dilakukannya pengecekan atau *maintenance*, yaitu dengan dilakukannya analisis vibrasi. Analisis vibrasi sangat penting karena merupakan salah satu indikator yang baik untuk mendeteksi suatu masalah mekanis pada peralatan berputar (*Rotating Equipment*) seperti mesin pompa. Dari hal tersebut akan didapatkan data berupa analisis kerusakan pada komponen-komponen terhadap *misalignment* dengan *vibration trending analysis*. Berdasarkan tren data vibrasi tersebut dapat dijadikan acuan dalam tindakan pencegahan dan perbaikan terhadap masalah *misalignment* (K. J. Santoso). Akan tetapi ada cara lain yang lebih baik dalam mengatasi akan terjadinya suatu kerusakan atau kegagalan yang disebabkan dari getaran pada suatu mesin yaitu dengan cara menerapkan *Predictive maintenance* yang mana metode ini jauh lebih baik dari metode perawatan lainnya dimana pada metode ini memiliki efektivitas dan produktif dalam segi pembiayaan dan produksi yang mana juga akan berdampak bagi peningkatan produktivitas, kualitas produk, efektivitas manufaktur dan produksi. Adapun contoh penerapannya yaitu pada *monitoring* getaran, *thermography*, serta *tribology* untuk memperoleh data aktual dari kondisi

operasional suatu mesin berdasarkan pada data penjadwalan aktivitas pemeliharaan (Azhari Akbar dan D. Karmiadi). Dalam penerapan *predictive maintenance* terdapat salah satu cara yang bisa dilakukan yaitu dengan melakukan *monitoring* vibrasi mesin dengan *single channel data collector* yang merupakan metode pemeliharaan prediktif andal. Grafik spektrum vibrasi yang dihasilkan memberikan informasi tentang hubungan antara frekuensi (sumber vibrasi) dan amplitudo (tingkat keparahan). Analisis grafik spektrum vibrasi cukup efektif untuk mengungkap permasalahan pada mesin (A. Kurniawan).

Dalam proses *monitoring vibration* akan ditunjukkan grafik spektrum vibrasi yang mana merupakan suatu alat penting dalam monitoring kondisi mesin. Grafik ini akan menampilkan keterkaitan antara frekuensi (sumber vibrasi) dan amplitudo (tingkat keparahan) dan merupakan hasil konversi dari grafik time domain waveform yang diubah menjadi *individual peak* melalui proses *Fast Fourier Transform* (FFT) (Randall, Robert Bond).

## 2. METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis vibrasi. Analisis Vibrasi dapat dilakukan menggunakan alat seperti Vib Expert II. Untuk menganalisis vibrasi kita memerlukan beberapa langkah. Pertama, pengukuran vibrasi dilakukan menggunakan Vib Expert II, menghasilkan data tentang amplitudo, frekuensi, dan kecepatan getaran pada titik-titik kritis di pompa. Selanjutnya, data tersebut dianalisis secara spektral untuk mengidentifikasi frekuensi dominan dan pola getaran yang tidak biasa. Analisis tren kemudian dilakukan untuk melacak perubahan dalam parameter getaran dari waktu ke waktu, mengungkapkan trend yang mengindikasikan perubahan kondisi pompa. Dengan membandingkan data getaran dengan batasan atau nilai referensi, masalah atau potensi masalah pada pompa, seperti ketidakseimbangan atau keausan bantalan, dapat diidentifikasi dengan tepat. Berdasarkan analisis getaran ini, rekomendasi perawatan atau tindakan korektif dapat diberikan untuk menjaga atau meningkatkan kondisi pompa secara efisien. Dengan pendekatan ini, metode analisis vibrasi dengan Vib Expert II memungkinkan pemahaman menyeluruh tentang kondisi pompa dan identifikasi masalah potensial dengan cepat dan akurat. Penelitian dilakukan di PT. X yang dapat dipaparkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Tahapan Penelitian

## 2.1 Alat Penelitian

Peralatan yang digunakan untuk menunjang proses penelitian ini sebagai berikut:

### a. Vib Expert II

Untuk menunjang proses pengumpulan data, maka digunakan alat bantu untuk menunjang pengumpulan dan menganalisis data. Alat bantu tersebut berupa alat ukur monitoring getaran type Vib Expert II, alat ukur *alignment type Dial Indicator* toleransi pengukuran 0,01 mm, Alat ukur *alignment type Micrometer Outside* toleransi pengukuran 0,01 mm dan alat ukur *alignment type Tapper Gauge* toleransi pengukuran 0,1 mm



Gambar 2. Vib Expert II

### b. Pompa

Pompa yang dijadikan bahan objek pengambilan data, mesin pompa yang akan kita ambil datanya pada penelitian kali ini adalah pompa berjenis *Centrifugal Pump* dengan menggunakan metode pengambilan data Plant CA. Pompa sentrifugal yang menjadi objek penelitian ini merupakan jenis pompa yang banyak digunakan dalam berbagai industri. Pompa ini bekerja dengan cara memutar impeller, yang menghasilkan gaya sentrifugal yang mendorong fluida keluar dari pompa.



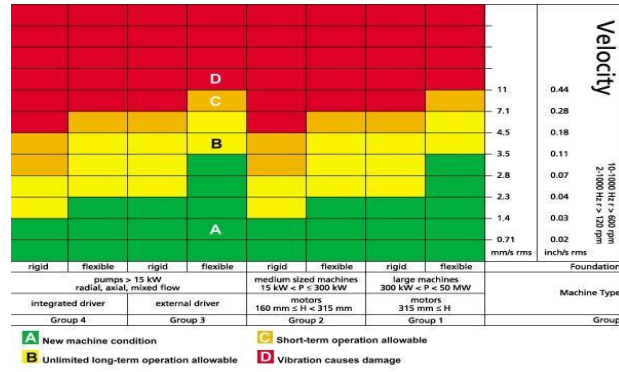
Gambar 3. Pompa Sentrifugal di PT. X

## 2.2 Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode eksperimen (*Experimen*) untuk mengetahui pengaruh getaran (vibrasi) terhadap performa dari *Centrifugal Pump* PT.X. Metode yang digunakan adalah mengambil data vibrasi dan data *shockpulse*. Pengambilan data dilakukan menggunakan alat ukur vibrasi Vib Expert II dengan menetapkan *transduser* pada titik pengambilan data motor dan pompa *Centrifugal Pump*. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh getaran (vibrasi) terhadap kerusakan yang akan terjadi pada *Centrifugal Pump*

supaya bisa mengantisipasi/ menghindari hal yang akan mengakibatkan terjadinya breakdown maintenance. Data dan informasi pendukung berdasarkan data yang diambil di lapangan PT. X.

### 2.3 Pedoman bagi kelayakan pemesinan ISO 10816-3



Gambar 4. Standar ISO 10816-3 (D. Romahadi, H. Xiong, dan H. Pranoto)

ISO 10816-3 adalah sebuah standar dasar yang menjadi acuan untuk menjelaskan persyaratan secara umum untuk menilai berbagai jenis getaran mesin ketika pengukuran getaran dilakukan pada bagian yang tidak sedang berputar. Ini sebuah bagian dari standar ISO 10816 yang memberikan panduan khusus untuk menilai tingkatan besarnya nilai getaran yang diukur pada sebuah bantalan, tumpuan bantalan, atau rumah mesin industri ketika pengukuran dilakukan di tempat/lapangan. Set standar berlaku untuk mesin yang memiliki kapasitas lebih dari 15 kW dan kecepatan operasi di tengah 120 RPM dan 15000 RPM. Dua kriteria disediakan untuk menilai suatu getaran pada mesin. Kriteria pertama Menentukan besarnya getaran yang diamati, dan kriteria kedua menentukan perubahan besarnya (ISO 113581).

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Data Hasil Penelitian

Data dari hasil penelitian pada pompa sentrifugal X 123 Z di PT. X ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pompa Sentrifugal

	Nilai <i>Overall</i> Vibrasi			Nilai <i>Shockpulse</i>		Acceptance Criteria
	Horizontal	Vertikal	Axial	dBm	dBc	
NDE Motor	0,9	0,6	0,5	-27	-31	Nilai Shock Pulse (dBm dan dBc) bernilai negatif
DE Motor	1	0,6	0,3	-18	-33	
DE Pump	0,3	0,3	0,3	-28	-30	
NDE Pump	0,2	0,2	0,3	-26	-30	

Status	<b>New Machine Condition (Good)</b>	Bearing dalam kondisi baik
ISO Kategori	<b>Group 2 Rigid ISO 10816-3</b>	

Adapun spesifikasi pompa sentrifugal X 123 Z pada Tabel 2.

Tabel 2. Spesifikasi Pompa Sentrifugal

Data Mesin	
Nama mesin	X 123 Z
Pengambilan data	Plant CA
Tanggal	9-5-2024
RPM	2930
Transmisi	Coupling
Pondasi	Rigid
Power	18,5 kW

### 3.2 Pembahasan

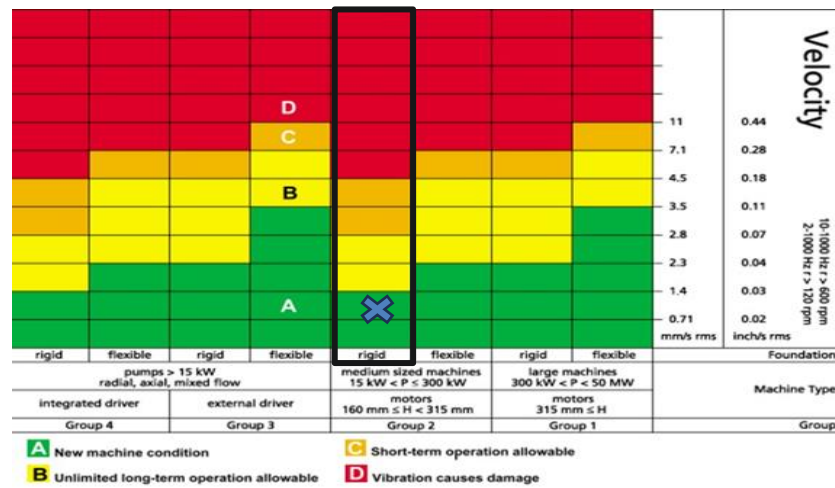
Dalam pemeriksaan vibrasi, standar yang ditetapkan menentukan tingkat getaran yang dapat diterima untuk menentukan apakah peralatan masih beroperasi dengan baik atau memerlukan perbaikan. Beberapa standar umum termasuk ISO 2372, ISO 10186-3, American Petroleum Institute (API), dan American Gear Manufacturers Association (AGMA). Dalam penelitian ini, standar yang digunakan adalah ISO 10816 Mechanical Vibration, yang digunakan untuk mengevaluasi getaran mesin dengan mengukur bagian yang diam atau tidak berputar.

Kriteria standar ISO 10816 menggambarkan kondisi mesin sebagai berikut:

- Warna Hijau atau *New Machine Condition (Good)*: Mesin beroperasi optimal tanpa masalah signifikan.
- Warna Kuning atau *Unlimited Long-Term Operation Allowable (Pre-Warning)*: Mesin masih dapat beroperasi dalam jangka waktu lama, tetapi perlu dilakukan pemeriksaan lebih lanjut atau perawatan preventif.
- Warna Jingga atau *Short-Term Operation Allowable (Warning)*: Mesin masih dapat beroperasi dalam jangka pendek, tetapi ada masalah yang perlu segera diatasi.
- Warna Merah atau *Vibration Causes Damage (Alarm)*: Mesin mengalami kondisi berpotensi merusak dan memerlukan tindakan segera.

Pengukuran dilakukan pada 4 titik pada pompa, yaitu DE motor, NDE motor, DE pompa, dan NDE pompa, dengan arah vertikal, horizontal, dan aksial. Standar vibrasi untuk pompa sentrifugal menetapkan bahwa "*New Machine Condition*" tercapai jika amplitudo maksimalnya tidak melebihi 1,4 mm/s. Jika

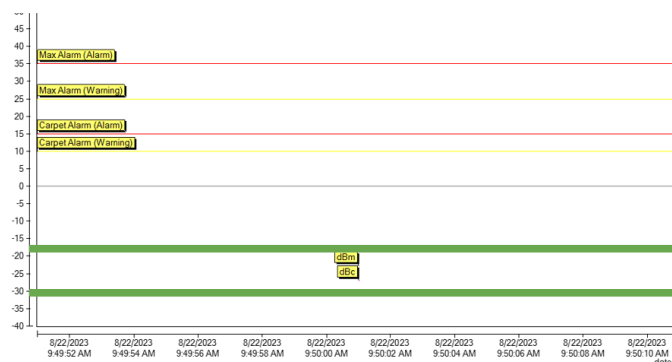
melebihi angka ini, mesin masuk ke dalam kategori "*Unlimited Long-Term Operation Allowable*". Operasi mesin harus dihentikan jika amplitudo mencapai 4,5 mm/s.



Gambar 5. Operasi Mesin

Mengacu dari data pengukuran pada Tabel 1, data vibrasi *overall* tertinggi terjadi pada DE motor horizontal yaitu 1 mm/s rms dan DE Pompa horizontal yaitu 0,3 mm/s rms, sehingga Pompa X 123 Z masuk dalam kategori kategori *new machine condition (good)*. Kondisi Pompa P433B dalam kondisi baik, data vibrasi masih dalam area aman untuk beroperasi dalam waktu yang panjang.

Sementara itu, kondisi bearing pada pompa P063B masih dalam kategori yang baik. Nilai tertinggi dari dBm adalah -18, yang terdeteksi pada bearing pompa, tetapi masih di bawah nilai peringatan dBm yang ditetapkan yaitu sebesar 25. Nilai tertinggi dari dBc adalah -30, juga terdeteksi pada bearing pompa, tetapi masih di bawah nilai peringatan dBc yang ditetapkan yaitu sebesar 10. Data *shock pulse* ditampilkan dalam Gambar 6.



Gambar 6. Data *Shock Pulse*

#### 4. KESIMPULAN

Vibrasi merupakan gerak bolak-balik suatu objek dari titik kesetimbangannya dalam suatu periode waktu tertentu. Setiap benda yang bermassa dan bergerak tentu akan mengalami getaran ataupun vibrasi. Oleh karena itu, semakin rendah nilai vibrasi maka dapat diambil kesimpulan bahwa equipment masih dalam keadaan

baik, begitu juga sebaliknya. Kategori tinggi rendahnya nilai vibrasi dapat dilihat dari standar ISO-10816-3. Pengukuran vibrasi dapat memberikan informasi terkait kondisi pompa secara berkala sehingga dapat mencegah terjadinya kegagalan pada equipment. Oleh karena itu, sering sekali metode pengukuran vibrasi ini disebut juga dengan *Predictive Maintenance*. Pengukuran vibrasi dilakukan pada titik yang telah ditentukan pada pompa. Data vibrasi diukur menggunakan transducer. Tren vibrasi juga stabil dan tidak menunjukkan adanya perubahan yang signifikan. Meskipun demikian, penting untuk melakukan pemantauan vibrasi secara berkala untuk memastikan pompa tetap beroperasi dengan baik dan mendeteksi dini potensi kerusakan. Pemantauan vibrasi direkomendasikan minimal setiap bulan, dengan hasil pengukuran dibandingkan dengan batas toleransi ISO 10816-3. Jika nilai vibrasi melebihi batas toleransi atau terdapat tanda-tanda kerusakan, perlu dilakukan pemeriksaan dan perbaikan segera. Pada pompa X 123 Z didapatkan bahwa nilai tertinggi dari vibrasinya sebesar 1 mm/s yang berarti pompa masuk ke dalam kategori *new machine condition (good)* dan menandakan bahwa pompa dalam kondisi baik serta aman untuk beroperasi dalam jangka waktu yang panjang.

## DAFTAR PUSTAKA

- A. Kurniawan, "Penentuan Jumlah Minimal Line Of Resolution Dalam Spektrum Vibrasi Untuk Pengukuran Rutin Vibrasi," *Kilat*, vol. 11, no. 1, hal. 32–39, 2022, doi: 10.33322/kilat.v11i1.1526.
- Azhari Akbar dan D. Karmiadi, "Analisis Getaran Pengaruh Variabel Misalignment," *Teknobiz J. Ilm. Progr. Stud. Magister Tek. Mesin*, vol. 11, no. 3, hal. 141–150, 2021, doi: 10.35814/teknobiz.v11i3.2901.
- D. Romahadi, H. Xiong, dan H. Pranoto, "Intelligent System for Gearbox Fault Detection & Diagnosis Based on Vibration Analysis using Bayesian Networks," *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, vol. 694, no. 1, 2019, doi: 10.1088/1757-899X/694/1/012001.
- ISO 113581, "INTERNATIONAL STANDARD iTeh STANDARD iTeh STANDARD PREVIEW," *Int. Organ. Stand.*, vol. 10406–1:20, hal. 3–6, 2015.
- K. J. Santoso, "Analisis Misalignment Dengan Vibration Trend Analysis," *J. Tek. Mesin*, vol. 8, no. 3, hal. 82, 2020, doi: 10.22441/jtm.v8i3.5898.
- M. Gatra Prawira dan A. Jannifar, "Inspeksi Pompa Centrifugal Berbasis Data Vibrasi Menggunakan Vibration Analyzer Di Pt Pertamina Ep Asset 1 Field Rantau," *J. Mesin Sains Terap.*, vol. 1, no. 1, hal. 43–50, 2018, [Daring].
- P. Busono, Syafrul, dan A. S. Catur, "Analisis Vibrasi Pada Pompa Pendingin PrimerJE01 AP003," *Bul. Pengelolaan Reakt. Nukl.*, vol. 11, no. 1, hal. 72–79, 2014.
- Randall, Robert Bond, "Vibration-based Condition Monitoring: Industrial, Aerospace and Automotive Applications, 2010
- Silitonga, A. S., & Agustini, A. R, "PERFORMANSI VIBRASI POMPA PADA POMPA STEAM CONDENSATE PUMP (G-2707)," *Prosiding Konferensi Nasional Social & Engineering Polmed (KONSEP)*, vol. 4, no. 1, hal. 849–857, 2023.
- S. Hariady, "Analisa Kerusakan Pompa Sentrifugal 53-101C Wtu Sungai Gerong Pt. Pertamina Ru Iii Plaju," *J. Desiminasi Teknol.*, vol. 2, no. 1, hal. 29–42, 2014.



## RANCANG BANGUN ALAT KONTROL DAN MONITORING SISTEM PENYIRAMAN, PEMUPUKAN, DAN PENCEGAHAN HAMA BERCAK DAUN PADA PEMBIBITAN KELAPA SAWIT BERBASIS IOT

Hazipah Attirmidzi<sup>1</sup>, Riski Darmawan<sup>1</sup>, Zanu Saputra<sup>1</sup>, Yudhi<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, Sungailiat

Corresponding Author: sumbangsih97@gmail.com

### ABSTRAK

*Kelapa sawit merupakan salah satu tanaman penting dalam industri perkebunan Indonesia. Dalam hal membudidayakan kelapa sawit para petani masih berpaku pada sistem yang berbasis manual, seperti penyiraman, pemupukan, dan pemberian pestisida. Dengan adanya alat ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi dalam pengelolaan penyiraman, pemupukan, dan pemberian pestisida pada bibit kelapa sawit, dan petani dapat memonitoring kadar pH, kelembapan tanah, dan keadaan cuaca secara realtime pada aplikasi blynk. Sistem ini terdiri dari beberapa komponen utama, yaitu ESP-32 sebagai mikrokontroler komponen hardware dan software. Adapun sensor yang digunakan yaitu, sensor kelembapan tanah, sensor curah hujan, dan sensor pH. Sensor kelembapan tanah digunakan untuk mengukur tingkat kelembapan tanah di sekitar akar bibit kelapa sawit. Sensor curah hujan akan memberikan informasi apakah hujan sedang turun atau tidak. Sensor pH untuk mengukur tingkat keasaman. Data dari ketiga sensor tersebut akan dikirimkan secara real-time ke platform IoT yakni aplikasi blynk melalui jaringan nirkabel berupa WiFi. Berdasarkan hasil penelitian dapat diketahui bahwa alat ini dapat mengukur kadar pH tanah dengan rata-rata nilai eror yang cukup rendah yakni 0.0354 %. Sensor kelembapan tanah juga dapat mengukur tingkat kelembapan tanah dengan presisi sesuai dengan data aktualnya. Pengujian dilakukan dengan tiga sampel tanah dan uji coba sebanyak tiga kali.*

*Kata Kunci : Pembibitan Kelapa Sawit, Internet Of Things, Blynk.*

### ABSTRACT

*Oil palm is one of the most important crops in Indonesia's plantation industry. In terms of cultivating oil palm, farmers still rely on manual-based systems, such as watering, fertilizing, and applying pesticides. With this tool, it is expected to increase efficiency in managing watering, fertilizing, and applying pesticides to oil palm seedlings, and farmers can monitor pH levels, soil moisture, and weather conditions in real time on the blynk application. This system consists of several main components, namely ESP-32 as a microcontroller hardware and software component. The sensors used are soil moisture sensor, raindrop sensor, and pH sensor. The soil moisture sensor is used to measure the level of soil moisture around*

*the roots of oil palm seedlings. The rainfall sensor will provide information whether it is raining or not. The pH sensor measures the acidity level. Data from the three sensors will be sent in real-time to the IoT platform, namely the blynk application via a wireless network in the form of WiFi. Based on the research results, it can be seen that this tool can measure soil pH levels with a fairly low average error value of 0.0354%. The soil moisture sensor can also measure the soil moisture level with precision according to the actual data. Tests were carried out with three soil samples and tested three times.*

*Keywords: Oil Palm Nursery, Internet of Thing, blynk.*

## 1. PENDAHULUAN

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) adalah salah satu komoditas pertanian utama di Indonesia. Setiap tahun pertumbuhan kelapa sawit di Indonesia meningkat. Untuk wilayah Indonesia sendiri, Direktorat Jenderal Tanaman Perkebunan melaporkan bahwa luas areal kelapa sawit pada tahun 2019 mencapai 8.559,8 ha dengan produksi total 47.120,20 ton. Luas areal diperkirakan meningkat menjadi 8.854,5 ha pada tahun 2020 dengan produksi 296,90 ton, dan pada tahun 2021 diperkirakan mencapai 8.574, ha.

Pembibitan kelapa sawit adalah tahap awal yang krusial dalam siklus produksi, tentu kualitas dan kuantitas bibit yang dihasilkan akan berpengaruh langsung pada produktivitas perkebunan kelapa sawit secara keseluruhan. Pada fase pembibitan 3-4 bulan bibit kelapa sawit memiliki ketahanan raga yang sangat lemah terhadap penyakit, salah satunya adalah penyakit bercak daun. ketahanan bibit akan meningkat seiring pertambahan umurnya dilapangan dengan pemeliharaan yang intensif. Priwiratma dan Bambang (2022) dalam jurnalnya menyebutkan bahwa penyakit bercak daun yang disebabkan oleh hama sejenis spora yakni *Curvularia sp.* yang merupakan penyakit dengan distribusi paling luas sehingga dapat ditemukan diseluruh sentra pembibitan kelapa sawit.

Penyakit yang ditandai dengan munculnya bercak-bercak hitam pada daun kelapa sawit yang disertai dengan pertumbuhan yang abnormal merupakan penyakit yang bisa menular ke bibit sawit terdekatnya. Faktor lingkungan turut berkontribusi besar terhadap penyakit bercak daun pada pembibitan kelapa sawit ini antara lain seperti curah hujan, kelembapan, serta kadar keasaman tanah. Curah hujan tinggi adalah kondisi yang paling mudah dalam penyebaran hama bercak daun ini. Saat ini sebagian petani kelapa sawit masih tetap bertahan dengan metode manual untuk melakukan penyiraman, pemupukan, dan pemberian pestisida pada bibit kelapa sawit mereka. Sehingga tingkat air dan unsur hara yang dibutuhkan masing-masing bibit sawit berbeda dan pemberian pestisida untuk pencegahan hama bercak daun juga kurang efektif. Oleh karena itu, akan berdampak pada pertumbuhan dan kesuburan bibit sawit tersebut dalam pre-nursery (pembibitan awal) maupun main-nursery (pembibitan utama), penyediaan bibit yang berkualitas dan sehat sangat penting untuk pertumbuhan kelapa sawit.

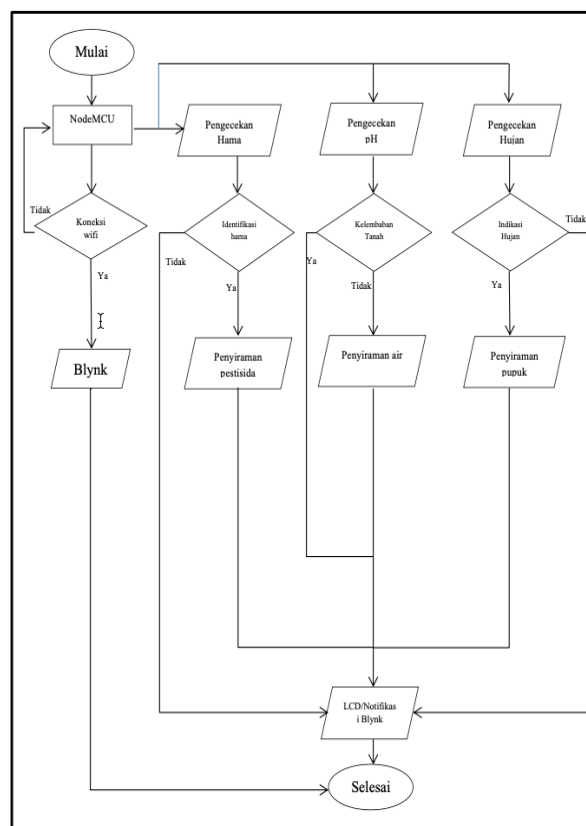
Berdasarkan permasalahan tersebut, maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “Rancang Bangun Alat Kontrol Dan Monitoring Sistem Penyiraman, Pemupukan, dan Pencegahan Hama Bercak Daun Pada Pembibitan Kelapa Sawit Berbasis *IoT*”.Penulis akan membuat sebuah alat yang dapat mengontrol dan memonitoring bibit kelapa sawit yang dapat dipantau secara

*realtime* melalui smartphone. Alat ini dilengkapi oleh tiga buah sensor, yakni sensor pH, sensor kelembapan tanah, dan sensor hujan. Alat ini akan dapat menyiram, memberikan pupuk dan pestisida secara otomatis apabila dideteksi oleh tiga unit sensor tersebut ada paramater yang tidak sesuai dengan standarnya.

## 2. METODE

### 2.1 Flowchart Sistem Kerja

Metode yang digunakan pada penelitian ini berupa metode deskriptif, yang dimana informasi yang diperoleh harus dideskripsikan secara kualitatif. Tujuan penelitian dengan metode deskriptif ini berguna untuk membuat deskripsi secara sistematis dan akurat terhadap fakta yang ada dilapangan. Data yang dihasilkan hendaknya memberikan jawaban yang pasti terhadap penelitian yang dilakukan. Gambar 1 merupakan Flowchart yang digunakan.



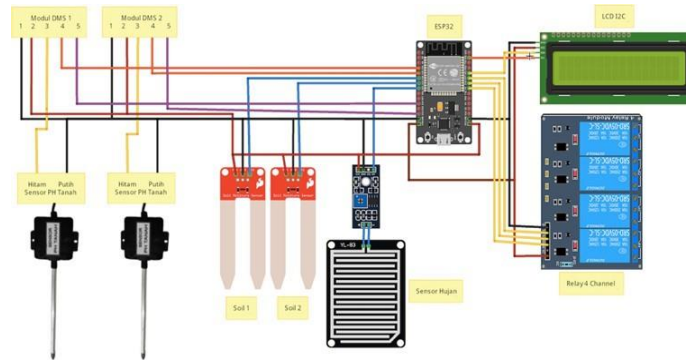
Gambar 1. Flowchart Sistem Kerja

Pada Gambar 1. Flowchart dimulai dengan mengaktifkan komponen utama dan komponen pendukung terlebih dahulu. Setelah NodeMCU diaktifkan maka proses dapat dilakukan apabila sensor pH, sensor kelembapan dan sensor hujan mendapat trigger berupa keasaman tanah, kekeringan pada tanah dan indikasi hujan. Jika masing-masing sensor mendapatkan triggernya maka pompa untuk mengalirkan pupuk, air dan pestisida akan aktif.

### 2.2 Rancangan Wiring Diagram

Wiring Diagram Rancang Bangun Alat Kontrol Dan Monitoring Sistem Penyiraman, Pemupukan, dan Pencegahan Hama Bercak Daun Pada Pembibitan

Kelapa Sawit Berbasis *IoT* pada Gambar 2.



Gambar 2. Wiring Diagram

Gambar 2 adalah rangkaian komponen berupa wiring yang jika ESP-32 diberi tegangan dan mendapat input dari sensor-sensor, Blynk akan mengirimkan notifikasi ke smartphone dan pompa akan aktif dan mengalirkan air sesuai sensor yang ditrigger. Dengan demikian sistem ini dapat bekerja secara efektif.

### 2.3 Blok Diagram

Blok diagram sistem digunakan untuk menentukan tahapan dari prinsip kerja alat ini. Berikut blok diagram yang digunakan terdapat pada Gambar 3.



Gambar 3. Blok Diagram

Dari blok diagram Gambar 2 dapat disimpulkan bahwa terdapat satu buah supply sebagai sumber tegangan, 3 Input dan 3 Output serta ESP32 sebagai komponen utama untuk memberikan perintah pada komponen lainnya. Input mencakup beberapa sensor yaitu Sensor Kelembaban, Sensor pH tanah dan Sensor Hujan. Pada output mencakup pompa DC untuk mengalirkan air, pupuk dan pestisida. LCD sebagai indikator untuk menampilkan output berupa data secara real-time dan Blynk untuk mengirimkan notifikasi pada smartphone.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Tampilan Utama Pada Aplikasi Blynk

Perancangan tampilan utama pada aplikasi blynk ini memuat sistem kontrol yakni mode otomatis dan manual serta tombol untuk menghidupkan 3 buah pompa, sedangkan untuk sistem monitoring memuat berupa kadar pH, kelembapan tanah, dan keadaan cuaca berdasarkan 3 sensor yakni sensor pH, Soil Moisture, dan Raindrop.



Gambar 4. Tampilan Blynk

### 3.2 Pengukuran Sensor Kelembaban Tanah

Hasil pengujian kelembaban tanah ini memiliki tujuan untuk mengetahui dan membuktikan hasil pembacaan yang dilakukan oleh sensor *Soil Moisture*, hasil pengujian pada sensor dapat dilihat pada Table 1.

Tabel 1. Hasil Pengujian Sensor Pengukuran Kelembapan Tanah

Sampel Tanah	Sensor <i>Soil Moisture</i>
Kering	0 %
Lembab	28 %
Basah	93 %

### 3.3 Pengukuran Sensor pH Tanah

Tujuan pengujian sensor pH tanah 1 dengan pH meter ini adalah untuk melihat keakuratan pembacaan yang dilakukan oleh sensor tersebut, setelah didapat nilai perbandingannya maka akan terlihat berapa nilai errornya. Hasil pengujian sensor pH tanah dan pH meter dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengujian Sensor pH Tanah dan pH Meter

Kategori Tanah	Pengukuran Sensor pH Tanah			
	pH tanah	pH Meter	Selisih	Error (%)
Humus	6.0	6.5	0.5	0.0769
Pasir	6.6	6.5	0.1	0.0153
Laterit	6.9	7.0	0.1	0.0142
	Rata-rata error			0.0354

#### 4. SIMPULAN

Berdasarkan data diatas dapat dilihat dan disimpulkan bahwa pengukuran pada sensor pH dan sensor kelembaban terhadap sensor pH meter terdapat persentase error yang sangat kecil pada pengukuran ini. Selain itu, sistem ini juga berhasil menampilkan notifikasi ke aplikasi Blynk pada smartphone.

#### 5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan rasa syukur kepada Allah SWT yang telah mempermudah dalam menyelesaikan artikel ini tanpa ada satu halangan pun, tidak lupa penulis juga mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang membantu yakni Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung. Bapak Zanu Saputra, M.T. selaku pembimbing 1, Bapak Yudhi, M.T. selaku pembimbing 2, orang tua, rekan-rekan kelas, sahabat, serta pihak-pihak lain yang ikut berkontribusi dalam penelitian ini yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Hari Priwiratma, Agus Eko Prasetyo, A.S. dan S. (2017) ‘Gejala Faktor Pencetus Dan Penanganan Bercak Daun Curvularia dan Antraknosa Di Pembibitan Kelapa Sawit’, *Warta PPKS*, 23 (1), pp. 25–34.
- Irham, W.H. *et al.* (2023) ‘Strategi Penanganan Bercak Daun Curvularia Sp. Pada Pembibitan Kelapa Sawit Di Indonesia’, *Jurnal Agro Estate*, 7(2), pp. 11–20. Available at: <https://doi.org/10.47199/jae.v7i2.201>.
- Phang, M. and Kurniawan, J. (2023) ‘Perancangan Prototipe Sistem Penyiraman Tanaman Secara Otomatis Menggunakan Mikrokontroler Atmega 328’, *Jurnal Mahasiswa Aplikasi Teknologi Komputer dan Informasi*, 5(2), pp. 88–93.
- Priwiratama, H. *et al.* (2023) ‘Status Terkini Penyakit Bercak Daun Kelapa Sawit Di’, *Warta PPKS*, 28(1), pp. 27–38.

## MAXIMUM POWER POINT TRACKING (MPPT) PADA SOLAR PANEL

Maya Ardhita<sup>1</sup>, Valencia Liana<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, Sungailiat  
Corresponding Author: 1052129@student.polman-babel.ac.id

### ABSTRAK

*Energi listrik menjadi kebutuhan utama dalam kehidupan manusia saat ini, menjadi penggerak untuk berbagai aktivitas yang semakin meningkat. Sumber energi terbarukan adalah sumber energi alternatif yang tersedia di sekitar kita, yaitu sinar matahari, yang dapat diubah menjadi energi listrik melalui solar panel. Namun, karena solar panel memiliki karakteristik non-linear, menyebabkan daya keluaran dari solar panel bervariasi sehingga diperlukan algoritma maximum power point tracking (MPPT). Metode yang digunakan adalah metode temperatur dan metode PO (Perturb & Observ). Hasil pengujian ketika terjadi kenaikan pada intensitas cahaya, maka akan berpengaruh pada kenaikan tegangan dan arus yang dihasilkan oleh output solar panel. Dan begitu juga sebaliknya, apabila terjadi penurunan pada intensitas cahaya, maka terjadi penurunan juga pada tegangan dan arus yang dihasilkan. Intensitas cahaya yang masuk dan diserap oleh solar panel akan berubah – ubah setiap waktunya, dari duty cycle 0 sampai dengan 255. Intensitas cahaya yang paling rendah yaitu 91, tidak menghasilkan tegangan dan arus apapun, sedangkan intensitas cahaya yang paling tinggi, yaitu 238, menghasilkan tegangan sebesar 6.06 V dan arus sebesar 128 mA.*

*Kata Kunci: solar panel, MPPT, intensitas cahaya.*

### ABSTRACT

*Electrical energy is a major necessity in human life today, being the driving force for various activities that are increasing. Renewable energy sources are alternative energy sources available around us, namely sunlight, which can be converted into electrical energy through solar panels. However, because solar panels have non-linear characteristics, causing the output power of solar panels to vary so that a maximum power point tracking (MPPT) algorithm is needed. The methods used are the temperature method and the PO (Perturb & Observe) method. The test results when there is an increase in light intensity, it will affect the increase in voltage and current produced by the solar panel output. And vice versa, if there is a decrease in light intensity, there is also a decrease in the voltage and current produced. The intensity of light entering and absorbed by the solar panel will change every time, from duty cycle 0 to 255. The lowest light intensity, 91, does not produce any voltage and current, while the highest light intensity, 238, produces a voltage of 6.06 V and a current of 128 mA.*

*Keywords: solar panel, MPPT, light intensity.*

## 1. PENDAHULUAN

Energi listrik menjadi kebutuhan utama dalam kehidupan manusia saat ini, menjadi penggerak untuk berbagai aktivitas yang semakin meningkat. Untuk memenuhi kebutuhan ini, sumber energi terbarukan menjadi solusi yang dibutuhkan. Sumber energi terbarukan adalah sumber energi alternatif yang tersedia di sekitar kita dan dapat diperbaharui secara alami. Salah satu contohnya adalah energi surya, yang didapatkan dari sinar matahari. Energi surya merupakan salah satu sumber energi terbarukan yang paling umum digunakan dan dapat diubah menjadi energi listrik melalui divais elektronik, yaitu *solar panel*. *Solar panel* merupakan sebuah perangkat yang terbuat dari bahan semikonduktor yang dapat melepas elektron dan digunakan untuk mengubah energi cahaya dari matahari menjadi energi listrik DC. Namun, karena *solar panel* memiliki karakteristik *non-linear*, yang disebabkan oleh tingkat penyinaran dan temperatur yang berbeda-beda setiap harinya menyebabkan daya keluaran dari *solar panel* bervariasi dan tidak maksimal (Prasetyo & Wulandari, 2019). Untuk mengetahui daya yang terserap dan terpakai pada *solar panel* maka digunakan *Maximum Power Point Tracking* (MPPT), yang dimana ketika tegangan dan arus yang dihasilkan maksimal maka akan mendapatkan keluaran daya yang maksimal (Sukma & Munir, 2016).

*Solar panel* menggunakan cara kerja dengan memanfaatkan teori cahaya sebagai partikel. Intensitas cahaya sangat mempengaruhi tegangan yang dihasilkan oleh *solar panel*, ketika *solar panel* banyak menerima intensitas cahaya, maka pada saat itu terjadi pelepasan elektron dipermukaan logam yang disinari oleh cahaya dengan frekuensi yang diambang batas, sehingga banyak foton yang dihasilkan, dan pada saat itulah tegangan yang dihasilkan sangat besar (Handoyo & Suryani, 2018). Selain itu juga, *solar panel* akan bekerja semakin optimal ketika berhadapan langsung dengan matahari, yang dimana pada saat itu suhunya sebesar 25°C. Semakin besar suhu pada *solar panel*, maka akan berpengaruh pada daya yang dihasilkan, karena ketika suhu terlalu tinggi akan menurunkan daya pada *solar panel* (Haryanto & Sunjaya, 2017).

*Maximum Power Point Tracking* atau biasanya disingkat dengan MPPT adalah sistem elektronik yang bertujuan untuk mengoptimalkan kinerja *solar panel* dengan menemukan dan mempertahankan titik daya maksimum pada keluaran *solar panel* tergantung pada intensitas cahaya dan suhu yang bergantung pada cuaca. Terdapat banyak algoritma MPPT yang digunakan antara lain, *Perturb and Observ* (PO), *Incremental Conductance*, *Temperature Method*, *Dynamic Approach*, dll (K. & Ananda, 2021). *Temperature method* merupakan metode yang digunakan untuk mengoptimalkan kinerja dengan memperhitungkan pengaruh suhu terhadap arus yang dihasilkan oleh *solar panel*. Oleh karena itu, ketika algoritma *temperature method* digunakan pada MPPT, maka itu akan digunakan untuk mengadaptasi titik operasi pada *solar panel* dengan memperhatikan faktor dari lingkungan, seperti intensitas cahaya dan suhu, dengan memaksimalkan efisiensi konversi sinar matahari menjadi energi listrik (Yusup & Sunjaya, 2017).

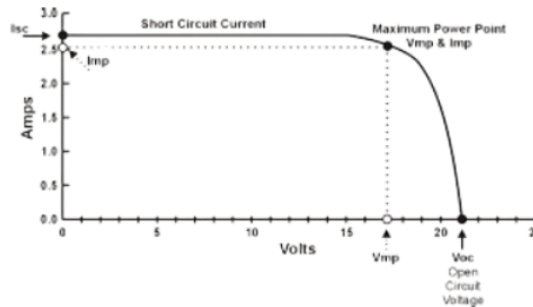
## 2. METODE PENELITIAN

### a. Algoritma *Maximum Power Point Tracking* (MPPT)

*Maximum Power Point Tracking* (MPPT) adalah sebuah alat yang digunakan dalam sistem pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) untuk mengoptimalkan penggunaan *solar panel*. Tujuan MPPT adalah untuk menemukan titik kerja



maksimal (*maximum power point*) pada kurva I-V *solar panel*, di mana dapat menghasilkan daya listrik yang paling besar. Dalam MPPT, *solar panel* dipantau secara terus-menerus untuk mengetahui tegangan dan arus yang terjadi pada saat itu. Dengan menggunakan data ini, MPPT mengatur arus yang mengalir melalui *solar panel* untuk mencapai titik kerja maksimal, sehingga menghasilkan daya listrik yang optimal. Prinsip kerja dari MPPT adalah dengan menaikkan dan menurunkan tegangan kerja. Hal tersebut dapat dilakukan dengan mengatur *duty cycle* pada konverter. Perubahan besar nilai daya tergantung dari perubahan nilai tegangan dan arus (Septianingrum & Tim, 2020).



Gambar 1. Kurva I-V pada *solar panel* (K. & Ananda, 2021)

MPPT memiliki 2 komponen pendukung dalam proses kerja jika masukkan arus (i) dan tegangan (v) kedua komponen ini bila digabungkan akan menghasilkan daya (P) dengan persamaan (1)

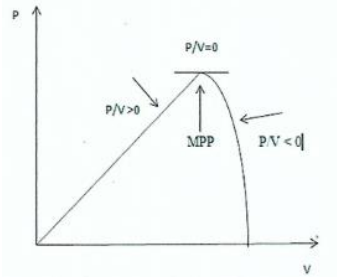
$$P = V \times I \dots \dots \dots (1)$$

- Keterangan :
- P = Daya yang dihasilkan (W)
  - I = Arus yang masuk (A)
  - V = Tegangan yang masuk (V)

Daya pada *solar panel* dipengaruhi oleh intensitas radiasi cahaya yang diserap pada kondisi titik daya maksimum *solar panel* yang berbeda – beda dan suhu lingkungan yang ada.

b. Metode Perturb and Observe (PO)

*Perturb and Observe* (PO) bekerja dengan menaikkan dan menurunkan nilai *duty cycle* (D) untuk pencarian titik maximum daya PV, yang dimana membutuhkan nilai parameter daya, tegangan, dan arus dari sistem PV sebagai masukannya. Metode PO memperoleh nilai  $P_{MPP}$  dengan melakukan pergeseran nilai tegangan V kearah kiri dan kanan. Apabila pada saat PO menggeser tegangan V kearah kanan dan terjadi peningkatan nilai daya, maka peturbasi berikutnya harus tetap sama yakni menggeser V kearah kanan untuk mencapai MPP (Yusup & Sunjaya, 2017). Metode ini membutuhkan nilai parameter daya, tegangan, dan arus dari sistem PV sebagai masukannya (Irsyad & Tim, 2022).

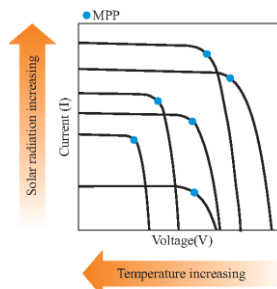


Gambar 2. Kurva Karakteristik MPPT (Fortuna & Alamsyah, 2017)

Di sebelah kiri puncak  $dP/dV > 0$ , dipuncak kurva  $dP/dV=0$  dan di sebelah kanan puncak  $dP/dV < 0$ . Di sebelah kiri dari MPP perubahan daya terhadap perubahan tegangan  $dP/dV > 0$ , sementara di sebelah kanan,  $dP/dV < 0$ , hal tersebut diketahui bahwa gangguan (*perturbation*) dilakukan untuk memindahkan tegangan kerja sel surya maju ke arah MPP. Jika  $dP/dV$  (K. & Ananda, 2021).

### c. Metode Temperatur

*Temperature Method* digunakan untuk mengestimasi tegangan MPP (*Maximum Power Point*) dengan mengukur suhu *solar panel* dan membandingkannya dengan suhu referensi. Metode ini bekerja dengan cara mengukur suhu *solar panel* dan kemudian mengatur tegangan yang mengalir melalui *solar panel* berdasarkan suhu tersebut. Dengan demikian, MPPT dapat menyesuaikan diri dengan perubahan suhu untuk mencapai efisiensi yang lebih tinggi (Hussein, 2020).



Gambar 3. Kurva Karakteristik *Temperature Methode*

*Temperature Method* juga digunakan dalam beberapa penelitian untuk mengoptimalkan penggunaan *solar panel*. Misalnya, dalam penelitian yang diterbitkan dalam *Journal of Renewable and Sustainable Energy*, metode ini digunakan untuk mengestimasi tegangan MPP dengan mengukur suhu *solar panel* dan membandingkannya dengan suhu referensi (Hussein, 2020).

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian dilakukan dengan menggunakan solar panel 20WP dan lampu sorot sebagai pengganti sinar matahari. Pada pengujian ini dipastikan sinar dari lampu sorot mengenai seluruh *solar panel*. Hasil dari pengujian ditampilkan pada tabel dibawah ini.

Tabel 1. Data Pengujian 1 Lampu

Duty Cycle	Tegangan (V)	Arus (mA)	Daya (mW)	Suhu (°C)	Kelembaban (%)	LDR
0	0	0	0	31.42	53.55	93
1	0	0	0	31.42	53.55	93
2	0	0	0	31.42	53.55	92
3	0	0	0	31.42	53.55	91
4	0	0	0	31.42	53.55	92
5	0	0	0	31.42	53.55	91
6	0	0	0	31.42	53.55	91
7	0	0	0	31.42	53.55	91
8	0	0	0	31.42	53.55	91
9	0	0	0	31.42	53.55	91
10	0	0	0	31.42	53.55	91
11	0	0	0	31.42	53.55	91
12	0	0	0	31.42	53.55	91
13	0	0	0	31.42	53.55	91
14	0	0	0	31.42	53.55	91
15	0	0	0	31.42	53.55	91
16	0	0	0	31.42	53.55	91
17	0	0	0	31.42	53.55	91
18	0	0	0	31.42	53.55	91
19	0	0	0	31.42	53.55	91
20	0	0	0	31.42	53.55	91
...	...	...	...	...	...	...
255	4.64	79	328	31.42	53.55	195

Pada pengujian ini, pengukuran dilakukan pada *output* solar panel, yang dimana pengujian ini juga berfokus pada intensitas cahaya, tegangan, dan arus yang dihasilkan. Hasil pengujian pada tabel menampilkan data ketika terjadi kenaikan pada intensitas cahaya, maka akan berpengaruh pada kenaikan tegangan dan arus yang dihasilkan oleh output solar panel. Dan begitu juga sebaliknya, apabila terjadi penurunan pada intensitas cahaya, maka terjadi penurunan juga pada tegangan dan arus yang dihasilkan.

Rata – rata yang dihasilkan dari intensitas cahaya sesuai dengan banyak *duty cycle* 255 dari pengujian ini, yaitu:

$$Rata - rata = \frac{Total\ Keseluruhan\ Intensitas\ Cahaya}{255}$$

$$Rata - rata = \frac{45474}{255}$$

$$Rata - rata = 178.3$$

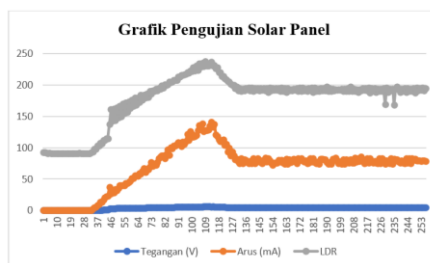
Rata – rata yang dihasilkan dari tegangan sesuai dengan banyak *duty cycle* 255 dari pengujian ini, yaitu:

$$\text{Tegangan} = \frac{\text{Total Keseluruhan Tegangan}}{255}$$

$$\text{Tegangan} = \frac{1001.17}{255}$$

$$\text{Tegangan} = 3.93 \text{ V}$$

Gambar 4 merupakan grafik yang dihasilkan oleh solar panel 20 WP yang dipengaruhi oleh intensitas cahaya pada pengujian ini.



Gambar 4. Grafik Hasil Solar Panel 20 WP

Dari Gambar 4 dapat dilihat, tegangan keluaran berkisar antara 0 – 6.11 V. Namun tegangan keluaran yang lebih stabil, yaitu 3.93 V.

#### 4. KESIMPULAN

Intensitas cahaya yang masuk dan diserap oleh solar panel akan berubah – ubah setiap waktunya, dari *duty cycle* 0 sampai dengan 255. Intensitas cahaya yang paling rendah yaitu 91, tidak menghasilkan tegangan dan arus apapun, sedangkan intensitas cahaya yang paling tinggi, yaitu 238, menghasilkan tegangan sebesar 6.06 V dan arus sebesar 128 mA.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Fortuna, D. M., & Alamsyah, N. (2017). Maximum Power Point Tracking (MPPT) Untuk Solar Panel.
- Handoyo, R., & Suryani, E. (2018). Pengaruh Intensitas Cahaya Terhadap Tegangan Keluaran Panel Surya Menggunakan Algoritma Fuzzy Logic MPPT. *Jurnal Teknik Elektro*, 8(2), 155-162.
- Haryanto, E., & Sunjaya, D. (2017). Pengaruh Temperatur Panel Surya Terhadap Daya Keluaran Menggunakan Algoritma Perturb and Observe (P&O) MPPT. *Jurnal Teknik Elektro*, 7(1), 7-12.
- Hussein, A. (2020). Menghitung Parameter Photovoltaic dengan Menggunakan Metode Temperature. *Journal of Renewable and Sustainable Energy*.
- Irsyad, M., & Tim. (2022). Rancang Bangun Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Off-Grid Menggunakan Algoritma Perturb and Observe (P&O). *Jurnal Teknik Elektro*, 24(1), 61-68.
- K., M. I., & Ananda, N. (2021). Maximum Power Point Tracking (MPPT) Pada Solar Panel Dengan Sistem Tracking.

- Prasetyo, A. S., & Wulandari, H. (2019). Rancangan dan Implementasi Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya Terintegrasi Maximum Power Point Tracking (MPPT). *Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*, 18(2), 22-30.
- Sukma, R. D., & Munir, M. (2016). Rancang Bangun Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) dengan Metode Perturb & Observe Maximum Power Point Tracking (MPPT). . *Jurnal Tenaga Listrik*, 10(2), 147-154.
- Yusup, M., & Sunjaya, D. (2017). Perancangan dan Implementasi Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Grid-Connected dengan Algoritma Fuzzy Logic MPPT. *Jurnal Teknologi Elektro*, 7(1), 1-6.

## SISTEM KONTROL PADA LEMARI PENITIPAN HELM BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT) MENGGUNAKAN ENERGI SURYA

Gerardus Kristo Prima<sup>1</sup>, Pajri Harnedi<sup>1</sup>, Eko Sulisty<sup>1</sup>, Surojo<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, Sungailiat

Corresponding Author : kristoprima13@gmail.com

### ABSTRAK

*Saat ini penggunaan sepeda motor sudah tidak bisa dihindari lagi. Helm sebagai alat keselamatan yang wajib digunakan oleh seluruh kalangan terutama orang dewasa, khususnya mahasiswa. Tidak hanya orang dewasa, anak-anak saja sudah tahu bagaimana pentingnya menggunakan helm dengan aman. Peristiwa kehilangan helm sering terjadi di setiap kampus dikarenakan kelalaian mahasiswa. Oleh karena itu, perlunya dibuat suatu alat yang mampu mengontrol lemari penitipan helm bagi mahasiswa agar mereka bisa mengenali kunci loker secara otomatis melalui IoT yakni aplikasi. Adapun metode pelaksanaan dalam pengerjaan proyek akhir ini adalah melakukan pengujian pada setiap loker helm menggunakan aplikasi untuk mengurangi terjadinya kehilangan helm. Sistem yang telah dikembangkan mampu mengontrol loker dengan waktu rata-rata delay sekitar 1,2 detik.*

*Kata kunci: Sepeda motor, Helm, IoT.*

### ABSTRACT

*Nowadays the use of motorbikes can no longer be avoided. Helmets are safety equipment that must be used by all groups, especially adults, especially students. Not only adults, but children also know how important it is to use a helmet safely. Helmet loss incidents often occur on every campus due to student negligence. Therefore, it is necessary to create a tool that can control the helmet storage cupboard for students so that they can recognize the locker key automatically via IoT, namely the application. The implementation method in working on this final project is to carry out tests on each helmet locker using an application to reduce the occurrence of helmet loss. The system that has been developed is able to control lockers with an average delay time of around 1.2 seconds.*

*Keywords: Motorcycle, Helmet, IoT.*

## 1. PENDAHULUAN

Mahasiswa biasanya menggunakan sepeda motor di tempat parkir yang disediakan di kampus. Sebagian besar tempat parkir di kampus tidak memiliki tempat penitipan helm, dan petugas yang menjaga tempat parkir tidak selalu dapat memastikan bahwa mahasiswa memiliki helm di sepeda motor mereka. Kelalaian mahasiswa yang tidak mengunci helm dengan aman adalah penyebab utama

kehilangan helm, meskipun helm sudah dikunci. (Santoso, Piarsa, & Mandenni, 2021, p. 967)

Sistem parkir kampus tidak memiliki sistem keamanan perlengkapan berkendara. Helm, kaos tangan, masker, dan lainnya adalah perlengkapan berkendara yang dimaksud yang dapat menyebabkan kesulitan jika dibawa ke ruangan perkuliahan. Pengguna parkir menyimpan perlengkapannya di motor dengan menyelipkan atau menggantungkannya. Ketertataan area parkir dan penataan perlengkapan pengendara sama-sama penting untuk mencegah pencemaran, hujan, dan kecurian serta meningkatkan kenyamanan pengguna area parkir. (Karina, Purwati, & Sutarna, p. 14)

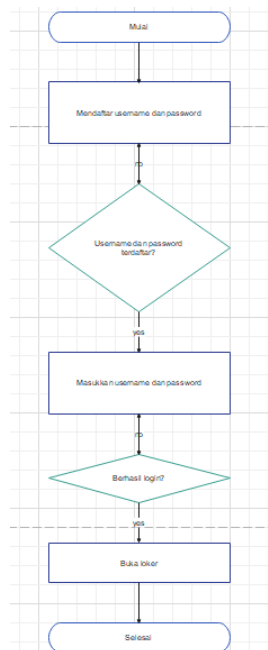
Perkembangan teknologi saat ini telah sangat membantu dalam mengatasi berbagai masalah dalam kehidupan sehari-hari, seperti di bidang TI. Automasi kebutuhan yang difasilitasi oleh teknologi seperti *Internet of Things* (IoT) adalah bagian penting dari era industri 4.0. Istilah ini digunakan untuk memperluas pemanfaatan jaringan internet yang berkembang pesat, yang dimulai dengan sistem MEMS atau microelectromechanical, konvergensi teknologi nirkabel, dan Internet. (Santoso, Piarsa, & Mandenni, 2021, pp. 967-968)

Oleh karena itu, perlunya dibuat suatu alat yang dapat mengontrol keamanan pada lemari penitipan helm dengan memanfaatkan energi surya sebagai sumber energi dan ESP32 sebagai alat untuk mengontrol akses keamanan dengan cara memberikan password pada pengguna lemari penitipan. Dengan demikian, dengan adanya alat tersebut, dapat mempermudah mengakses keamanan pada helm dengan jarak jauh.

## 2. METODE

### 2.1 *Flowchart* Sistem Kerja

Rancangan *flowchart* sistem kerja pada *smart doorbell* menggunakan sistem notifikasi telegram yang dapat mengirimkan pesan notifikasi terdapat pada Gambar 1.

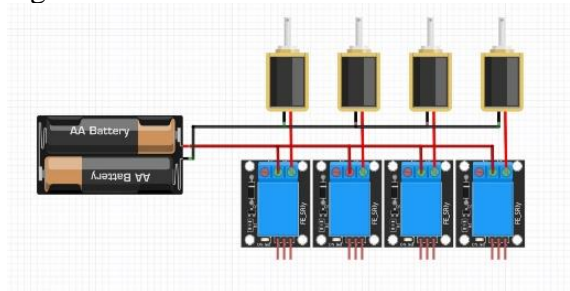


Gambar 1. *Flowchart* Sistem Kerja Alat

Pada Gambar 1. *flowchart* sistem kerja alat bermula user loker harus mendaftar *username* dan *password* terlebih dahulu ke admin pada *smartphone* dengan membuka aplikasi *MIT App Inventor*. Setelah berhasil didaftarkan, masukkan *username* dan *password* yang telah terdaftar ke user pada *smartphone* dengan membuka aplikasi *MIT App Inventor*. Jika berhasil login, maka pintu loker akan terbuka begitupun sebaliknya.

## 2.2 Rancangan Wiring Diagram

Gambar 2 merupakan Rancangan wiring diagram *smart doorbell* menggunakan sistem notifikasi telegram.

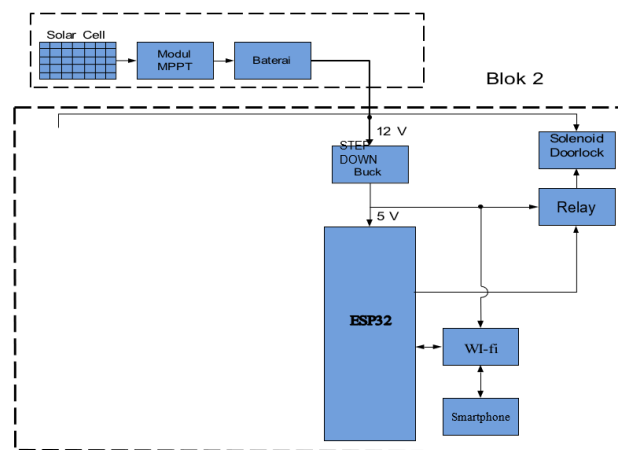


Gambar 2. Rancangan Wiring Diagram

Jika sumber tegangan diberikan ke komponen ESP32. Saat *password* dan *username* dari *user* tersebut tepat, relay masing-masing akan menyala dan *solenoid doorlock* masing-masing akan aktif. Dengan demikian, sistem ini dapat beroperasi secara efektif.

## 2.3 Perancangan Diagram Blok Sistem

Blok diagram sistem digunakan untuk menentukan tahapan dari prinsip kerja alat ini. Berikut ini blok diagram terdapat pada Gambar 3.



Gambar 3. Diagram Blok Sistem

Berdasarkan diagram blok di atas, dapat disimpulkan bahwa keseluruhan sistem telah dirancang dalam format diagram blok yang menjelaskan cara kerjanya. Bagian input terdiri dari tiga tombol tekan, sedangkan bagian output mencakup *relay*, *solenoid door lock*, *Wi-fi* dan *smartphone*. Untuk mengelola input data, digunakan mikrokontroler ESP32. Cara sistem ini beroperasi adalah sebagai berikut: ketika



pertama kali mengakses loker harus mendaftar *username* dan *password* terlebih dahulu ke admin

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Tampilan Aplikasi Untuk Admin, User, dan Database



Gambar 4. Pengujian Kirim Pesan ke LCD

Tabel 1 merupakan hasil pengujian kirim pesan dan waktu pesan terkirim ke telegram.

Tabel 1. Pengujian ke Aplikasi User

Percobaanke-	Loker ke-	Rata-rata Delay
1	1	1,2 s
2	2	1,2 s
3	3	1,2 s
4	4	1,2 s

Hasil pengujian Aplikasi User terhadap pengontrolan loker ke relay menunjukkan waktu yang diperlukan untuk membuka dan mengunci pintu loker. Secara keseluruhan, rata-rata waktu tunda dari saat pesan dikirim hingga pesan benar-benar terkirim melalui telegram adalah sekitar 1,2 detik.

### 4. SIMPULAN

Berdasarkan hasil uji coba pada proyek akhir berjudul "Sistem Kontrol Pada Lemari Penitipan Helm Berbasis Internet of Things (IoT) Menggunakan Energi Surya," dapat disimpulkan bahwa sistem yang telah dikembangkan mampu mengontrol loker dengan waktu rata-rata delay sekitar 1,2 detik.

### 5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Allah SWT yang telah mempermudah penulis dalam menyelesaikan artikel ini, penulis juga mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu penulis dalam

menyelesaikan artikel ini yaitu Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, Bapak Eko Sulisty, S. T., M. T. selaku pembimbing 1, Bapak Surojo, S. T., M. T. selaku pembimbing 2, orangtua penulis, teman-teman seperjuangan, sahabat, serta pihak-pihak lainnya yang tidak bisa disebutkan secara satu persatu.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Hari Purwoto, B., Alimul, M. F., & Fahmi Huda, I. (2018). EFISIENSI PENGGUNAAN PANEL SURYA SEBAGAI SUMBER ENERGI ALTERNATIF. *Jurnal Teknik Elektro*, 18(1), 10–14.
- Pangkung, A., & Chandra Buana, D. (2017). *ANALISIS PENGGUNAAN BATERAI LITHIUM SEBAGAI PENGGANTI AKI (ACCU) PADA PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA*.
- Santoso, P. W., Piarsa, I. N., & Mandenni, N. M. I. M. (2021). Sistem Keamanan Helm Berbasis Internet of Things dengan Fitur Pelacakan Menggunakan Android. *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem Dan Teknologi Informasi)*, 5(5), 967–976. <https://doi.org/10.29207/resti.v5i5.3507>



SISTEM KEAMANAN BRANKAS DENGAN SECURITY GANDA  
MENGUNAKAN *FACE RECOGNITION* DAN *RFID*

Leando Lutfi Toya<sup>1</sup>, Safira Salsabilla<sup>1</sup>, Ocsirendi<sup>1</sup>, Eko Sulistyio<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, Sungailiat

Corresponding Author : [safirasalsabilla2233@gmail.com](mailto:safirasalsabilla2233@gmail.com)

ABSTRAK

*Brankas merupakan suatu tempat yang digunakan untuk menyimpan barang berharga seperti dokumen penting, emas atau uang. Perkembangan teknologi pada sistem keamanan juga sangat diperlukan, terutama pada sistem keamanan pada penyimpanan barang berharga dan dokumen penting pada brankas. Sistem keamanan pada brankas tradisional yang banyak beredar saat ini masih konvensional, dalam artian keamanan pintu brankas masih menggunakan mekanisme penguncian manual dan ada banyak peretasan untuk membuka brankas dengan mudah, dimana hal tersebut kurang efisien. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa sistem brankas dengan security ganda ini sangat efektif untuk keamanan dalam menyimpan barang yang berharga, dengan adanya sistem ini selain pemilik brankas tidak bisa membuka brankas tersebut dengan menebak pin seperti pada brankas pada umumnya yang masih konvensional, dengan adanya sistem ini memerlukan identifikasi pengenalan wajah (face recognition) dan kartu nirkabel (RFID) untuk membuka brankas tersebut.*

*Kata Kunci: Sistem Keamanan, Brankas, Face Recognition, Radio Frequency Identification (RFID)*

ABSTRACT

*A safe is a place that has been used for years to store valuable items such as important documents, gold, or money. The development of security technology is essential, especially for safeguarding valuable items and important documents in safes. Traditional safes available today are mostly conventional, meaning they still use manual locking mechanisms, which can be easily hacked, making them inefficient. This research shows that a double security system for safes is very effective for securely storing valuable items. With this system, no one except the safe owner can open the safe by guessing the pin, as is possible with conventional safes. This system requires face recognition and a wireless card (RFID) to open the safe.*

*Keywords: Security System, Safe, Face Recognition, Radio Frequency Identification (RFID)*

## 1. PENDAHULUAN

Brankas merupakan suatu tempat yang telah ada sejak bertahun-tahun digunakan untuk menyimpan barang berharga seperti dokumen penting, emas atau uang. Melihat dari fungsinya yang menjadi tempat paling aman dalam menyimpan suatu benda berharga tentulah memerlukan suatu sistem keamanan yang aman bagi penggunaannya.

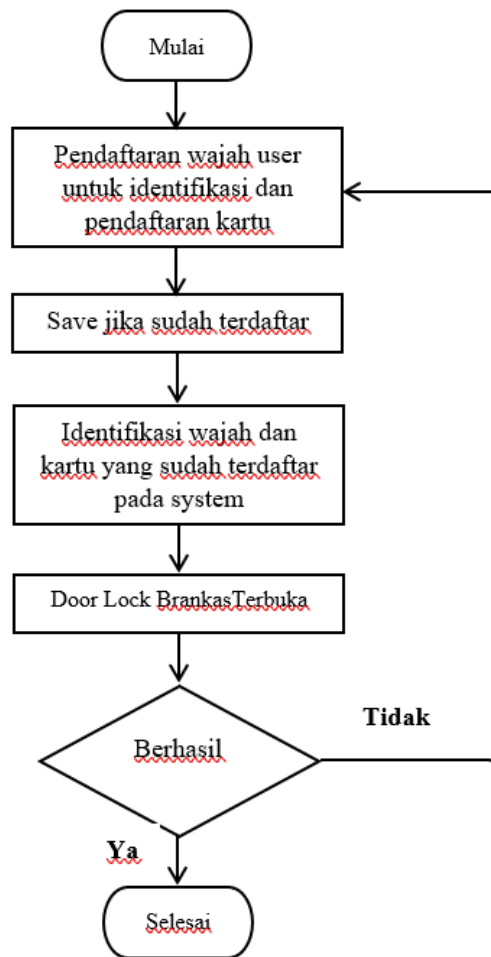
Perkembangan teknologi pada sistem keamanan juga sangat diperlukan, terutama pada sistem keamanan pada penyimpanan barang berharga dan dokumen penting pada brankas. Seiring perkembangan teknologi ini memungkinkan adanya berbagai usaha untuk memberikan kemudahan dan kenyamanan dalam pengembangan sistem keamanan pada brankas. Sistem keamanan pada brankas tradisional yang banyak beredar saat ini masih konvensional, dalam artian keamanan pintu brankas masih menggunakan mekanisme penguncian manual dan ada banyak peretasan untuk membuka brankas dengan mudah, dimana hal tersebut kurang efisien. Dan ini menyebabkan banyak pencuri spesialis brankas yang sudah memahami cara kerja dan cara untuk membuka pintu brankas tanpa sepengetahuan pemiliknya. Titik lemah lainnya dari brankas konvensional semacam ini tidak memiliki sistem alarm atau sistem notifikasi apa pun, dan tidak ada fitur yang dimiliki pemiliknya agar dapat mengetahui siapa yang mencoba merusak brankas mereka.

Berdasarkan masalah ini, adapun ide untuk merancang sistem keamanan brankas yang lebih otomatis sebagai upaya percobaan peretasan pada brankas. Sistem keamanan pada brankas dengan mengkombinasikan pendeteksi dan pengenalan wajah (*face Recognition*), dan menambahkan tambahan pengaman akses kartu nirkabel / RFID untuk akses dalam membuka pintu pada brankas. Sistem keamanan ini dapat membuka secara otomatis pintu brankas, setelah sistem mengenali wajah dari pemiliknya serta akses kartu nirkabel / RFID telah terdeteksi dan sistem ini akan memberikan suatu tanda jika terdeteksi adanya sesuatu upaya percobaan peretasan dengan memberikan alarm, jika ada yang berusaha membuka paksa atau brankas tersebut dalam kondisi yang tidak aman. Cara ini dianggap aman dalam menjaga keamanan brankas karena dalam membuka pintu brankas ini hanya dapat dilakukan oleh mereka yang mempunyai akses kartu nirkabel / RFID dan biometrik wajah yang sudah didaftarkan saja.

## 2. METODE

### a. *Flowchart* Sistem Kerja

Rancangan flowchart sistem kerja pada sistem keamanan brankas dengan security ganda menggunakan *face recognition* dan RFID yang terdapat pada Gambar 1.



Gambar 1. Flowchart Sistem Kerja

b. Hasil Alat

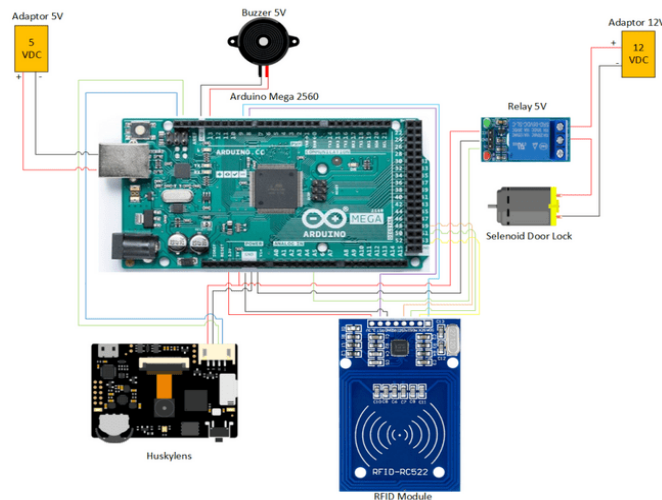
Hasil alat tampak depan brankas yang telah dimodifikasi menggunakan *face recognition* dan RFID, terdapat pada Gambar 2.



Gambar 2. Hasil Alat (Tampak Depan)

### c. Rancangan Wiring Diagram

Rancangan wiring diagram sistem keamanan brankas dengan security ganda menggunakan *face recognition* dan RFID, terdapat pada gambar 3 sebagai berikut:



Gambar 3. Rancangan Wiring Diagram

Pertama melakukan pendaftaran wajah dimana pada wajah ini akan di daftarkan dengan hardware huskylens dan selanjutnya mendaftarkan nomor kartu (RFID) dan kemudian di save. Setelah wajah dan kartu didaftarkan maka brankas akan berhasil dibuka sesuai dengan wajah dan kartu yang sudah didaftarkan. Ketika wajah dan kartu berhasil dibaca maka limit switch, solenoid mati pintu brankas dapat dibuka, dan ketika wajah dan kartu tidak sesuai, maka limit switch, solenoid hidup dan pintu brankas tidak dapat terbuka. Jika wajah dan kartu tidak terverifikasi maka buzzer akan mengeluarkan bunyi panjang. Sedangkan jika wajah dan kartu terverifikasi maka buzzer akan berbunyi 1 kali.













## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### a. Hasil Pengujian Alat

Pada alat sistem keamanan brankas ini menggunakan *face recognition* dengan Huskylens dan RFID module sebagai sistem keamanannya. Huskylens merupakan alat yang digunakan untuk pendeteksi wajah. Sedangkan RFID module sebagai tap kartu nirkabel. Saat melakukan pendaftaran wajah dimana pada wajah ini akan di daftarkan dengan hardware huskylens dan selanjutnya mendaftarkan nomor kartu (RFID) dan kemudian di save. Setelah wajah dan kartu didaftarkan maka brankas akan berhasil dibuka sesuai dengan wajah dan kartu yang sudah didaftarkan. Ketika wajah dan kartu berhasil dibaca maka pintu brankas dapat dibuka, dan ketika wajah dan kartu tidak sesuai pintu brankas tidak dapat terbuka. Jika wajah dan kartu tidak terverifikasi maka buzzer akan mengeluarkan suara beep panjang secara terus-menerus. Sedangkan jika wajah dan kartu terverifikasi maka buzzer akan mengeluarkan bunyi beep 1 kali. Sistem keamanan ini memungkinkan meminimalisir terjadinya peretasan pada brankas.

Hasil pengujian identifikasi face recognition dan RFID yaitu terdapat pada Tabel 1.

Tabel 1. Identifikasi Face Recognition dan RFID

No.	Kondisi	Face Recognition	RFID	Selenoid Door Lock	Buzzer
1	Scan Wajah	 (wajah belum teridentifikasi)	 (Kartu tidak ter-tap pada RFID module)	Pintu brankas terkunci	(buzzer akan on dan berbunyi beep secara terus-menerus)
		 (wajah telah teridentifikasi)	 (Kartu tidak ter-tap pada RFID module)		
2	Scan RFID	 (Tidak ada wajah yang terdeteksi)	 (Kartu yang belum terverifikasi)	Pintu brankasterkunci	(buzzer akan on dan berbunyi beep secara terus-menerus)
		 (Tidak ada wajah yang terdeteksi)	 (Kartu yang sudah terverifikasi)		
3	Scan Wajah+ Scan RFID	 (wajah belum teridentifikasi)	 (Kartu yang belum terverifikasi)	Pintu brankas terkunci	(buzzer on dan berbunyi beep secara terus-menerus)
		 (wajah yang sudah teridentifikasi)	 (Kartu yang sudah terverifikasi)		

Proses pendaftaran :

1. Pendaftaran wajah

- Scan Wajah yang ingin didaftarkan, scan sampai wajah terdeteksi dengan muncul ID di perangkat Huskylens

2. Pendaftaran Kartu

- Scan Kartu pada module RFID, sampai keluar notifikasi di layar huskylens "sudah registrasi kartu"

3. Setelah Pendaftaran wajah dan kartu selesai, wajah dan kartu siap dipakai untuk membuka brankas.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil data pengujian sistem keamanan brankas dengan security ganda menggunakan *face recognition* dan RFID ini menunjukkan bahwa sistem keamanan ini sangat efektif untuk keamanan dalam menyimpan barang yang berharga, dengan adanya sistem keamanan tersebut selain pemilik brankas tidak bisa membuka brankas tersebut dengan menebak pin seperti pada brankas pada umumnya yang masih konvensional. Serta memerlukan identifikasi pengenalan wajah dan kartu nirkabel untuk membuka brankas tersebut, sehingga dapat memberi rasa aman dan nyaman bagi pemilik atau pengguna saat menggunakan brankas tersebut.

#### 5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan puji dan syukur kepada Allah SWT. karena atas rahmatnya penulis diberikan kemudahan untuk menyelesaikan artikel ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang turut serta dalam memantu penulis menyelesaikan artikel ini yaitu Poiteknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, Bapak Ocsirendi, M.T. selaku pembimbing 1, Bapak Eko Sulisty, M.T. selaku pembimbing 2, orang tua penulis, serta teman-teman seperjuangan lainnya.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Ath ThaaREQ Mahesa, H. R. (2019). Sistem Keamanan Brankas Berbasis Kartu E-ktp. *Jurnal Teknologi & manajemen informatika Vol.5 No.1 2019*.
- Evindina Putra Lumbanraja, S. T. (2023). Sistem Monitoring Keamanan Brankas Menggunakan Face Recognition Berbasis Mikrokontroler ESP32-CAM. *JURNAL SISTEM KOMPUTER TGD Volume 2, Nomor 3*.
- M. Fakri Husni, E. (2022). Rancang Bangun Pengaman Brankas Menggunakan RFID (Radio Frequency Identification), Pin Dan GPS Berbasis Arduino Mega dan Internet Of Things (Iot). *Ranah Research Vol. 4, No. 2*.
- Nenny Anggraini, F. M. (2021). IMPLEMENTASI FACE RECOGNITION DENGAN OPENCV PADA "SMART CCTV" UNTUK KEAMANAN BRANKAS BERBASIS IOT. *JURNAL ILMIAH FIFO Volume XIII/No.1*.



## CELENGAN UANG KOIN BERBASIS ARDUINO

Ananda Kunanti<sup>1</sup>, Yuni Setialoka<sup>1</sup>, Ocsirendi<sup>1</sup>, Eko Sulisty<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung

Corresponding Author : knntianandaaaa@gmail.com

### ABSTRAK

*Dalam sistem ekonomi saat ini, uang merupakan alat tukar yang penting dan digunakan sebagai alat pembayaran untuk transaksi barang dan jasa serta pembayaran utang. Uang koin adalah bentuk uang yang tersedia di Indonesia dalam pecahan 100, 200, 500, dan 1.000 rupiah. Menghitung dan menyortir uang koin dalam jumlah yang banyak bisa jadi sangat melelahkan dan menyita waktu. Untuk itu perlu dilakukan penelitian untuk membuat celengan sebagai penyortir dan penghitung uang koin dengan biaya yang lebih terjangkau, menggunakan komponen-komponen yang sederhana dan mudah didapat. Sistem ini akan menggunakan sensor TCRT5000 untuk mendeteksi diameter koin untuk menentukan pecahannya. Penyortiran dilakukan dengan mengarahkan koin ke lubang yang sesuai dengan diameternya. Penghitungan dilakukan dengan Arduino Uno, yang juga mengontrol tampilan pada LCD 16x2 untuk menunjukkan pecahan dan total koin yang terdeteksi.*

**Kata Kunci:** *Uang Koin, Sensor TCRT500, Arduino Uno, dan LCD 16x2*

### ABSTRACT

*In today's economic system, money is an important medium of exchange and is used as a means of payment for transactions of goods and services as well as debt repayment. Coins are a form of money available in Indonesia in denominations of 100, 200, 500, and 1,000 rupiah. Counting and sorting coins in large quantities can be very tiring and time-consuming. For this reason, it is necessary to conduct research to make a piggy bank as a coin sorter and counter at a more affordable cost, using simple and easily available components. This system will use a TCRT5000 sensor to detect the diameter of the coin to determine its fraction. Sorting is done by directing the coin to the hole corresponding to its diameter. Counting is done with an Arduino Uno, which also controls the display on a 16x2 LCD to show the fractions and total coins detected.*

**Keywords :** *Coins, TCRT500 Sensor, Arduino Uno, and 16x2 LCD*

## 1. PENDAHULUAN

Banyak orang masih menyimpan uang di celengan, meskipun dompet dan bank sudah menjadi cara yang populer untuk menyimpan uang di zaman sekarang. Celengan masih sangat disukai baik oleh orang dewasa maupun anak-anak karena tidak hanya berguna untuk menyimpan uang, tetapi juga bisa digunakan sebagai hiasan di rumah atau sebagai mainan anak-anak.

Uang adalah suatu bentuk alat tukar yang digunakan sebagai medium pembayaran untuk barang dan jasa atau untuk melunasi utang. Fungsi utama uang adalah sebagai standar nilai dan alat tukar yang memudahkan pertukaran barang dan jasa tanpa perlu melibatkan sistem barter. Uang dapat berupa kertas, logam, atau bentuk lainnya yang diterima oleh masyarakat sebagai alat pembayaran.

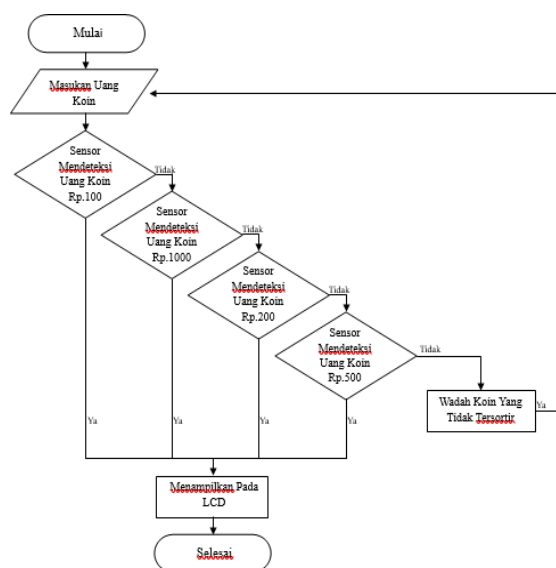
Di Indonesia, pecahan uang logam yang beredar saat ini ada 4 yaitu pecahan 100, 200, 500, dan 1.000 rupiah. Untuk menghitung uang logam tinggal menghitung seperti biasa dengan memilah dan menghitung berdasarkan pecahan uang logam tersebut. Jika uang logam yang dihitung dalam jumlah sedikit, masih memungkinkan untuk melakukannya secara manual. Namun, ini akan menjadi masalah jika uang yang perlu dihitung dan dipilah dalam jumlah banyak[1].

Celengan uang koin berbasis Arduino dapat digunakan di banyak situasi di mana koin harus dikumpulkan dan dicatat secara otomatis. Dengan mengumpulkan koin dalam satu tempat dan otomatis mencatat jumlahnya, alat ini juga membuatnya lebih mudah untuk mengelola koin yang sering berserakan di rumah. Salah satu contoh penerapan alat ini yaitu pada warung – warung kecil yang masih menggunakan uang koin untuk kembalian dan bisa juga untuk membantu anak – anak belajar menabung dari hal kecil terlebih dahulu dengan cara yang interaktif dan menarik.

## 2. METODE

### 2.1 *Flowchart* Sistem Kerja Alat

Gambar 1 merupakan rancangan *flowchart* yang digunakan pada celengan uang koin berbasis arduino.

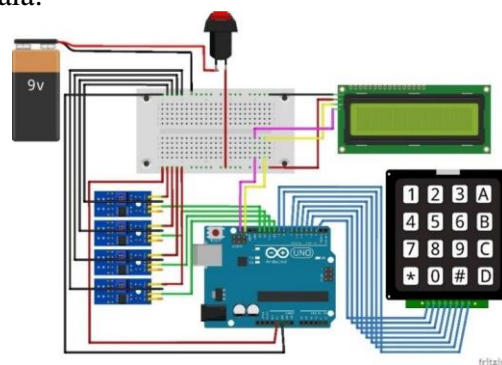


Gambar 1. *Flowchart* Sistem Kerja Alat

Sistem kerja alat dimulai dari memasukkan uang koin kedalam box celengan, setelah itu ada beberapa lubang untuk menyortir uang koin tersebut. Untuk ukuran masing – masing lubang berbeda sesuai dengan diameter perkoinnya. Jika uang koin sudah tersortir dan terdeteksi oleh sensor TCRT5000 lalu LCD bisa menampilkan berapa jumlah uang koin yang sudah dimasukkan kedalam celengan tersebut. Apabila uang koin tidak tersortir ke masing – masing lubang, maka uang koin akan jatuh pada wadah yang tidak tersortir. Fungsi keypad pada alat ini untuk pemilihan menu pada LCD, jadi bisa menentukan keseluruhan jumlah saldo dan masing – masing saldo uang koin yang telah dimasukkan.

## 2.2 Rancangan *Wiring Diagram*

Pada skematik rangkaian dibawah menjelaskan beberapa komponen yang harus diwiring ke arduino, jika arduino mendapatkan power maka sensor akan aktif dan LCD akan menyala.

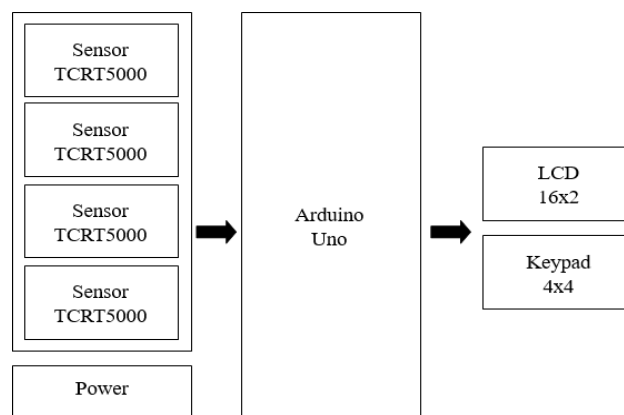


Gambar 2. Skematik Rangkaian

Cara kerja sensor TCRT5000 yaitu apabila cahaya IR yang dipancarkan belum dipantulkan atau belum ada benda yang terdeteksi maka dioda penerima akan berada pada kondisi off dan akan bernilai *LOW*. Kemudian sebaliknya jika sudah ada benda yang terdeteksi dan cahaya IR yang dipancarkan sudah dipantulkan ke dioda penerima maka output bernilai *HIGH*.

## 2.3 Perancangan Blok Diagram Sistem

Gambar 3 merupakan blok diagram dari Celengan Uang Koin Berbasis Arduino:



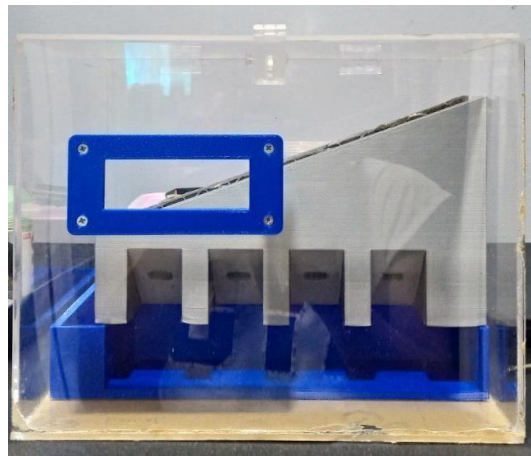
Gambar 3. Blok Diagram Sistem

Gambar 3. Blok Diagram Sistem digunakan untuk menunjukkan sistem celengan uang koin berbasis arduino. Tegang power supply didapat dari blok power supply, kemudian adan 4 buah sensor TCRT5000 sebagai input yang berfungsi untuk mendeteksi uang koin yang jatuh ke lubang sesuai dengan diameternya masing – masing. Setelah itu akan dibaca oleh mikrocontroller yaitu arduino dan terakhir sebagai ouput LCD yang akan menampilkan berapa jumlah koin yang sudah tersortir dan terdeteksi.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Perancangan Hardware Non Elektrik

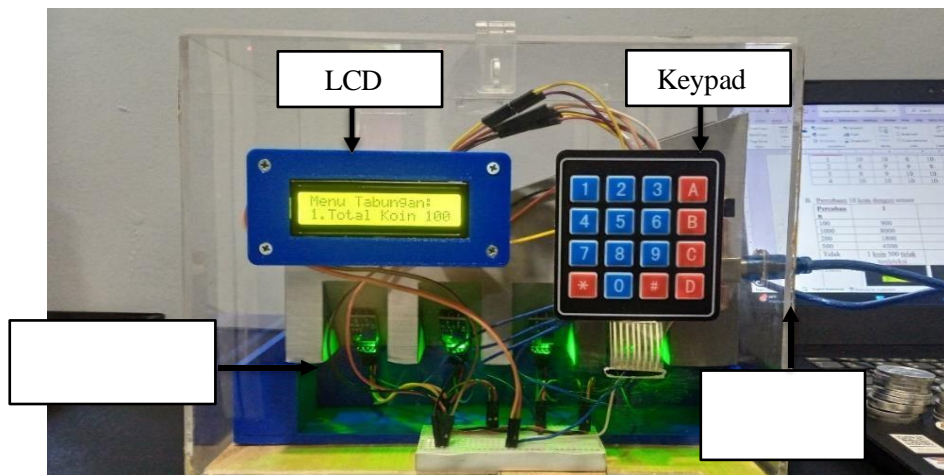
Pada tahap ini adalah pembuatan box akrilik dengan ukuran panjang 25cm lebar 20cm dan tinggi 20cm, setelah itu mencetak alat untuk sortir koin dan wadah koinnya dengan 3D printing sesuai dengan desainnya.



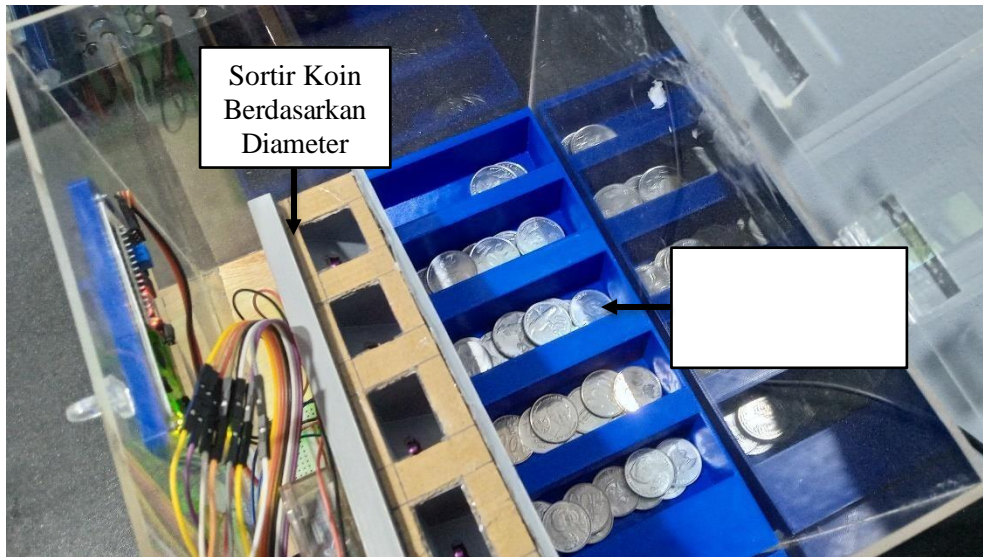
Gambar 4. Box Celengan Uang Koin

#### 3.2 Perancangan Hardware Elektrik

Pada tahap ini meletakkan dan merangkai komponen sesuai dengan skematik rangkaian yang telah dibuat ke pin arduino uno.



Gambar 5. Celengan Tampak Depan



Gambar 6. Celengan Tampak Dalam

### 3.3 Hasil Pengujian

Pengujian pada alat dilakukan dengan cara melihat uang koin yang tersortir dan dideteksi oleh sensor TCRT 5000. Setelah itu pada LCD bisa menampilkan berapa jumlah uang koin yang tersortir dan yang terdeteksi. Fungsi keypad sebagai pilihan menu pada LCD. Pada pengujian ini masing – masing nominal menggunakan 5 uang koin dengan total keseluruhan 20 koin dengan percobaan sebanyak 10 kali.

Tabel 1. Hasil Pengujian Celengan Uang Koin

Per cobaan	Tersortir/Terdeteksi				Tidak Tersortir/Tidak Terdeteksi				Total Ter deteksi	Presenta se Ter deteksi	Presentase Tidak Terdeteksi
	100	1000	200	500	100	1000	200	500			
1	5	4	5	5	0	1	0	0	19	95%	-5%
2	5	4	5	4	0	1	0	1	18	90%	-10%
3	5	5	5	5	0	0	0	0	20	100%	0%
4	5	3	5	5	0	2	0	0	18	90%	-10%
5	5	4	4	5	0	1	1	0	18	90%	-10%
6	5	5	5	4	0	0	0	1	19	95%	-5%
7	5	4	5	4	0	1	0	1	18	90%	-10%
8	5	5	5	5	0	0	0	0	20	100%	0%
9	5	5	5	5	0	0	0	0	20	100%	0%
10	5	5	4	4	0	0	1	1	18	90%	-10%
<b>Rata - Rata Presentase Terdeteksi</b>										<b>94%</b>	
<b>Rata - Rata Presentase Tidak Terdeteksi</b>										<b>-6%</b>	

Dari hasil pengujian diatas, ada beberapa uang koin yang tidak terdeteksi oleh sensor. Pada pengujian uang koin Rp. 1000 terdapat 6 koin yang tidak terdeteksi dari 10 kali percobaan, kemudian uang koin Rp. 200 terdapat 2 koin yang tidak terdeteksi dari 10 kali percobaan dan terakhir ada uang koin Rp. 500 terdapat 4 koin yang tidak terdeteksi dari 10 kali percobaan. Untuk uang koin Rp. 100

semuanya terdeteksi dari 10 kali percobaan. Jadi dapat diambil analisa bahwa celengan uang koin berbasis arduino ini memiliki rata – rata presentase terdeteksinya ung koin sebesar 94% dan celengan uang koin bebasis arduino ini layak digunakan.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil data pengujian celengan uang koin berbasis arduino ini dengan rata – rata presentase terdeteksinya uang koin sebesar 94% dapat diambil kesimpulan bahwa alat ini bisa digunakan untuk mempermudah menyortir dan menghitung uang koin. Selain itu alat ini juga mampu menampilkan jumlah saldo masing – masing uang koin yang telah dimasukkan dan jumlah keseluruhan uang koin tersebut. Alat ini juga masih terdeteksi eror kurang lebih 10% dari 10 kali percobaan dikarenakan mekanisme kontruksi yang kurang maksimal. Kedepannya alat ini perlu perbaikan kontruksi yang lebih baik untuk mencegah eror dalam sortir uang koin.

#### 5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Allah SWT yang telah mempermudah penulis dalam menyelesaikan artikel ini, penulis juga mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan artikel ini yaitu Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, Bapak Ocsirendi, M.T. selaku pembimbing 1, Bapak Eko Sulisty, M.T. selaku pembimbing 2, orangtua penulis, teman-teman seperjuangan, sahabat, serta pihak - pihak lainnya yang tidak bisa disebutkan secara satu persatu.

#### DAFTAR PUSTAKA

- A. D. Hetharua, S. I. Gunawan, D. Hartama dan I. O. Kirana, “Alat Penyortir Buah Tomat Berdasarkan Warna Berbasis Mikrokontroller Arduino,” *Jurnal Penelitian Inovatif (JUPIN)*, 2021.
- D. M. B. P. Wija, I. G. A. P. R. Agung dan P. Rahardjo, “Rancang Bangun Sistem Konversi Uang Logam Menjadi E-Money Berbasis Mikrokontroller dan Aplikasi Android,” *Jurnal SPEKTRUM*, 2021.
- F. Supegina dan A. Munandar, “Rancang Bangun Miniatur Mesin Otomatis Minuman Kaleng Berbasis Arduino Uno,” *Jurnal Teknologi Elektro, Universitas Mercu Buana*, 2014.
- I. P. Ayu, U. F. S. Sitorus Pane dan . S. Murniyanti, “ Rancang Bangun Security System Dan Monitoring Pada Celengan Menggunakan Teknik Simplex Berbasis Mikrokontroler,” *Jurnal CyberTech* , 2021.
- I. A. Sitompul, L. Sianturi, F. Sihombing, J. Simanjuntak dan S. Hutauruk, “Disain dan Implementasi Sistem Penyortir Botol Minuman Otomatis Menggunakan Sensor Berbasis Arduino Uno,” *Jurnal Visi Eksakta (JVIEKS)*, 2022.
- H. S. Weku, V. C. Poekoel dan R. F. Robot, “Rancang Bangun Alat Pemberi Pakan Ikan Otomatis Berbasis Mikrokontroler,” *E-journal Teknik Elektro dan Komputer*, 2015.
- R. Ramadhan dan N. F. Puspitasari, “Prototipe Alat Pemilah Sampah Cerdas

- Berbasis Internet Of Things,” *JURNAL ELEKTROSISTA*, 2023.
- Y. A. Djawad, Buku Ajar Mikrokontroler dan Interface, 2017.
- Y. C. Saghoa, S. . R. Sompie dan N. M. Tulung, “Kotak Penyimpanan Uang Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno,” *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer*, 2018.

## TEMPAT PENYIMPAN DOKUMEN BERBASIS BOT TELEGRAM

Anjelalica Ananda Sapitri<sup>1</sup>, Ayu Windarti<sup>1</sup>, Zanu Saputra<sup>1</sup>, Yudhi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, Sungailiat

Corresponding Author : anjelalicaananda@gmail.com

### ABSTRAK

*Tempat penyimpanan dokumen sering kali menggunakan map kertas atau plastik yang kurang aman, sehingga diperlukan sistem keamanan yang lebih baik. Penelitian ini merancang sistem keamanan dokumen menggunakan sensor RFID dan notifikasi Telegram. Sistem ini menggunakan E-KTP sebagai tag untuk membuka solenoid doorlock, dengan NodeMCU ESP8266 sebagai alat komunikasi ke Telegram. Notifikasi akan dikirimkan jika ada percobaan akses paksa. Jika E-KTP sesuai, pintu akan terbuka dan indikator hijau menyala, jika tidak sesuai akses ditolak, indikator merah menyala, dan notifikasi dikirim ke Telegram. Hasil penelitian menunjukkan sistem berfungsi dengan baik untuk monitoring berbasis Internet of Things dengan jarak RFID Reader dan kartu. Proses monitoring berbasis Internet Of Things pada bot Telegram yang dilengkapi notifikasi melalui smartphone yang berjalan dengan baik.*

*Kata Kunci: RFID, NodeMCU8266, DoorLock, E-KTP, Telegram*

### ABSTRACT

*Document storage often uses paper or plastic folders that are less secure, so a better security system is needed. This research designed a document security system using RFID sensors and Telegram notifications. The system uses the E-KTP as a tag to open the doorlock solenoid, with the NodeMCU ESP8266 as a means of communication to Telegram. A notification will be sent if there is a forced access attempt. If the E-KTP is compliant, the door will open and the green indicator will light up, if it is not appropriate, access will be denied, the red indicator will light up, and a notification will be sent to Telegram. The results of the study show that the system works well for Internet of Things-based monitoring with a distance of 3cm between RFID Reader and  $\pm$  card. The Internet Of Things-based monitoring process on Telegram bots equipped with notifications through smartphones is running well.*

*Keywords: RFID, NodeMCU8266, DoorLock, E-KTP*

## 1. PENDAHULUAN

Tingginya urgensi dari regulasi perlindungan data pribadi sebagai salah satu perlindungan hukum terhadap hak atas privasi warga negara Indonesia yang saat ini belum dimiliki oleh Indonesia. Adanya kemajuan teknologi membuat tingginya tingkat isu mengenai perlindungan data pribadi karena penyebarannya sangat cepat



melalui teknologi dengan risiko kebocoran data. Data pribadi seperti NIK, nama, email, nomor handphone merupakan data yang sangat berharga [1]. Sebagian besar orang mengabaikan keamanan untuk tempat penyimpanan seperti lemari untuk menyimpan uang atau barang-barang penting dan berharga [2].

Salah satu tempat penyimpanan untuk barang-barang berharga adalah lemari penyimpanan dengan menggunakan pengamanan seperti kunci dan gembok [3]. Sistem keamanan lemari masih manual bisa dibongkar atau dibuka oleh oknum yang tidak bertanggung jawab sehingga terjadi pencurian. Banyak orang menyepelekan tempat untuk menyimpan dokumen-dokumen berharga padahal banyak hal yang akan terjadi bila dokumen diletakan di sembarangan tempat, seperti dokumen hilang, dicuri, rusak dan penggunaan data tanpa persetujuan dibutuhkan tingkat keamanan untuk meminimalisir terjadinya tindak kriminal [4]. Salah satu cara untuk meningkatkan keamanan tempat penyimpanan adalah dibuat pengunci otomatis dengan sistem Radio Frequency Identification (RFID) [5].

Rfid adalah sensor yang mengidentifikasi suatu objek dengan menggunakan frekuensi radio. Sensor ini terdiri dari dua bagian penting, yaitu transceiver (reader) dan transponder (tag). Setiap tag tersimpan data yang berbeda, data tersebut merupakan data identitas tag. Reader akan membaca data dari tag dengan perantara gelombang radio. Mikrokontroler ini berfungsi untuk mengolah data yang didapat pada reader [6]. Adanya identifikasi sarana dengan transponder (tag) untuk menyimpan dan mengambil data jarak jauh. Teknologi ini lebih menjamin keamanan dibanding kunci manual karena menggunakan reader yang dapat membaca e-KTP sehingga hanya pemilik e-KTP yang sudah terdaftar yang dapat mengakses dan juga setiap orang memiliki e-KTP yang berbeda sehingga tidak mungkin sama dengan orang lain [7]. Teknologi RFID salah satu sistem yang paling utama dalam alat ini. Saat ini RFID telah banyak digunakan di berbagai bidang khususnya dalam bidang keamanan.

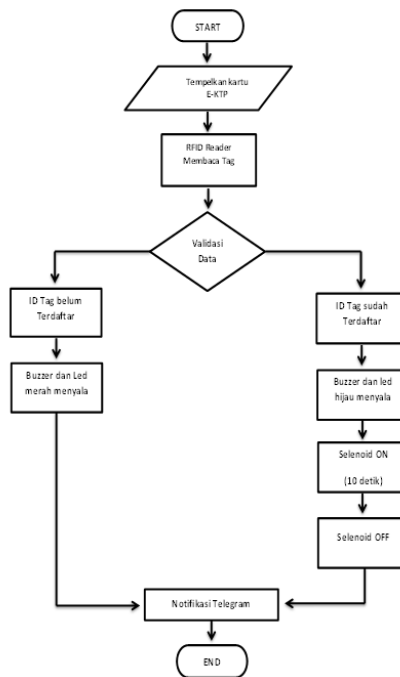
Dari permasalahan yang dipaparkan diatas, maka penulis tertarik untuk membuat suatu alat yang berjudul “Tempat Penyimpan Dokumen Berbasis Bot Telegram”. Alat ini mempunyai sistem keamanan pada tempat penyimpan dokumen menggunakan sensor RFID (*Radio Frequency Identification*) dan NodeMCU ESP8266 sebagai komunikasi ke telegram. Terdapat notifikasi berupa teks akan dikirimkan telegram ketika ada seseorang yang mencoba membuka tempat penyimpan dokumen secara paksa. Oleh karena itu perlu dilakukan proyek akhir yang berfungsi sebagai tempat penyimpanan dokumen yang dilengkapi dengan RFID (Radio Frequency Identification) sebagai sistem keamanannya dengan e-KTP sebagai tag.

## 2. METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini dijelaskan pada flowchart system kerja dan blok diagram.

### 2.1 Flowchart Sistem kerja

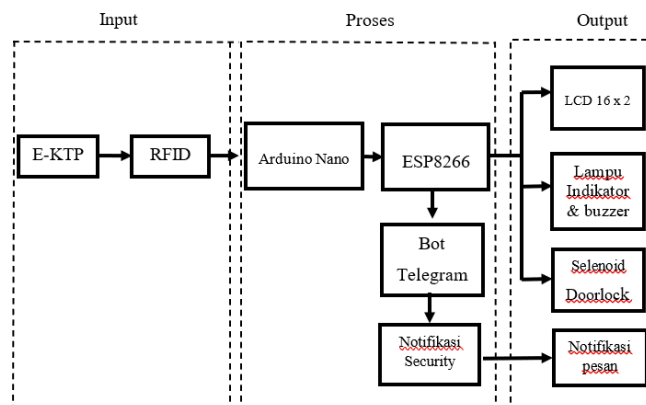
Rancangan flowchart system kerja pada tempat penyimpan dokumen berbasis bot telegram. Dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 2. 1 Flowchart Sistem Kerja

## 2.2 Rancangan Blok Diagram

Adapun blok diagram ini dibuat untuk mengetahui bagaimana rancangan sistem bekerja. Dapat dilihat blok diagram pada Gambar 2.



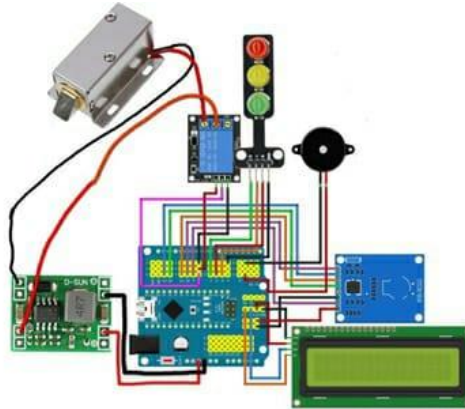
Gambar 2. Gambar Blok Diagram

Blok diagram pada Gambar 2. Sensor *RFID reader* yang berfungsi untuk membaca data ID dari E-KTP. Mikrokontroler *Arduino Nano* berfungsi untuk mengakses data dari sensor *RFID reader*. *LCD* berfungsi untuk menampilkan karakter sesuai program yang diberikan oleh mikrokontroler *Arduino Nano*. Mikrokontroler berfungsi sebagai pusat kendali rangkaian yang akan mengaktifkan relay sehingga solenoid aktif dan pintu dapat terbuka. Data yang sudah diproses mikrokontroler *Arduino Nano* akan dikirim ke *Esp8266* untuk menampilkan pesan notifikasi bot *Telegram* yang sudah terhubung ke *smartphone*, sehingga pemilik alat akan menerima notifikasi akses Tempat Penyimpan Dokumen.

### 2.3 Rancangan Hardware

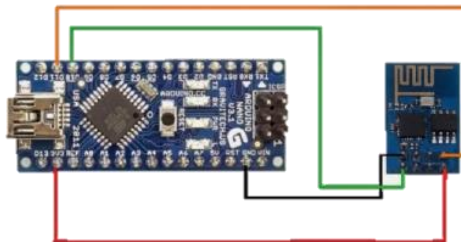
Pada tahapan ini dilakukan rancangan *hardware*, bertujuan untuk mengetahui bentuk, ukuran, maupun sistem kontrol yang digunakan pada alat yang akan dibuat. Berikut ini komponen hardware yang digunakan.

Berikut merupakan gambar wiring hardware secara elektrikal yang dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Wiring Diagram Hardware Secara Elektrikal

Berdasarkan wiring diagram hardware elektrikal diatas, seluruh komponen hardware dihubungkan sesuai pin input/output Arduino Nano yang ingin digunakan. Arduino Nano sebagai mikrokontroler utama yang berfungsi sebagai pusat kendali keseluruhan sistem.



Gambar 4. Wiring Komunikasi Arduino ke ESP8266

Berdasarkan wiring elektrikal komunikasi Arduino Nano ke Esp8266 diatas, untuk menghubungkan komunikasinya pin RX dan TX pada Esp8266 dihubungkan pada pin RX dan TX pada Arduino Nano. Sumber diberikan untuk menyuplai tegangan ke komponen mikrokontroler arduino nano dan esp8266. Saat e-ktip yang sudah terdaftar ditempelkan ke rfid, lampu indikator hijau akan menyala dan buzzer akan berbunyi kemudian solenoid doorlock aktif pintu tempat penyimpanan dokumen akan terbuka dan mengirim pesan notifikasi telegram pada pemilik alat. Sebaliknya jika e-ktip tidak terdaftar, lampu indicator merah akan menyala dan buzzer akan berbunyi solenoid tidak akan aktif dan mengirim pesan notifikasi telegram pada pemilik alat. Dengan demikian, sistem ini dapat beroperasi secara efektif.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1. Hasil dan Pengujian

Proses pengujian ini dilakukan dengan mencoba membaca data yang ada dalam e-KTP dengan modul RFID Reader apakah terdapat data yang diperlukan

untuk proses penelitian berjalan dengan baik terlihat pada Gambar 5 proses pengujian RFID Reader.



Gambar 4. Pengujian RFID dengan E-KTP

Untuk dapat mengambil data dari pengujian RFID reader maka keterangan untuk setiap port pin RFID reader terhubung ke Arduino nano dijelaskan pada Tabel 1.

Tabel 1. Port RFID Reader Dengan Arduino Nano

Modul RC522	Pin Arduino nano
SDA	D10
SCK	D13
MOSI	D11
MISO	D12
IRQ	Tidak Ada
GND	GND
RST	D9
3.3V	3.3V

Tabel 2. Hasil Pembacaan RFID Tag ke RFID Reader

Tipe Kartu RFID Tag	Hasil Identifikasi Kartu RFID Redaer	
	No	ID Card
e-KTP	1	04 5D 27 FA EE 29 80
	2	04 5C 6B 11 E4 3C 80
RFID Tag	1	F0 50 6C 03

Pengujian LCD bertujuan memastikan LCD I2C berfungsi sesuai dengan yang sudah diperintahkan oleh program. Dalam hasil pengujian membuktikan tampilan pada LCD yang sudah dprogram sebagai output. Berikut tampilan awal sistem keamanan pintu dalam pengujian LCD terlihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Pengujian LCD

No	Karakter yang ditampilkan LCD	Keterangan
1		Tampilan Awal
2		Tampilan akses e-KTP yang sudah terdaftar
3		Tampilan akses e-KTP yang tidak terdaftar

#### 4. KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah bahwa sistem keamanan untuk tempat penyimpanan dokumen dapat ditingkatkan dengan menggunakan teknologi RFID dan IoT. Sistem ini menggunakan sensor RFID dengan E-KTP sebagai tag untuk mengakses tempat penyimpanan. NodeMCU ESP8266 berfungsi untuk mengirim notifikasi ke Telegram ketika ada percobaan akses yang tidak sah. Jika E-KTP sesuai dengan data yang tersimpan, solenoid doorlock akan terbuka dan indikator hijau akan menyala, sementara jika tidak sesuai, akses akan ditolak, indikator merah akan menyala, dan notifikasi akan dikirim ke Telegram. Hasilnya menunjukkan bahwa sistem ini efektif dalam memberikan keamanan tambahan untuk tempat penyimpanan dokumen dan memungkinkan pemantauan real-time melalui smartphone.

#### 5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Allah SWT yang telah mempermudah penulis dalam menyelesaikan artikel ini, penulis juga mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan artikel ini yaitu Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, Bapak Zanu Saputra, M.Tr.T. selaku pembimbing 1, Bapak Yudhi, M.T selaku pembimbing 2, orangtua penulis, teman-teman seperjuangan, sahabat, serta pihak-pihak lainnya yang tidak bisa disebutkan secara satu persatu.

#### DAFTAR PUSTAKA

CSA Teddy Lesmana, E. Elis, and S. Hamimah, "Urgensi Undang-Undang Perlindungan Data Pribadi Dalam Menjamin Keamanan Data Pribadi Sebagai Pemenuhan Hak Atas Privasi Masyarakat Indonesia," *J. Rechten Ris. Huk. dan Hak Asasi Mns.*, vol. 3, no. 2, pp. 1–6, 2022.

- D. Setiawan, "Rancang Bangun Sistem Keamanan Kunci Pintu Lemari Berbasis Mikrokontroler," *J. Sci. Soc. Res.*, vol. 4307, no. 1, pp. 51–56, 2020.
- E. Siswanto and Nasrudin, "Perancangan Sistem Keamanan Ruangan Menggunakan Rfid Pada E-Ktp Di Balai Desa Sukorejo," *E-Bisnis J. Ilm. Ekon. dan Bisnis*, vol. 11, no. 2, pp. 45–55, 2018.
- M. D. Lindawati and H. H. Azwir, "Peningkatan Efisiensi Tempat Penyimpanan Dokumen dengan Menggunakan Metode 5S dan Siklus PDCA di Industri Farmasi," *J. INTECH Tek. Ind. Univ. Serang Raya*, vol. 7, no. 2, pp. 103–114, 2021.
- M. Yunus, "Perancangan Rangka Pada Alat Penyimpanan Barang," *J. Surya Tek.*, vol. 7, no. 1, pp. 64–68, 2020.
- Maryono, "Dasar – dasar Radio Frequency Identification ( RFID ), teknologi yang Berpengaruh di Perpustakaan," *Jurnal Elektronik*. 2005.
- P. Studi, D. Teknik, P. Harapan, and B. Tegal, "Menggunakan E-Ktp," 2019.



RANCANG BANGUN PEMBUKA DAN PENUTUP TIRAI  
OTOMATIS BERBASIS *INTERNET OF THINGS*

M. A. Akbareziansyah<sup>1</sup>, Tavana Ayu Fahriza<sup>1</sup>, Zanu Saputra<sup>1</sup>, I Made Andik  
Setiawan<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung. Sungailiat  
Corresponding Author : [tavanaayu059@gmail.com](mailto:tavanaayu059@gmail.com)

**ABSTRAK**

*Tirai atau gorden berfungsi untuk memberikan privasi, melindungi ruangan dari sinar matahari langsung, serta mencegah pandangan dari luar. Selain itu, tirai juga dapat melindungi kulit dari risiko hiperpigmentasi akibat paparan sinar matahari yang berlebihan. Sistem penelitian ini mengembangkan alat pembuka dan penutup tirai otomatis berbasis iot, menggunakan aplikasi bylnk untuk memonitoring serta dapat membuka dan menutup tirai secara otomatis, dengan nodemcu esp8266 sebagai sistem kontrol tirai dan sensor ldr dan ic rtc sebagai tambahan input untuk memonitoring tirai. Hasil dari pengembangan alat ini memperlihatkan sistem berkembang dan berfungsi dengan baik untuk dapat memonitoring serta dapat membuka dan menutup tirai melalui aplikasi blynk yang terdapat pada smartphone dan otomatis melalui ic rtc yang waktunya telah ditentukan.*

*Kata Kunci: Tirai Otomatis, NodeMCU8266, Internet of Things*

**ABSTRACT**

*Blinds or curtains serve to provide privacy, protect the room from direct sunlight, and prevent outside views. In addition, curtains can also protect the skin from the risk of hyperpigmentation due to excessive sun exposure. This research system develops an iot-based automatic curtain opening and closing tool, using the bylnk application to monitor and be able to open and close the curtains automatically, with nodemcu esp8266 as a curtain control system and ldr sensor and ic rtc as additional input to monitor the curtains. The results of the development of this tool show that the system is developing and functioning properly to be able to monitor and be able to open and close the curtains through the blynk application contained in the smartphone and automatically through the rtc ic whose time has been determined.*

*Keywords: Tirai Otomatis, NodeMCU8266, Internet of Things*

## 1. PENDAHULUAN

Tirai atau gorden adalah potongan kain atau tekstil, yang digunakan untuk memberikan privasi, saat siang hari dapat melindungi ruangan dari sinar matahari langsung, serta dapat mencegah orang di luar ruangan dapat melihat bagian dalam suatu ruangan (E. Fuad Ibrahim, J. Maulindar, and A. P. Ichsan). Penggunaan tirai mungkin terlihat seperti hal yang kecil tetapi dengan menutup tirai dapat melindungi pengguna dari paparan sinar matahari secara langsung atau berlebihan, yang berisiko terjadinya hiperpigmentasi pada kulit yang terpapar sinar matahari (L. J. Conahan and S. Robertson).

Penggunaan tirai saat ini sudah memiliki kemajuan secara teknologi dan desain, salah satu dari berbagai pengembangan desain tirai yaitu, tirai vertical blind. Tirai vertical blind merupakan tirai yang terbuat dari kain kaku seperti vinil dan aluminium, memiliki kelebihan dapat di atur berapa banyak intensitas cahaya yang masuk kedalam sebuah ruangan dengan menyesuaikan posisi lamel. Biasanya penggunaan tirai vertical blind idealnya digunakan pada jendela dan pintu geser.

Para pengguna tirai pastinya menginginkan kenyamanan dan kepraktisan secara desain dan waktu membuka dan menutup tirai. Semakin berkembangnya teknologi dalam era digital membuat kemudahan akan keinginan pengguna. Salah satu teknologi yang sudah mengalami perkembangan yang cukup pesat yaitu, perangkat otomatis berbasis Internet of Things. Khususnya dalam bidang robotika dan kecerdasan buatan (Artificial Intelligence/AI) yang mengembangkan alat otomatis dengan lebih praktis dan ekonomis untuk pengguna, yang dapat di kontrol secara nirkable menggunakan remote ataupun smartphone hingga bisa menghemat penggunaan waktu (N. I.-M. I. S. Diskrit and undefined).

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh dilakukan (Ega Fuad Ibrahim, Joni Maulindar, Afu Ichan, 2023) sistem pembuka dan penutup tirai otomatis sudah bisa digunakan dan sudah dapat dikendalikan secara manual dan otomatis. Akan tetapi sistem yang mereka gunakan hanya membuka dan menutup tirai berdasarkan intensitas yang dapat dideteksi oleh LDR. Pengguna tidak mengetahui posisi tirai tertutup atau terbuka, bahkan pada jurnal yang mereka tulis tidak menerangkan apakah pengguna bisa membuka atau menutup tirai secara manual melalui IC RTC (Real Time Clock), hal tersebut kurang efektif dikarenakan apabila pengguna lupa membuka atau menutup tirai melalui aplikasi bylnk pada smartphone, tirai tidak akan tertutup atau terbuka dikarenakan tidak adanya timer dan hanya mengandalkan sensor LDR untuk membuka dan menutup tirai (E. Fuad Ibrahim, J. Maulindar, and A. P. Ichsan).

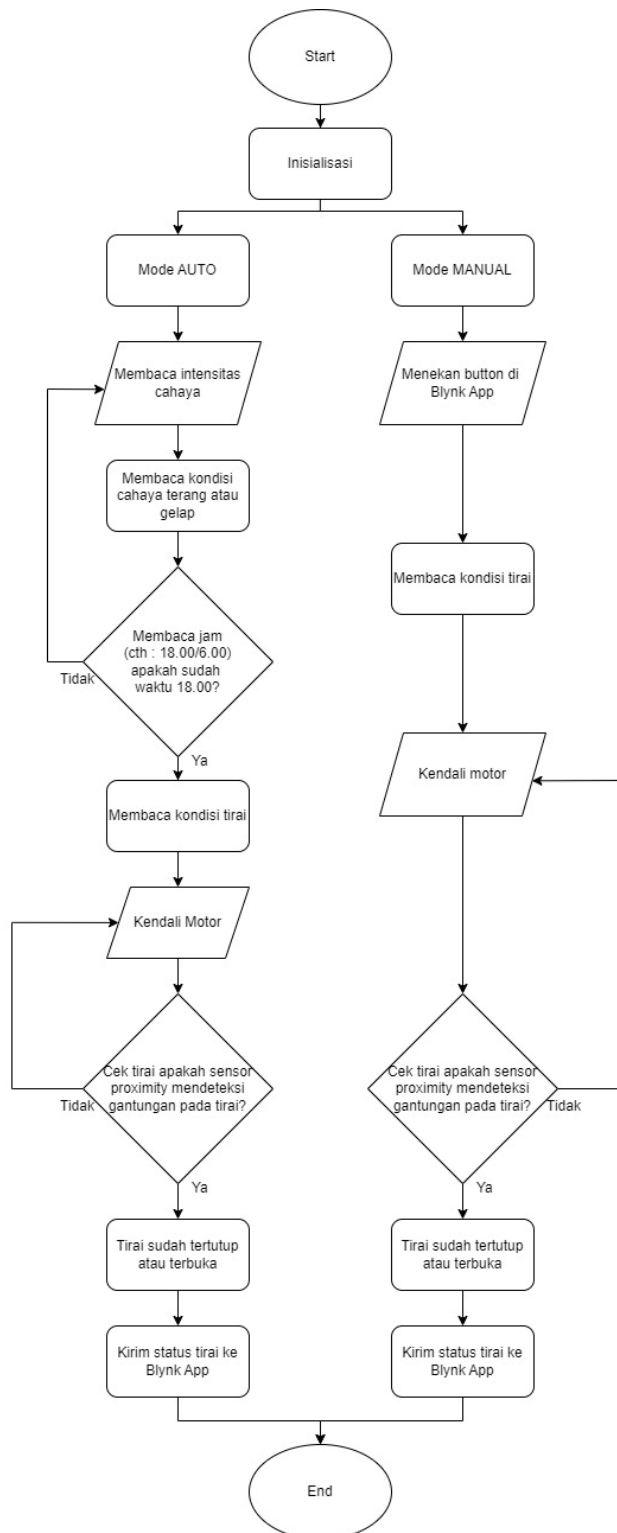
Berdasarkan permasalahan tersebut, maka penulis tertarik dengan pembuatan proyek akhir ini dengan judul “Rancang Bangun Pembuka dan Penutup Tirai Otomatis berbasis Internet of Things” penulis akan mengembangkan alat pembuka dan penutup tirai otomatis berbasis Internet of Things, yang tidak hanya bisa dikontrol berdasarkan intensitas yang dapat dideteksi oleh LDR, akan tetapi bisa di kontrol melalui apk di smartphone yg kami sediakan, selain di kontrol lewat aplikasi alat pembuka dan penutup tirai dikontrol dengan timer, yang membuat tirai bisa menutup dan membuka dengan otomatis.



## 2. METODE

### 2.1. Flowchart Sistem kerja

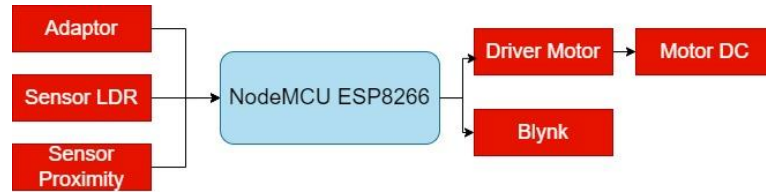
Rancangan Flowchart system kerja pada Pembuka dan Penutup Tirai Otomatis berbasis Internet of things. Bisa dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Flowchart Sistem Kerja

## 2.2. Rancangan Blok Diagram

Adapun blok diagram ini diadakan agar dapat mengetahui bagaimana pengembangan sistem ini bekerja, dapat dilihat pada Gambar 2.

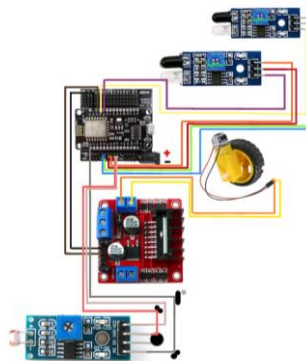


Gambar 1. Rancangan Blok Diagram

Pada blok diagram diatas telah dijelaskan bahwa sistem proyek ini telah bekerja sesuai dengan blok diagram diatas. Bagian input terdiri dari Adaptor, sensor LDR, dan sensor Proximity, sedangkan bagian output terdiri dari driver motor, motor DC, dan Blynk App. Dan untuk mengelola input tadi diperlukan NodeMCU ESP8266 yang juga sebagai mikrokontroler pada proyek ini. Cara sistem ini bekerja sebagai berikut: ketika sensor LDR dan sensor proximity mendapat nilai, nilai itu akan dikelola oleh ESP8266 dan akan mengirimkan output ke driver motor untuk menjalankan motor guna membuka/menutup gordennya dan akan berhenti jika mengenai salah satu sensor proximity-nya, lalu ESP8266 juga akan mengirim nilai tersebut ke widget LED di blynk app. Pengguna juga bisa menggunakan button manual yang ada pada blynk app nya untuk membuka dan menutup gordennya

## 2.3. Rancangan Hardware

Tahapan ini dilakukannya rancangan hardware, yang bertujuan agar dapat mengetahui nilai dari LDR, maupun sistem kontrol yang digunakan pada alat yang dikembangkan. Berikut ini komponen hardware yang digunakan. Berikut merupakan gambar wiring hardware secara elektrik yang dapat dilihat pada Gambar 3.

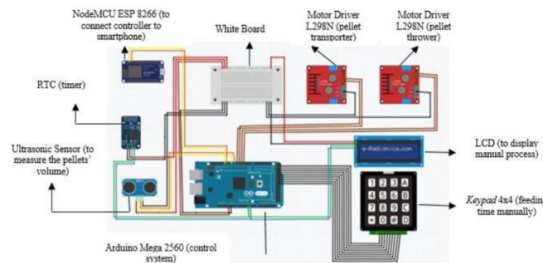


Gambar 2. Wearing Diagram Secara Elektrical

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil-hasil kajian disampaikan secara berurutan sesuai dengan urutan cara kerja pada metode sehingga dapat dipaparkan ke dalam beberapa sub bagian. Untuk artikel Narrative Review hasil-hasil dipaparkan sesuai dengan urutan focus kajiannya. Hasil-hasil dipaparkan secara jelas dan langsung sesuai dengan datadata yang ada, kemudian ditutup dengan kesimpulan. Pemaparan hasil dapat disertai

dengan gambar atau tabel yang diletakkan di dekat narasinya serta dirujuk di dalam narasi. Gambar/foto atau ilustrasi (Gambar 1) dibuat dalam resolusi yang cukup sehingga jelas terbaca. Keterangan gambar diletakkan di bawah gambar dengan ukuran font yang standar dan ditulis dalam satu spasi. Keterangan gambar hendaknya memuat informasi secara mandiri terkait dengan arti gambarnya.



Gambar 4. Sistem Kontrol Elektronik

Tabel 1 dibuat dengan format standar (tanpa garis menyalang dan membujur di tengah-tengah) dengan huruf yang dapat digunakan dengan ukuran 11 dengan spasi 1 (Tabel 1).

Tabel 1. Jarak Lontar Berdasarkan Ketinggian Pelontar

Tinggi Pelontar (cm)	Jarak Lontar (m)
10	7,5
40	9
70	10,5
100	12
130	13,5
160	15

Pembahasan komprehensif mengenai data atau hasil kajian yang diperoleh serta keterkaitannya dalam menjawab permasalahan dipaparkan dalam suatu narasi yang dibuat dengan sistematika yang runtut. Pemaparan hasil diikuti dengan pembahasan yang menceritakan kaitan data dengan solusi permasalahan yang diajukan. Pungkasan dari pembahasan dapat diikuti dengan kesimpulan yang didapatkan dari hasil studi atau penelitian yang telah dilakukan.

Tampilan monitoring pada aplikasi bylnk di smartphone. Dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Tampilan Bylnk

#### 4. KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah sistem monitoring pembuka dan penutup tirai otomatis berbasis iot dapat mempermudah pengerjaan membuka tirai. Sistem ini menggunakan sensor LDR dan IC RTC sebagai inputan tambahan untuk memonitoring tirai. NodeMCU8266 berfungsi sebagai kontrol tirai yang mengirimkan sinyal ke aplikasi bylnk dalam smartphone. Jika saat tirai terbuka dan tertutup aplikasi bylnk akan menampilkan status tirai dan mempermudah membuka dan menutup tirai hanya melalui aplikasi bylnk yang ada pada smart phone, apalikasi bylnk juga dapat mengatur waktu tertentu tirai tertutup dan terbuka berdasarkan jam yang diinginkan. Sistem ini efektif dalam memberikan kenyamanan tambahan dikarenakan mempermudah dalam membuka tirai serta dapat memantau tirai secara real-time melalui aplikasi bylnk yang ada pada smartphone.

#### 5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Allah SWT yang telah memudahkan penulis dalam menyelesaikan artikel ini, penulis juga ingin mengucapkan terima kasih kepada pihak terkait yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan artikel ini yaitu Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, Bapak Zanu Saputra, M.Tr.T selaku pembimbing 1, Bapak I Made Andik Setiawan, S.ST., M.Eng., Ph.D. selaku pembimbing 2, orang tua, teman serta sahabat, dan pihak-pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

#### DAFTAR PUSTAKA

- E. Fuad Ibrahim, J. Maulindar, and A. P. Ichsan, "Rancang Bangun Tirai Gordem Otomatis Berbasis Internet of Things," *Innov. J. Soc. Sci. Res.*, vol. 3, pp. 1051–1060, 2023.
- L. J. Conahan and S. Robertson, "The Journal for Nurse Practitioners Sun-Protective Behaviors in Patients with Melasma," *TJNP J. Nurse Pract.*, vol. 19, no. 2, p. 104452, 2023, doi: 10.1016/j.nurpra.2022.09.005.
- N. I.-M. I. S. Diskrit and undefined 2009, "Pembuatan Robot Sebagai Aplikasi Kecerdasan Buatan," *Informatika.Stei.Itb.Ac.Id*, vol. 4, no. 2, 2012, [Online]. Available: <https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2009-2010/Makalah0910/MakalahStrukdis0910-061.pdf>



## SISTEM KEAMANAN HELM BERBASIS IOT DENGAN LAYANAN AKSES LOKASI MENGGUNAKAN TELEGRAM

Fitri Wandari<sup>1</sup>, Meisya Suandari<sup>1</sup>, Irwan<sup>1</sup>, Ocsirendi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, Sungailiat

Corresponding Author : fitriwandari766@gmail.com

### ABSTRAK

*Pencurian helm motor sering menjadi masalah bagi pengguna kendaraan bermotor, terutama di lingkungan kampus. Sistem keamanan berbasis Internet of Things (IoT) dengan layanan akses lokasi menggunakan Telegram dirancang untuk meningkatkan keamanan helm. Sistem ini menggunakan modul Bluetooth HC-05 sebagai master di motor dan slave di helm. Jika koneksi terputus, buzzer akan berbunyi dan modul ESP8266 mengirim notifikasi ke Telegram. Modul SIM900A menerima perintah pengguna, yang dapat mengirim pesan "FIND" untuk mengetahui lokasi helm atau motor berdasarkan data dari modul GPS. Sistem ini memungkinkan pemantauan dan pelacakan helm yang hilang secara real-time melalui Telegram.*

*Kata Kunci: Internet of Things (IoT), Bluetooth HC-05, ESP8266, SIM900A, GPS*

### ABSTRACT

*Helmet theft is a common problem for motorcycle users, especially on campuses. An Internet of Things (IoT) security system with location access via Telegram is designed to enhance helmet security. This system uses the HC-05 Bluetooth module as a master on the motorcycle and a slave on the helmet. If the connection is lost, a buzzer will sound and the ESP8266 module will send a notification to Telegram. The SIM900A module receives user commands, allowing them to send a "FIND" message to determine the location of the helmet or motorcycle based on data from the GPS module. This system enables real-time monitoring and tracking of lost helmets via Telegram.*

*Key Word: Internet of Things (IoT), Bluetooth HC-05, ESP8266, SIM900A, GPS*

## 1. PENDAHULUAN

Pencurian helm motor adalah masalah yang semakin meresahkan bagi siswa dan karyawan kampus. Helm, alat pelindung kepala yang wajib digunakan oleh pengendara motor, melindungi mereka dari cedera berat dan membantu mereka mematuhi peraturan lalu lintas. Sepeda motor membutuhkan perlindungan yang memadai karena merupakan alat transportasi utama bagi banyak mahasiswa. Helm adalah alat keselamatan yang wajib. Tempat kampus yang ramai dan terbuka sering menjadi sasaran empuk bagi pencuri helm. Helm tidak hanya menyebabkan

ketidaknyamanan dan risiko keselamatan bagi mahasiswa jika mereka terpaksa berkendara tanpanya. Situasi ini semakin memprihatinkan karena banyak mahasiswa yang tinggal di luar kota dan bergantung pada sepeda motor untuk berpergian. Kehilangan helm dapat mempengaruhi aktivitas akademik siswa, karena mereka mungkin perlu menghabiskan waktu untuk menyelesaikan masalah dengan keamanan kampus atau mencari helm baru. Pencurian helm juga menyebabkan masalah psikologis seperti rasa tidak aman dan ketidaknyamanan dalam kegiatan sehari-hari. Upaya pencegahan yang ada, seperti menggunakan kunci tambahan atau menyimpan helm di tempat yang lebih aman, sering kali tidak mengatasi masalah ini dengan baik. Oleh karena itu, solusi yang lebih canggih dan efektif diperlukan untuk melindungi helm dari pencurian (R. Andika).

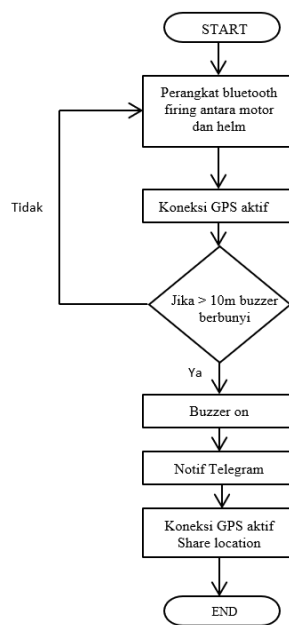
Meskipun telah dilakukan berbagai upaya untuk meningkatkan keamanan kampus, seperti menambah petugas keamanan dan memasang kamera CCTV, pencurian helm masih sering terjadi. Ini menunjukkan bahwa metode tradisional tidak selalu dapat menyelesaikan masalah secara menyeluruh (W. Handayani, s). Solusi keamanan yang lebih canggih dan efisien dapat dibuat berkat kemajuan teknologi *Internet of Things (IoT)*. Ketika modul-modul seperti Bluetooth HC-05, ESP8266, SIM900A, dan GPS diintegrasikan, sistem keamanan helm dapat memberikan notifikasi dan informasi lokasi secara real-time dalam kasus pencurian. Sistem keamanan helm dapat memberikan notifikasi dan informasi lokasi yang akurat ketika pencurian terjadi dengan mengintegrasikan modul-modul seperti Bluetooth HC-05, ESP8266, SIM900A, dan GPS (K. Gunawan ). Bluetooth HC-05 berfungsi untuk menghubungkan helm dan motor. Master dipasang pada motor dan slave dipasang pada helm. Buzzer di kedua modul akan berbunyi sebagai peringatan jika koneksi Bluetooth terputus. Setelah itu, modul ESP8266 mengirimkan pesan ke aplikasi Telegram untuk memberi tahu pengguna bahwa helm mereka telah dicuri. Selain itu, pengguna dapat menggunakan modul SIM900A untuk mengirimkan pesan "FIND" ke nomor yang terhubung dengan SIM900A. Data yang dikumpulkan oleh modul GPS kemudian akan menentukan lokasi helm (S. Mulyadi).

Mahasiswa dapat menerima notifikasi segera dan bertindak cepat dengan menggunakan layanan pesan instan seperti Telegram. Akibatnya, sistem ini tidak hanya memberikan perlindungan tambahan untuk helm motor, tetapi juga memudahkan pengguna untuk mengawasi dan menemukan helm yang hilang. Diharapkan sistem ini akan meningkatkan keamanan helm di kampus dan membuat seluruh siswa merasa aman. Selain itu, diharapkan inovasi ini dapat membantu mengurangi tingkat pencurian helm dan meningkatkan kenyamanan dan keselamatan mahasiswa saat menggunakan helm di kampus.

## 2. METODE

### 2.1 *Flowchart* Sistem Kerja

Rancangan *flowchart* sistem kerja pada sistem keamanan helm ini menggunakan sistem notifikasi telegram yang dapat mengirimkan pesan notifikasi kehilangan terdapat pada Gambar 1.

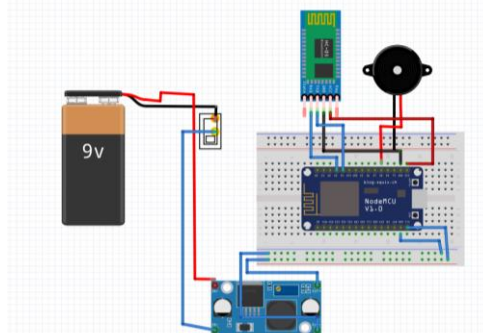


Gambar 1. Flowchart Sistem Kerja Alat

Pada Gambar 1. flowchart sistem kerja alat bermula pemilik helm harus mengaktifkan sistem dengan menekan switch *ON/OFF* dan perangkat Bluetooth pada helm terhubung ke perangkat Bluetooth pada motor dan GPS aktif. Apabila helm tercuri dengan jarak  $\pm 8m$  buzzer pun berbunyi sebagai alarm, dan mendapatkan notifikasi “Helm anda tercuri” ke Telegram. Melacak helm dengan cara sms ke SIM 900A dengan mengetik “*FIND*” dan SIM 900A akan mengirimkan lokasi helm.

## 2.2 Rancangan Wiring Diagram

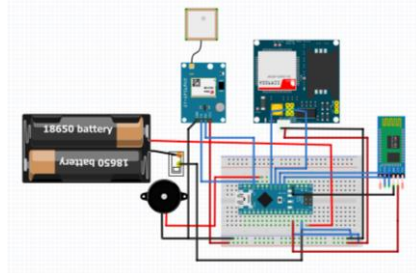
Rancangan wiring diagram system keamanan helm menggunakan sistem notifikasi telegram pada Gambar 2.



Gambar 2. Rancangan Wiring Diagram Master

Pada sistem Master, terdapat baterai, switch On/Off, Bluetooth HC-05, ESP8266, dan buzzer. Saat pengguna menyalakan perangkat Master, ESP8266 dan Bluetooth HC-05 akan aktif dan mencoba terhubung dengan perangkat Slave. Jika koneksi berhasil, Master memantau koneksi Bluetooth tersebut. Jika koneksi

terputus, ESP8266 akan mengaktifkan buzzer sebagai tanda peringatan dan mengirim pesan "Helm Tercuri" ke Telegram melalui koneksi Wi-Fi.



Gambar 3. Rancangan Wiring Diagram Slave

Pada sistem Slave, terdapat baterai, switch On/Off, Bluetooth HC-05, SIM900A, modul GPS, dan buzzer. Saat pengguna menyalakan perangkat Slave, SIM900A, Bluetooth HC-05, dan modul GPS akan aktif dan mencoba terhubung dengan perangkat Master. Jika koneksi terputus dan buzzer pada Master berbunyi, pengguna dapat mengirim pesan "FIND" ke SIM900A pada Slave melalui SMS. Setelah menerima pesan "FIND", SIM900A akan mendapatkan koordinat lokasi helm dari modul GPS dan mengirimkan informasi tersebut kembali kepada pengguna melalui SMS.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Pengujian Bluetooth HC 05

##### 3.1.1 Pengujian Bluetooth tanpa halangan di lingkungan terbuka

Pengujian dilakukan untuk menguji kekuatan sinyal bluetooth di lingkungan tanpa halangan. Pada saat helm berjarak >15m maka Bluetooth (master) pada motor akan terputus dengan Bluetooth (slave) pada helm, buzzer berbunyi sebagai alarm sebagai penanda terhadap orang terdekat dan petugas keamanan.



Gambar 4. Pengujian Bluetooth Tanpa Halangan

Tabel 1 merupakan hasil pengujian rangkaian pada helm dan motor tanpa halangan.

Tabel 1. Hasil Pengujian Jarak Terhadap Alat Dalam Satuan Meter

Jarak Bluetooth (m)	Keterangan	Buzzer
0	Terhubung	Mati
2	Terhubung	Mati
4	Terhubung	Mati
6	Terhubung	Mati
8	Terhubung	Mati
10	Terhubung	Mati
12	Terhubung	Mati

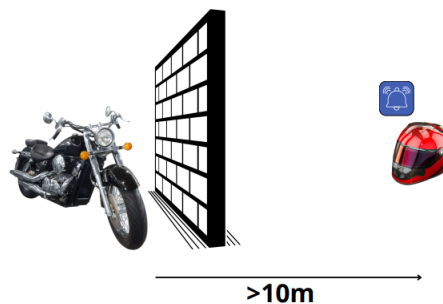


14	Terhubung	Mati
15	Terputus	Hidup
16	Terputus	Hidup

Pada pengujian di atas yaitu dengan objek Helm tanpa halangan. Berdasarkan hasil pengujian, Bluetooth pada helm dan Bluetooth pada motor akan terputus apabila berjarak  $\pm 15m$ . Apabila Bluetooth terputus buzzer akan berbunyi sebagai alarm untuk peringatan helm tercuri kepada orang terdekat atau petugas keamanan.

### 3.1.2 Pengujian Bluetooth dengan halangan dinding

Pengujian dilakukan untuk menguji kekuatan sinyal bluetooth di lingkungan dengan halangan dinding. Pada saat helm berjarak  $>10m$  maka Bluetooth (master) pada motor akan terputus dengan Bluetooth (slave) pada helm seperti pada Gambar 5.



Gambar 5. Pengujian Bluetooth Dengan Halangan Dinding

Berikut ini hasil pengujian rangkaian pada helm dan motor dengan halangan dinding terdapat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengujian Jarak Terhadap Alat Dalam Satuan Meter

Jarak Bluetooth (m)	Keterangan	Buzzer
0	Terhubung	Mati
2	Terhubung	Mati
4	Terhubung	Mati
6	Terhubung	Mati
8	Terhubung	Mati
10	Terputus	Hidup
12	Terputus	Hidup
14	Terputus	Hidup
15	Terputus	Hidup
16	Terputus	Hidup

Pada pengujian di atas yaitu dengan objek Helm dengan halangan dinding. Berdasarkan hasil pengujian, Bluetooth pada helm dan Bluetooth pada motor akan terputus apabila berjarak  $\pm 10m$ . Halangan dinding mempengaruhi interferensi dan frekuensi, perangkat Bluetooth HC 05 menggunakan frekuensi 2.4 GHz untuk beroperasi. Interferensi dengan perangkat Bluetooth HC 05 dapat menyebabkan masalah sinyal yang disebabkan oleh dinding menjadi lebih buruk.

### 3.2 Hasil Pengujian Notifikasi Kehilangan

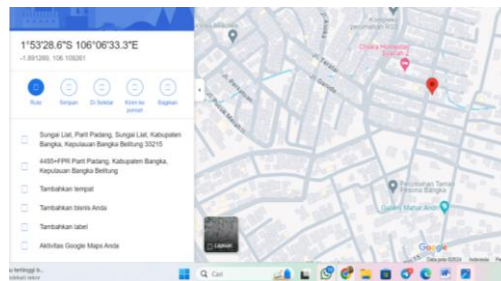
Gambar 6. merupakan hasil pengujian kirim pesan helm tercuri ke Telegram.



Gambar 6. Pengujian Notifikasi Kehilangan

### 3.3. Hasil Pengujian GPS

Kemudian untuk tampilan hasil pengujian pada serial monitor dan google maps ditunjukkan pada Gambar 7 a) dan b).



a)

```

21:22:04.151 -> Latitude= -1.891268 Longitude= 106.109248
21:22:08.147 -> Latitude= -1.891271 Longitude= 106.109247
21:22:12.149 -> Latitude= -1.891273 Longitude= 106.109248
21:22:16.122 -> Latitude= -1.891266 Longitude= 106.109243
21:22:20.126 -> Latitude= -1.891263 Longitude= 106.109243
21:22:24.129 -> Latitude= -1.891271 Longitude= 106.109252
21:22:28.143 -> Latitude= -1.891284 Longitude= 106.109265
21:22:32.140 -> Latitude= -1.891288 Longitude= 106.109265
    
```

Gambar 7. Hasil Pengujian a) Google Maps b) Serial Monitor

Gambar 7 a) dan b) menunjukkan bagaimana hasil pengujian dapat ditampilkan pada serial monitor dan Google Maps. Tabel hasil pengujian menunjukkan lokasi titik koordinat modul GPS dibandingkan dengan lokasi titik koordinat Google Maps yang tersedia.

Tabel 3. Hasil Pengujian GPS

No	Titik Lokasi Serial Monitor		Titik Lokasi <i>Google Maps</i>		Persentase error(%)	
	Latitude	Longitude	Latitude	Longitude	Latitude	Longitude
1	-1.891271	106.109247	-1.891280	106.109250	0.000475	0.0000028

2	-1.891268	106.109263	-1.891249	106.109224	0.001004	0.0000367
3	-1.891270	106.109254	-1.891363	106.109258	0.004917	0.0000037
4	-1.891284	106.109265	-1.891273	106.109250	0.000581	0.0000141
5	-1.891273	106.109248	-1.891280	106.109240	0.000370	0.0000075

Menurut perhitungan persentase error dari Google Maps, persentase error =  $|(-1.891271 - (-1.89147)) / (-1.891247)| \times 100\% = 0.000475\%$ . Dari data hasil pengujian, dapat disimpulkan bahwa ada nilai perbedaan yang kecil antara titik koordinat lokasi modul GPS dan titik koordinat yang diperoleh dari Google Maps. Nilai persentase error yang rendah menghasilkan selisih rata-rata titik latitude sebesar 0%

#### 4. KESIMPULAN

Sistem keamanan helm berbasis IoT dengan layanan akses lokasi menggunakan Telegram adalah solusi efektif untuk mengatasi pencurian helm di kampus. Dengan modul Bluetooth HC-05, ESP8266, SIM900A, dan GPS, sistem ini memberikan notifikasi real-time dan lokasi helm yang akurat. Implementasi teknologi ini diharapkan dapat meningkatkan keamanan, memberikan rasa aman bagi mahasiswa dan staf, serta mengurangi kasus pencurian helm secara signifikan.

#### 5. UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada dosen pembimbing atas bimbingan dan dukungannya. Terima kasih juga kepada teman-teman, keluarga, dan seluruh civitas akademika yang telah membantu dan mendukung penelitian ini. Semoga hasil penelitian ini bermanfaat dalam meningkatkan keamanan helm di kampus.

#### DAFTAR PUSTAKA

- K. Gunawan, "Penerapan ESP8266 dalam sistem pemantauan keamanan helm," *Jurnal Ilmiah Tek. elektro*, vol. 12, no. 1, pp. 67–74, 2021.
- R. Andika, "Penggunaan teknologi IOT untuk keamanan helm motor," *J. Teknol. dan Sist. Inf.*, vol. 15, no. 3, pp. 123–130, 2019.
- S. Mulyadi, "Pengembangan sistem keamanan helm dengan integrasi sim900A dan GPS," *Teknol. Keamanan*, vol. 10, no. 2, pp. 77–85, 2020.
- W. Handayani, s., "Analisis keamanan di Lingkungan Kampus dengan penggunaan CCTV dan teknologi IoT," *Keamanan dan Keselam.*, vol. 7, no. 4, pp. 89–96, 2018.



## RANCANG BANGUN ALAT PELIPAT DAN PEWANGI BAJU OTOMATIS

Arin Yerliansyah<sup>1</sup>, Wahyu Fahrizal<sup>1</sup>, Novitasari<sup>1\*</sup>, Yudhi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung

Corresponding Author: p1p1n0v1t4s4r1@gmail.com

### ABSTRAK

*Rancang bangun alat multifungsi yang mencakup pelipat dan pewangi baju. Fitur tambahan rancang bangun ini adalah sterilisasi baju dengan lampu UV dan perhitungan otomatis. Rancang bangun ini bertujuan untuk menyederhanakan dan meningkatkan efisiensi dalam proses perawatan pakaian. Alat ini dirancang untuk memberikan solusi yang komprehensif dalam merawat pakaian sehari-hari dengan cepat dan efektif. Alat ini menggabungkan beberapa fungsi utama: pertama, pelipat otomatis yang menggunakan sistem mekanis dan sensor yang secara presisi melipat pakaian dengan berbagai jenis dan ukuran. Kedua, fitur pewangi yang menyemprotkan aroma segar ke pakaian setelah dilipat, meningkatkan kesegaran dan kenyamanan saat penggunaan. Ketiga, sistem sterilisasi menggunakan lampu UV untuk membunuh kuman dan mikroorganisme yang mungkin ada pada pakaian, menjaga kebersihan dan kesehatan pengguna. Terakhir, fitur perhitungan otomatis yang memantau jumlah pakaian yang diproses dan memberikan laporan secara otomatis kepada pengguna. Alat ini dilengkapi dengan antarmuka pengguna yang intuitif, memungkinkan pengguna untuk dengan mudah mengatur dan mengawasi proses perawatan pakaian. Dengan adanya alat multifungsi ini, diharapkan dapat mengurangi waktu dan tenaga yang diperlukan dalam mengurus pakaian dan meningkatkan kenyamanan dan kebersihan bagi pengguna. Hasil yang diperoleh adalah rancang bangun alat dapat memberikan kerapihan, kebersihan, dan melindungi dari bakteri. Kisaran pelipat baju menggunakan alat sebanyak 5 menit.*

*Kata Kunci: pelipat baju, pewangi baju, otomatis*

### ABSTRACT

*Design a multifunction tool that includes a clothes folder and freshener. Additional features of this design are clothing sterilization with UV lamps and automatic calculations. This design aims to smooth and increase efficiency in the clothing care process. This tool is designed to provide a comprehensive solution for caring for everyday clothes quickly and effectively. This tool combines several main functions: first, an automatic folder that uses a mechanical system and sensors to precisely fold clothes of various types and sizes. Second, a fragrance feature that sprays a fresh aroma onto clothes after being folded, increasing freshness and comfort when used. Third, the sterilization system uses UV lights to kill germs and microorganisms that may be on clothes, maintaining user cleanliness and health.*

*Finally, the automatic calculation feature controls the number of clothes processed and provides reports automatically to users. The tool is equipped with a smart user interface, allowing users to easily manage and monitor the clothing care process. With this multifunctional tool, it is hoped that it can reduce the time and energy needed to care for clothes and increase comfort and cleanliness for users. The results obtained are that design tools can provide tidiness, cleanliness and protect against bacteria. The range of folding clothes using the tool is 5 minutes.*

*Keywords: clothes folder, clothes freshener, automatic*

## 1. PENDAHULUAN

Sejak awal abad ke-21, kehidupan masyarakat semakin dipenuhi dengan aktivitas yang padat, sehingga hanya menyisakan sedikit waktu untuk menyelesaikan pekerjaan rumah tangga. Di tengah kebutuhan akan efisiensi waktu, inovasi dalam teknologi rumah tangga berkembang pesat. Salah satu inovasi yang menarik adalah alat pelipat dan pewangi baju otomatis. Alat pelipat dan pewangi baju otomatis telah menjadi perhatian utama dalam industri teknologi rumah tangga. Penelitian mereka menunjukkan bahwa tingkat ketertarikan konsumen terhadap alat ini terus meningkat seiring dengan meningkatnya kesadaran akan nilai efisiensi dan kemudahan dalam kehidupan sehari-hari. Perlu menyoroti pentingnya mengintegrasikan teknologi kecerdasan buatan pada alat pelipat dan pewangi baju otomatis. Mereka menemukan bahwa penggunaan algoritma pembelajaran mesin dapat meningkatkan akurasi dan kecepatan proses pelipatan, serta memastikan distribusi pewangi yang merata pada pakaian. Namun, masih ada tantangan yang perlu diatasi dalam pengembangan perangkat pelipat dan penghilang bau pakaian otomatis. Salah satunya adalah kesulitan dalam menangani berbagai jenis tekstur dan ukuran pakaian secara efisien.

Latar belakang tersebut menunjukkan bahwa pelipat dan penghilang bau pakaian otomatis merupakan inovasi yang menarik dalam memenuhi kebutuhan efisiensi dan kemudahan dalam kehidupan sehari-hari, meskipun masih terdapat tantangan yang perlu diatasi dalam pengembangannya maka dari itu kami menambahkan beberapa keunggulan dalam menunjang alat tersebut yaitu penambahan lampu uv dan perhitungan baju otomatis.

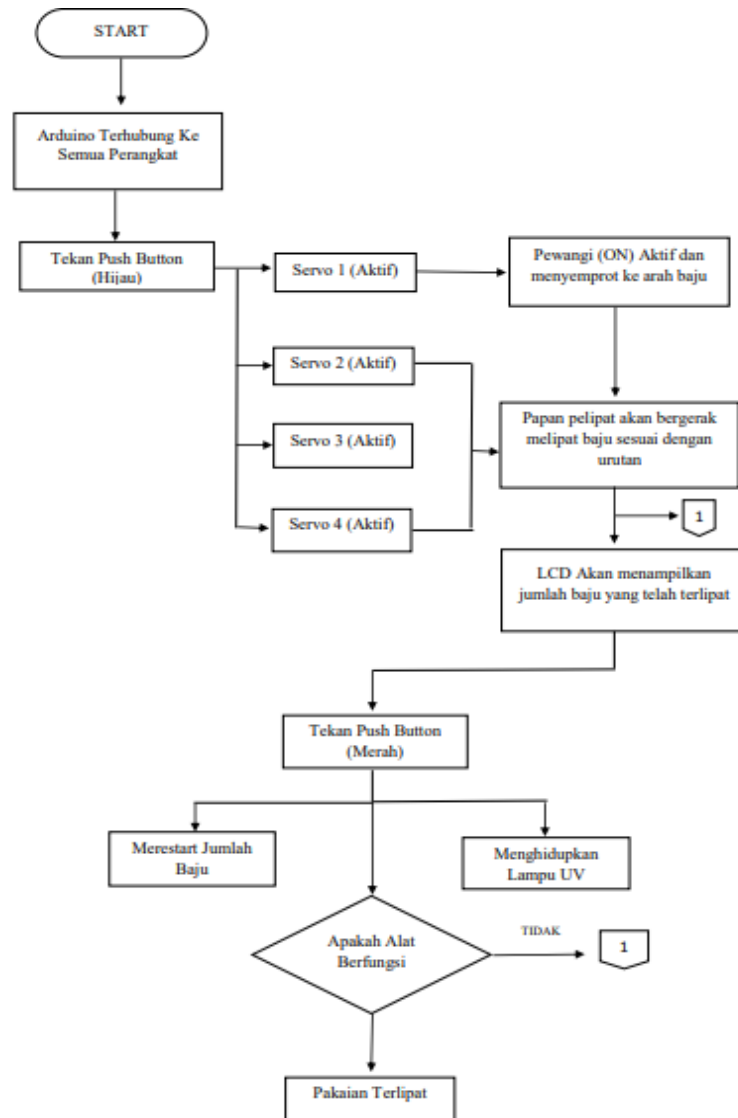
Lampu UV pada umumnya digunakan dalam industri pencucian dan perawatan pakaian untuk membunuh bakteri, virus, dan mikroorganisme lain yang dapat bertahan pada pakaian setelah proses pencucian. Ini membantu meningkatkan tingkat kebersihan dan keamanan pakaian, terutama bagi individu dengan sensitivitas tertentu terhadap alergi atau infeksi kulit. Studi seperti yang dilakukan oleh Peneliti Universitas Michigan menunjukkan efektivitas lampu UV dalam mengurangi jumlah mikroorganisme patogen pada pakaian, yang secara langsung berkontribusi pada peningkatan kebersihan dan kesehatan.

Penghitung jumlah baju otomatis membantu dalam mengelola inventaris pakaian dengan lebih efisien, memastikan tidak ada kehilangan atau kesalahan dalam pengelolaan stok pakaian. Semua inovasi ini bertujuan untuk memudahkan, meningkatkan, dan meningkatkan pengalaman pencucian dan perawatan pakaian baik di rumah maupun di industri. Menurut riset yang dilakukan oleh Asosiasi Industri Pencucian yang dilaksanakan pada tahun 2018 memberikan informasi, implementasi penghitung jumlah baju otomatis telah mengurangi jumlah kesalahan

pengelolaan stok hingga 20%, yang pada gilirannya meningkatkan produktivitas dan mengurangi biaya operasional.

## 2. METODE

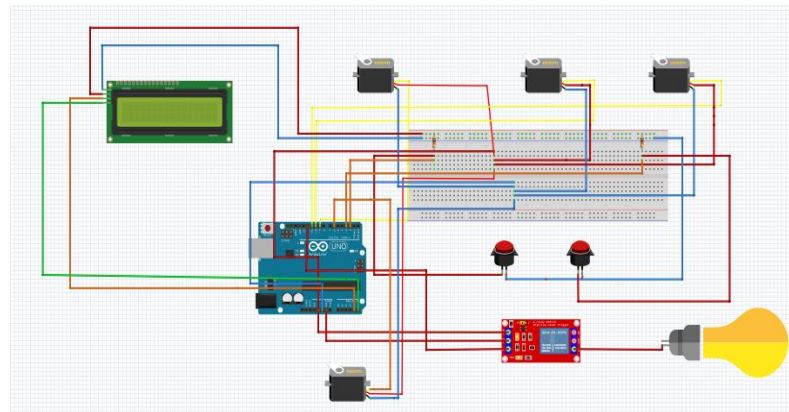
Sistem kerja pada proyek akhir bisa dilihat pada *flowchart* yang terlihat pada Gambar 1.



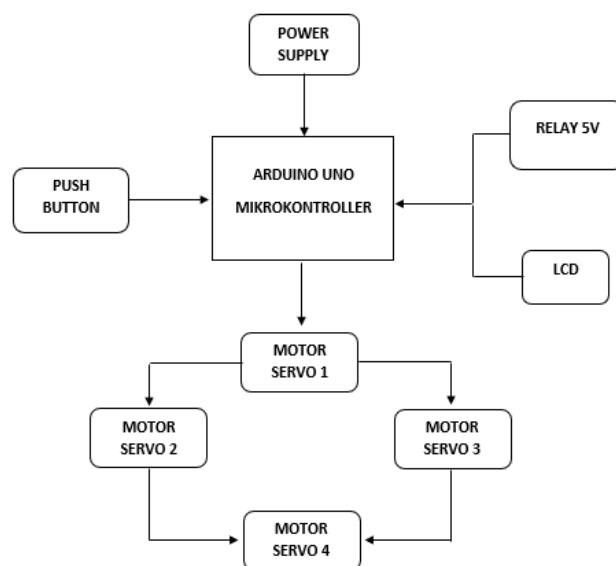
Gambar 1. *Flowchart* Sistem Kerja Alat

Pada Gambar 1 terlihat bahwa sistem kerja alat yaitu meletakkan baju terlebih dahulu ke papan pelipat baju. Tekan tombol push button/start (hijau) untuk memulai sistem kerja alat dimulai dari servo 1 akan menggerakkan penyemprotan pewangi secara otomatis ke arah baju sebanyak 2 kali lalu Servo 2,3 dan 4 akan menggerakkan papan pelipat pakaian sebanyak 3 kali dengan 3 serangkaian mode, dimulai dari kanan, kiri dan tengah (bawah), kemudian layar lcd 16x2 i2c akan secara otomatis menampilkan jumlah baju yang telah terlipat. Tekan tombol push button (merah) untuk melakukan peresetan jumlah baju kembali ke 0 serta menghidupkan lampu UV sebagai sterilisasi pada baju.

Kemudian dilakukan rancangan *wiring diagram*. Rancangan ini dapat dilihat pada Gambar 2. Setelah itu, dibuat rancangan blok diagram dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 2. *Wiring Diagram*



Gambar 3. Blok Diagram

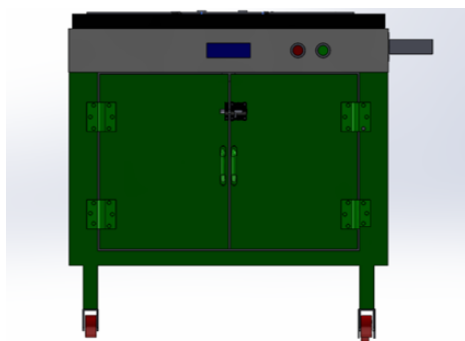
Sistem kerja alat ini menggunakan blok diagram untuk memperjelas dari cara kerja alat. Bagian input terdiri atas *power supply* berperan sebagai penyuplai daya ke komponen yang digunakan dan 2 tombol *push button* (tekan) untuk mengirimkan sinyal ke arduino uno. Lalu bagian output terdiri atas *Relay 5 V* bertindak sebagai output yang dikendalikan oleh arduino uno untuk mengaktifkan atau menonaktifkan lampu UV, LCD output untuk menampilkan informasi berupa data jumlah baju yang diproses oleh arduino uno. Motor Servo 1, 2, 3, dan 4 berfungsi sebagai output aktuator yang dikendalikan oleh arduino uno untuk melakukan gerakan mekanis tertentu yaitu menggerakkan pewangi dan papan pelipat baju, arduino mengirimkan sinyal PWM (Pulse Width Modulation) ke motor servo untuk mengatur posisi atau pergerakan mereka sebesar 180°.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertama dilakukan pengumpulan data yang berkaitan dengan pentingnya rancang bangun alat dan spesifikasi rancang bangun yang ada berdasarkan penelitian terdahulu. Pemberian kuesioner dilakukan untuk mendeteksi pentingnya rancang bangun alat. Kuesioner diberikan kepada lima belas orang Perempuan yang berstatus sebagai ibu rumah tangga asal Kota Sungailiat. Data yang didapat diolah dan digunakan untuk melihat pentingnya rancang bangun alat. Secara umum, informasi yang diperoleh adalah kegiatan melipat baju adalah kegiatan yang penting namun cukup membosankan untuk dilakukan dan memakan waktu yang cukup lama. Penyemprotan pewangi pada baju memberikan kesegaran dan mengurangi bau tak sedap jika baju tidak kering sempurna. Kemudian sinar UV perlu digunakan untuk membantu mengurangi jumlah bakteri yang masih menempel di baju. Menindaklanjuti dari informasi yang diperoleh ini dapat ditarik kesimpulan bahwa diperlukan sebuah rancang bangun alat pelipat baju dan pewangi otomatis. Hal ini dikarenakan munculnya alat ini merupakan salah satu solusi agar melipat baju tetap dilakukan dengan berbantuan alat. Selain itu dengan adanya tambahan pewangi dan penggunaan sinar UV memperkuat rancang bangun perlu dilakukan untuk membantu ibu rumah tangga dalam memudahkan kegiatan melipat baju dengan rapi.

Spesifikasi rancang bangun yang pernah dilakukan sebelumnya dideteksi melalui hasil proyek akhir yang dipublikasikan dalam bentuk tulisan berupa jurnal, prosiding, atau artiker. Terdapat lima jurnal yang berkaitan dengan rancang bangun alat. Temuan yang didapat dari kegiatan analisis jurnal antara lain terdapat beberapa komponen yang digunakan antara lain 1 buah papan pelipat baju, motor servo sebanyak 5 buah, *relay* 5V sebanyak 1 buah, sensor ultrasonik sebanyak 1 buah, dan lampu UV 1 buah, *power supply* 1 buah, *arduino uno* 1 buah, *push button* 1 buah, *stepdown* Lm2596 sebanyak 1 buah, LCD 16x2 i2c (Amirah & Salman, 2021; Nurkholis, 2018; Priyadi et al., 2022; Sibuea et al., 2022). Informasi ini dipergunakan untuk memberikan pertimbangan rancang bangun alat yang dibuat. Dari data yang didapat, proyek akhir menggunakan komponen papan pelipat baju, meja persegi empat ukuran 80 x 80 cm, *motor servo* Mg996R, *Arduino Uno R3*, *relay* 5 V, *push button*, LCD 16x2i2c, *power supply*, dan lampu UV.

Desain konstruksi dilakukan sebelum perancangan alat. Desain konstruksi ini bertujuan untuk mendapatkan gambaran yang menyeluruh terkait rancang bangun alat. Desain konstruksi dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Rancang Bangun Alat Tampak Depan

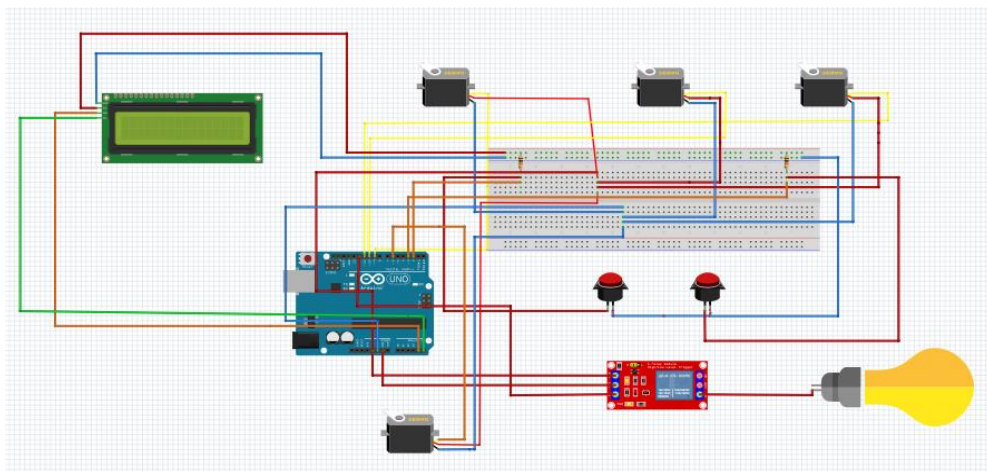
Alat yang sudah didesain konstruksinya, dibuat konstruksinya yang dapat dilihat pada Gambar 5.





Gambar 5. Pembuatan Konstruksi Rancang Bangun

Kemudian dibuat rangkaian elektrik sehingga konstruksi dapat bekerja sesuai dengan yang hendak dilampau. Komponen yang dirangkai antara lain Rangkaian ini mencakup pembuatan inputan *Arduino Uno*, *Motor servo mg996r*, *push button*, dan *LCD 16x2 i2c*. Skema rangkaian elektrik dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Skema Rangkaian Elektrik

Berdasarkan skema yang ada di Gambar 6, skema yang dibuat menghasilkan sistem untuk menggerakkan tiga motor servo yang dapat mengangkat pelipat pakaian dengan 3 mode dari kanan, kiri, dan tengah. Dapat mengaktifkan *push button* yang dapat menggerakkan seluruh sistem, menampilkan output berupa tampilan jumlah baju di layar *LCD 16x2 i2c* Serta dapat mengaktifkan lampu UV untuk mensterilkan baju.

Dilakukan pembuatan *software* dengan menggunakan *Arduino IDE*. Pemograman keseluruhan dari sistem alat berupa *Arduino uno*, *motor servo*, *push button*, dan lampu UV. Pengujian dilakukan untuk mendeteksi seberapa besar peluang alat yang dibuat bekerja dengan baik. Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengujian Baju

Jenis Pakaian	Berat	Waktu Melipat	Keterangan
Kaos Polo Lengan Pendek 1	255 gram	4:86 detik	Berhasil
Kaos Polo Lengan Pendek 2	255 gram	4:38 detik	Berhasil
Kaos Polo Lengan Pendek 3	255 gram	4:59 detik	Berhasil
Kaos Polo Lengan Pendek 4	255 gram	4:49 detik	Berhasil
Kaos Polo Lengan Pendek 5	230 gram	4:43 detik	Berhasil
Kaos Polo Lengan Pendek 6	230 gram	4:40 detik	Berhasil

Pengujian juga dilakukan untuk mendeteksi kerja lampu UV. Hasil yang diperoleh dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengujian lampu UV

NO	Pengujian	Waktu Pengujian	Hasil Pengujian
1	Percobaan Sterilisasi Baju 1	1 Menit	Lampu UV Hidup
2	Percobaan Sterilisasi Baju 2	1 Menit	Lampu UV Hidup
3	Percobaan Sterilisasi Baju 3	1 Menit	Lampu UV Hidup
4	Percobaan Sterilisasi Baju 4	1 Menit	Lampu UV Hidup
5	Percobaan Sterilisasi Baju 5	1 Menit	Lampu UV Hidup

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil uji coba yang telah dilakukan pada proyek akhir berjudul “Rancang Bangun Alat Pelipat dan Pewangi Baju Otomatis” dapat melipat baju dan menyemprotkan pewangi ke arah baju secara otomatis dengan kurun waktu 5 detik. Sterilisasi baju oleh lampu UV berdurasi waktu 1 menit. Ketika baju telah terlipat dengan rapi, maka alat menghitung otomatis dengan jumlah baju yang dihitung setelah dilipat ditampilkan melalui LCD.

#### 5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada seluruh pihak kampus Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung yang telah memberikan fasilitas dan sarana dalam penelitian.

## DAFTAR PUSTAKA

- Amirah, A., & Salman, S. (2021). Rancang Bangun Alat Pelipat Pakaian Bebas Android. *SISITI: Seminar Ilmiah Sistem ...*, X(1), 127–136. <http://ejurnal.diponegara.ac.id/index.php/sisiti/article/view/795>.
- Nurkholis, A. M. (2018). F-Cloth Automatic Solusi Cerdas Melipat Pakaian Dengan Praktis Berbasis Arduino Uno. *Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Informasi Dan Elektro*.
- Priyadi, A., Marzuki, I., & Aprilia, I. (2022). Rancang Bangun Alat Pelipat T-Shirt Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno. *Energy - Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Teknik*, 12(1), 47–53. <https://doi.org/10.51747/energy.v12i1.1033>.
- Sibuea, S., Setiadi, D., Widodo, Y. B., & Saputra, L. H. A. (2022). Rancang Bangun Alat Pelipat Pakaian Otomatis Menggunakan Sensor Shield Berbasis Arduino Uno. *Jurnal Teknologi Informatika Dan Komputer*, 8(2), 30–40. <https://doi.org/10.37012/jtik.v8i2.1207>

## ALAT PENGHITUNG WAKTU PADA PERMAINAN CATUR

Sulistiarawati<sup>1</sup>, Surojo<sup>1</sup>, Ocsirendi<sup>1</sup><sup>1</sup> Politeknik Manufaktur Negeri Bangka BelitungCorresponding Author: [sulistiarawati@gmail.com](mailto:sulistiarawati@gmail.com)**ABSTRAK**

*Catur merupakan olahraga populer yang dikenal sebagai permainan asah otak, kata catur sendiri merupakan singkatan dari chaturaga yang berarti empat sudut. Umumnya waktu permainan catur yaitu 10 – 15 menit untuk permainan cepat sedangkan permainan lama waktunya bisa sampai 30 menit bahkan bisa satu jam. Pada proyek akhir ini penulis menciptakan sebuah jam catur yang digunakan sebagai alat untuk menghitung waktu pada permainan catur, alat ini dibuat untuk menciptakan waktu yang lebih efisien saat melakukan permainan catur. Metode pembuatan alat ini menggunakan Arduino Uno Atmega328 sebagai sistem kendali dengan inputan dari push-button lalu ditampilkan pada LCD yang akan digunakan sebagai tampilan untuk menyetting waktu jalannya permainan. Kemudian alat ini dilengkapi juga Buzzer sebagai penanda serta pendeteksi jika waktu pada salah satu pemain catur telah berakhir. Pada alat yang penulis buat waktunya dapat di setting untuk menitnya sekitar 99 menit, lalu untuk detik yaitu sekitar 59 detik.*

*Kata kunci : Catur, Arduino Uno, Buzzer*

**ABSTRAK**

*Chess is a popular sport known as a brain teaser game. The word chess itself is an abbreviation of chaturaga which means four corners. Generally, the playing time for a game is 10 – 15 minutes for a fast game, while for a long game the time can be up to 30 minutes or even an hour. In this final proof, the author creates a chess clock which is used as a tool for calculating time in chess games. This tool was created to create more efficient time when playing chess. The method for making this tool uses Arduino Uno Atmega328 as a control system with input from push-button which is then displayed on the LCD which will be used as a display to set the running time of the game. Then the IM tool is also equipped with a Buzzer as a marker and detector if one of the chess players' time has ended. In the tool that author created, the time can be set for minutes, around 99 minutes, then for seconds, around 59 seconds.*

*Keywords : Chess, Arduino Uno, Buzzer*

## 1. PENDAHULUAN

Catur adalah sebuah olahraga asah otak yang dimainkan oleh dua orang pemain. Orang inggris menyebut permainan ini *chess*, orang prancis menyebutnya *echecs*, dan orang Jepang menamainya *chesu*. Jam catur berfungsi untuk membatasi permainan catur dalam jangka waktu tertentu, jam catur sangat penting untuk membangun urgensi bagi para pemain catur agar lebih kuat dan lebih strategis lagi dalam bermain maupun dari cara berfikirnya. Jam catur digunakan untuk melacak sisa waktu yang dimiliki pemain dalam sebuah pertandingan catur, membantu wasit untuk menentukan pemenang dalam sebuah pertandingan catur, dan berfungsi untuk membantu pemain supaya lebih cepat berfikir pada saat melakukan pertandingan catur.

Dalam perkembangan teknologi sekarang, telah ditemukan jam catur yang menggunakan arduino uno yang berfungsi sebagai alat penghitung waktu saat pertandingan catur berlangsung. Sebelum memulai pertandingan, jam catur di setting terlebih dahulu untuk menentukan berapa jumlah waktu yang diperlukan saat melakukan sebuah pertandingan catur sebelum waktunya di mulai. Jika telah selesai men-setting waktu pertandingan sesuai dengan yang diinginkan, maka waktu pertandingan siap dimulai. Kemudian jika ingin menjalankan waktu pada jam catur maka, tekan push-button person black atau white secara bergantian dan waktu setiap person berjalan. Jika ada salah satu waktu dari pemain habis, maka pemain kalah (kecuali lawan mereka tidak memiliki cukup materi untuk memberikan skakmat, maka itu remis) dan itu ditandai dengan ada bunyi buzzer sebagai penanda ada yang menang atau kalah.

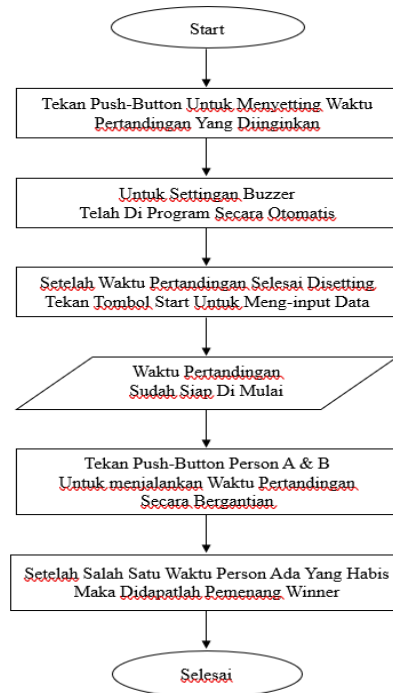
Tanpa jam catur tidak akan ada cara yang efektif untuk mengatur waktu permainan, maka pada proyek akhir ini penulis membuat sebuah alat penghitung waktu pada permainan catur. Untuk mengatasi permasalahan yang telah diuraikan sebelumnya, diperlukan sebuah alat seperti yang penulis buat untuk tugas proyek akhir ini. Dari hasil penelitian tersebut, ditemukan sebuah kelemahan dimana alat ini harus disambungkan selalu pada power supplay untuk menjalankannya, serta settingan waktu hanya bisa 99 menit dan 59 detik saja untuk waktunya. Untuk mengatasi masalah ini penulis menggunakan LCD untuk menampilkan output-an waktu yang telah di setting sebelum menjalankan jam catur-nya.

Dengan demikian jam catur yang penulis buat dapat menampilkan fungsi sesuai dengan program yang telah dibuat sebelumnya dan tidak perlu lagi melakukan penyettingan ulang waktu saat iniin memulai pertandingan babak selanjutnya karena alat telah di program otomatis untuk merestat sendiri saat tombol on/off di tekan, sehingga lebih memudahkan serta menghemat waktu untuk melakukan pensettingan waktu ulang pada alat. Cara kerja dari jam catur yang penulis buat ini yaitu, dapat menghitung waktu pertandingan dari waktu hitung mundur atau pun mulai menghitungnya dari 1, jadi lebih memudahkan pengguna untuk memilih mode menjalankan perhitungan jam catur apakah ingin memulainya dari perhitungan mundur atau memulai perhitungan waktu dari satu.

## 2. METODE

### 21. Flowchart Sistem Kerja

Rancangan *flowchart* sistem kerja pada alat penghitung waktu pada permainan catur yang terdapat pada Gambar 1.



Gambar 1. Flowchart Sistem Kerja Alat

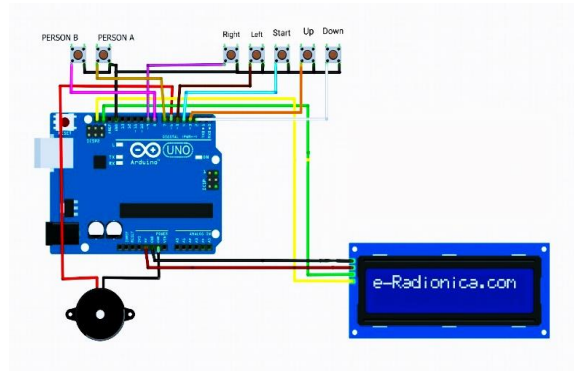
Pada Gambar 1. *flowchart* sistem kerja alat bermula pengguna harus mengaktifkan jam catur terlebih dahulu dengan cara menekan perintah / *start*, setelah itu muncul perintah untuk men- *setting* waktu pertandingan, kemudian untuk *buzzer* tidak perlu disetting lagi karena telah di program secara otomatis oleh penulis, selanjutnya untuk menjalankan waktu pertandingan tekan *enter*, lalu waktu pertandingan siap untuk di mulai. Kedua untuk menjalankan waktu person white dan black, tekan *push-button person* yang ada pada bagian atas secara bergantian, maka waktu pertandingan telah berjalan. Ketiga untuk menandai jika ada salah satu waktu pemain ada yang habis atau telah ada satu orang pemenang maka akan ditandai dengan suara *buzzer*, maka kita akan tau bahwa telah adanya seorang pemenang dalam pertandingan catur tersebut.

Jam catur dibuat dengan cara merangkai serta memprogram sistem kerja pada komponen yang digunakan seperti *arduino uno*, *lcd*, dan *buzzer*. Semua komponen itu dirakit sesuai dengan penempatannya masing-masing agar dapat terhubung dengan baik antara semua komponen yang telah dirakit. Setelah semua komponen selesai dirakit, barulah kemudian penulis melakukan pengujian terhadap alat tersebut dengan

cara men-*setting* jam catur sesuai dengan waktu yang diinginkan untuk melihat apakah sistem alat sudah berfungsi dengan baik atau tidak.

## 2.2 Rancangan Wairing Diagram

Rancangan wiring diagram alat penghitung waktu pada permainan catur menggunakan sistem arduino uno dan bunyi buzzer sebagai penanda adanya pemenang dalam pertandingan catur, pada Gambar 2.

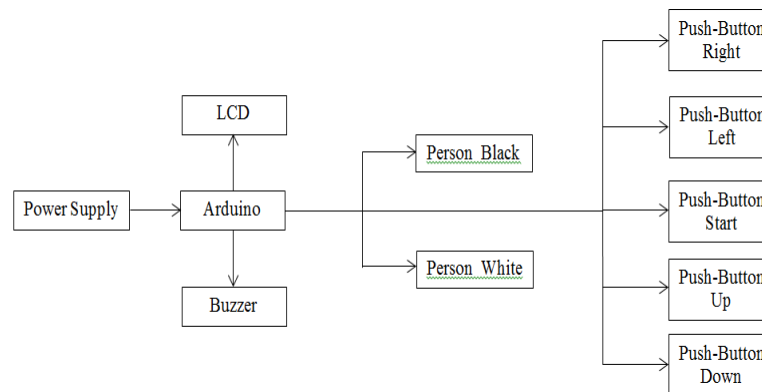


Gambar 2. Rancangan Wairing Diagram

Jika sumber tegangan diberikan pada arduino uno. Saat push-button ditekan maka kita dapat menyetting waktu pertandingan yang dibutuhkan, lalu jika telah selesai menyetting tekan enter maka arduino akan mengirimkan perintah untuk ditampilkan ke LCD. Selanjutnya untuk menjalankan waktu pertandingan tekan push-button person A dan B secara bergantian, dan didapatkan satu pemenang dalam pertandingan catur yang ditandai dengan suara buzzer serta munculnya tampilan win pada tampilan LCD alat penghitung waktu pada permainan catur.

## 2.3 Perancangan Diagram Blok Sistem

Blok diagram sistem digunakan untuk menentukan tahapan dari prinsip kerja alat ini. Berikut ini blok diagram terdapat pada Gambar 3.



Gambar 3. Diagram Blok Sistem

Berdasarkan diagram blok di atas, dapat disimpulkan bahwa keseluruhan sistem telah dirancang dalam format diagram blok yang menjelaskan cara kerjanya. Bagian input terdiri dari 7 tombol tekan, sedangkan bagian output mencakup arduino uno, LCD 16x2, buzzer. Untuk mengelolah input data digunakan arduino uno. Cara sistem ini beroperasi adalah sebagai berikut : tekan push-button untuk menyetting waktu, lalu arduino akan mengirimkan data yang akan ditampilkan pada LCD dan mengaktifkan buzzer secara otomatis jika ada salah satu dari pemain yang menang atau ada yang kalah.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Hasil Pengujian Counter Down Alat Penghitung Waktu Pada Permainan Catur

Gambar 4 merupakan hasil pengujian counter down alat penghitung waktu pada permainan catur.



Gambar 4. Pengujian Counter Down

Berikut ini adalah hasil dari pengujian *counter down* alat penghitung waktu permainan catur pada Tabel 1.










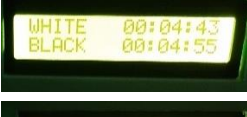










Tabel 1. Hasil Pengujian *Counter Down* Alat Penghitung Waktu Permainan Catur

Percobaan Ke-	Waktu Percobaan Counter Down	Hasil Percobaan Counter Down Melalui Jam Catur	Hasil Percobaan Counter Down Melalui Handphone	Delay
1	1 Menit	00 : 00 : 53	00 : 00 : 54	1 s
2	2 Menit	00 : 01 : 55	00 : 01 : 56	1 s
3	3 Menit	00 : 02 : 52	00 : 02 : 53	1 s
4	4 Menit	00 : 03 : 47	00 : 03 : 48	1 s
5	5 Menit	00 : 04 : 55	00 : 04 : 56	1 s
6	6 Menit	00 : 05 : 46	00 : 05 : 47	1 s
7	7 Menit	00 : 06 : 42	00 : 06 : 43	1 s
8	8 Menit	00 : 07 : 12	00 : 07 : 37	1 s
9	9 Menit	00 : 08 : 55	00 : 08 : 56	1 s
10	10 Menit	00 : 09 : 56	00 : 09 : 57	1 s



Berikut ini adalah gambar hasil dari pengujian counter down alat penghitung waktu permainan catur dari handphone dan jam catur pada Tabel 2.

Tabel 2. Gambar Hasil Pengujian *Counter Down*

Percobaan Ke-	Hasil Percobaan Counter Down Melalui Handphone	Hasil Percobaan Counter Down Melalui Jam Catur
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

Pada Tabel 1 dan 2 merupakan hasil dari *pengujian counter down* yang di uji melalui handphone dan alat penghitung waktu pada permainan catur yang di tampilkan ke layar LCD untuk melihat hasil output-an data saat melakukan pengujian *counter down*. Secara keseluruhan pada percobaan *counter down* pada handphone dan alat penghitung waktu pada permainan catur, rata-rata lama waktu *delay* yang di dapat pada saat pengujian alat yaitu sekitar 1 detik dalam 10 kali percobaan dengan waktu menit yang berbeda-beda.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil uji coba pada proyek akhir yang berjudul “Alat Penghitung Waktu Pada Permainan Catur”, dapat disimpulkan bahwa sistem yang telah dikembangkan oleh penulis ini telah mampu menampilkan dengan baik hasil dari counter down yang dapat dilihat pada layar LCD dengan lamanya waktu rata-rata *delay* sekitar 1 detik. Selain itu, sistem ini juga berhasil menampilkan data yang dihasilkan secara *real-time* pada layar LCD melalui inputan dari push-button.

#### 5. UCAPAN DAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada, Bapak I Made Andik Setiawan, S.ST., M.Eng., Ph.D. selaku Direktur Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung. Bapak Surojo, M.T. selaku dosen pembimbing 1 yang telah banyak membimbing, memberi pengarahan, serta memberikan saran-saran dalam pembuatan dan penyusunan laporan proyek akhir ini. Bapak Ocsirendi, M.T. selaku dosen pembimbing 2 yang telah banyak memberikan kemudahan bagi penulis dalam menyelesaikan laporan proyek akhir, dan pembuatan alat proyek akhir di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung. Kemudian tak lupa pula penulis ucapkan terima kasih kepada kedua orang tua serta seluruh keluarga penulis yang senantiasa selalu mendo'akan dan men-support penulis selama menyelesaikan proyek akhir ini.

#### DAFTAR PUSTAKA

- <https://www.freecodecamp.org/news/how-to-build-a-chess-clock-with-javascript-and-setinterval/>
- <https://chessdelights.com/importance-of-a-chess-clock>
- <https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://msatibi94.blogspot.com/2019/11/jam-catur-upaya-menghentikan-waktu.html&ved=2ahUKEwictZqIvJSGAxWSSWwGHXzJDb4QFnoECCwQAQ&usg=AOvVaw1GBLADbZ207rmNGNqqHL98>
- [https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://shandins.files.wordpress.com/2016/06/prosiding.pdf&ved=2ahUKEwjS--r5vJSGAxV2dmwGHfP8Db44ChAWegQICBAB&usg=AOvVaw0oiK7aa-MojklWR\\_mGLNPc](https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://shandins.files.wordpress.com/2016/06/prosiding.pdf&ved=2ahUKEwjS--r5vJSGAxV2dmwGHfP8Db44ChAWegQICBAB&usg=AOvVaw0oiK7aa-MojklWR_mGLNPc)
- <https://www.chess.com/id/terms/kontrol-waktu-dalam-catur>
- <https://id.quora.com/Apa-perbedaan-antara-catur-cepat-dan-catur-klasik>

<https://te.eng.uho.ac.id/virtualab/manager/display.html#:~:text=Jenis%20Display&text=LCD%20Karakter%3A%20Biasanya%2016x2%20atau,seperti%20data%20sensor%20atau%20status.>

<https://yoskin.wordpress.com/arduino/liquid-crystal-display-lcd-16-x-2/>

<https://www.elprocus.com/lcd-16x2-pin-configuration-and-its-working/>

<https://www.belajaronline.net/2020/10/pengertian-buzzer-elektronika-fungsi-prinsip-kerja.html?m=1>

## SISTEM MONITORING PADA TRANSFORMATOR ISOLASI

Bimo Dwi Nugroho<sup>1</sup>, Dhava Nursabila<sup>1</sup>, Ocsirendi<sup>1</sup>, Zanu Saputra<sup>1</sup><sup>1</sup>Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, Sungailiat

Corresponding Author: nugrohobumble@gmail.com

## ABSTRAK

Penelitian ini membahas sistem monitoring pada transformator isolasi yang berperan penting dalam sistem tenaga listrik, terutama dalam menjaga kinerja dan keamanan operasional. Transformator isolasi digunakan untuk memisahkan dua bagian yang bertegangan dan melindungi peralatan dari gangguan listrik. Sistem monitoring yang dirancang bertujuan untuk memantau parameter kritis seperti tegangan, arus, dan suhu transformator secara real-time menggunakan modul kontrol berbasis TCP/IP yang terhubung ke PC. Metode yang digunakan mencakup pemantauan suhu melalui sensor yang mengontrol kipas pendingin untuk mencegah overheating, serta pemantauan status trip beban listrik untuk mendeteksi dan mencegah gangguan listrik. Data yang diperoleh ditampilkan melalui aplikasi Node-RED untuk memudahkan analisis performa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem ini efektif dalam meningkatkan keandalan dan keamanan transformator dengan langkah-langkah preventif terhadap potensi kerusakan. Penggunaan teknologi modern dan integrasi sistem monitoring otomatis tidak hanya meningkatkan efisiensi tetapi juga memberikan solusi preventif untuk menjaga stabilitas operasional transformator isolasi.

**Kata Kunci:** transformator isolasi, sistem monitoring, kontrol otomatis, TCP/IP, Node-RED

## ABSTRACT

*This research discusses the monitoring system on isolation transformers that play an important role in the electric power system, especially in maintaining operational performance and safety. Isolation transformers are used to separate two parts that are under voltage and protect equipment from electrical interference. The designed monitoring system aims to monitor critical parameters such as voltage, current, and temperature of the transformer in real-time using a TCP/IP-based control module connected to a PC. The methods used include temperature monitoring through sensors that control cooling fans to prevent overheating, as well as monitoring the trip status of electrical loads to detect and prevent electrical faults. The data obtained is displayed through the Node-RED application to facilitate performance analysis. The results show that this system is effective in improving the reliability and safety of transformers with preventive measures against potential damage. The use of modern technology and the integration of an automatic monitoring system not only improves efficiency but also provides a preventive solution to maintain the operational stability of isolation transformers.*

*Keywords:* isolation transformer, monitoring system, automatic control, TCP/IP, Node-RED

## 1. PENDAHULUAN

Dalam industri kelistrikan, transformator, atau lebih dikenal dengan istilah “trafo.” digunakan secara luas. Baik dalam dunia kelistrikan industri, komersil, atau rumahan. karena kebutuhan tegangan listrik yang sangat berbeda, penggunaan listrik harus dapat menyesuaikan. Transformator melakukan dua fungsi: mengubah nilai tegangan dari tinggi ke rendah dan rendah ke tinggi dan juga berfungsi sebagai trafo isolasi dengan nilai tegangan primer dan sekunder yang sama (R. A. Sandi). Salah satu fungsi utama sistem tenaga listrik adalah untuk memenuhi kebutuhan listrik setiap konsumen secara terus menerus. transformator adalah bagian dari sistem tenaga listrik yang harus dipelihara agar selalu maksimal dan jauh dari gangguan yang dapat menyebabkan kegagalan transformator (Suganda and A. Mulis). Sistem isolasi transformator daya adalah komponen yang paling penting. Isolasi trafo memisahkan dua bagian yang bertegangan satu sama lain. Kondisi isolasi transformator dapat menurun seiring waktu. Pemburuan isolasi dapat menyebabkan kegagalan operasi dan kerusakan transformator dapat menurun waktu. Isolasi dapat menyebabkan kegagalan operasi dan kerusakan transformator. Hal ini disebabkan oleh banyak tegangan, air, suhu operasi yang tinggi dan kerusakan mekanis (Siburian M.J and J.T.M. Bulolo).

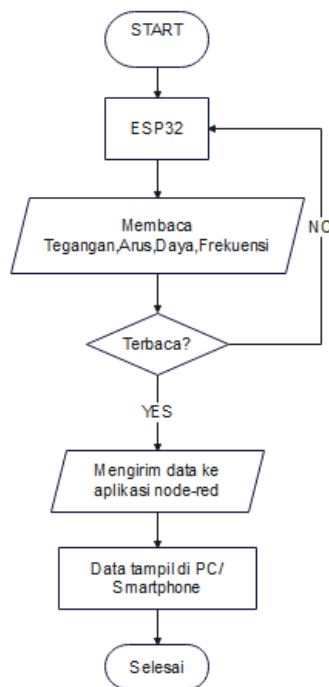
Maka dari itu, untuk sistem tenaga listrik agar tetap terjaga. Transformator harus selalu dalam keadaan baik agar dapat dioperasikan secara maksimal atau dapat digunakan jangka panjang dan salah satu bagian penting dari transformator adalah bagian sistem isolasinya. (K. Ababil) seperti kita ketahui peralatan pengamanan UPS dan trafo isolasi telah ditambahkan sistem instalasi listrik ruang operasi yang telah memenuhi syarat peraturan menteri kesehatan. Sumber listrik cadangan, juga dikenal sebagai UPS (Uninterruptible Power Supply), dapat berfungsi sebagai pengganti sumber listrik utama ketika terjadinya pemadaman. Ini memungkinkan peralatan medis atau beban diruang operasi. Peralatan yang kedua, trafo isolasi, adalah pengamanan medis yang terpasang (U. Aisyah Pringsewu, M. Choerudin, and I. S. Abdi Bangsa).

Transformator isolasi banyak digunakan dalam berbagai aplikasi industri, komersial dan rumah tangga. Ini penting untuk menjaga keselamatan dan kinerja sistem listrik industri karena digunakan untuk mengisolasi peralatan sensitif dari gangguan listrik dalam aplikasi komersial seperti gedung perkantoran atau pusat pembelanjaan, dan dalam rumah tangga karena membantu menyediakan catu daya yang stabil. Dengan menggabungkan teknologi transformator isolasi dengan IoT, kita dapat menciptakan sistem yang lebih cerdas, efisien, dan dapat diandalkan. Ini hanya meningkatkan kinerja transformator isolasi itu sendiri, tetapi juga membantu meningkatkan efisiensi operasional sistem listrik secara keseluruhan. memberikan kontribusi positif terhadap kemajuan industri di masa depan.

## 2. METODE

### 2.1. Flowchart Sistem Kerja

Rancangan Flowchart sistem kerja pada sistem monitoring pada tranformator isolasi.

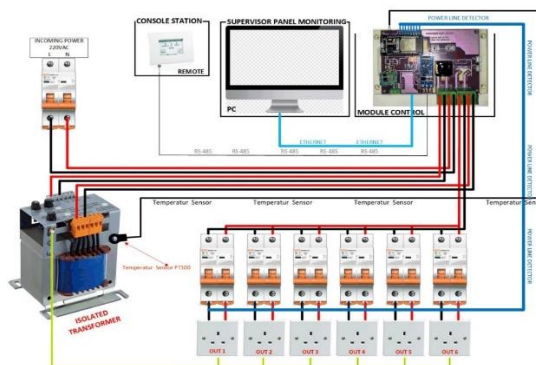


Gambar 1. Flowchart Sistem Kerja

Flowchart dimulai dengan langkah "Start", yang menandakan awal dari proses pengukuran dan pengiriman data. Perangkat ESP32 berfungsi sebagai unit utama yang akan melakukan pengukuran data. Sensor yang disambungkan ke ESP32 membaca berbagai parameter listrik seperti tegangan, arus, daya, dan frekuensi. Setelah melakukan pengukuran, sistem memeriksa apakah data tersebut berhasil dibaca dengan benar. Ini adalah titik keputusan dalam proses. Jika data berhasil dibaca, proses berlanjut ke langkah berikutnya. Jika data tidak terbaca, sistem kembali ke langkah membaca mengulangi proses pembacaan data. Jika data berhasil dibaca, ESP32 mengirimkan data tersebut ke aplikasi Node-RED. Setelah data dikirim ke Node-RED, data tersebut akan diproses dan ditampilkan di perangkat seperti PC atau smartphone.

## 2.2. Wiring Diagram

Rancangan Wiring Diagram sistem monitoring pada transformator isolasi sebagai berikut.



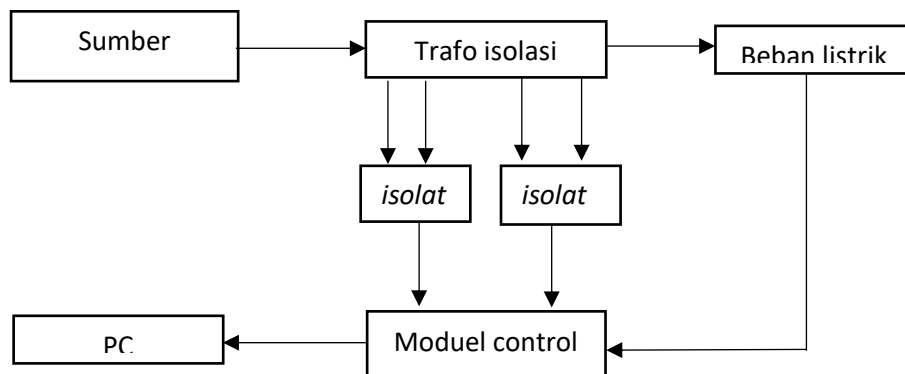
Gambar 2. Wiring Diagram

Pada Gambar 2 wiring diagram sumber tegangan alat kami berasal dari pln yaitu 220v, tidak langsung ke beban listrik, tetapi masuk ke trafo isolasi. Trafo isolasi ini berfungsi sebagai mendeteksi lonjakan listrik yang akan memproteksi alat-alat elektronik yang dapat di beban tersebut. Dari trafo isolasi ini akan terhubung ke beban listrik, dalam trafo isolasi ini akan dimonitoring yang diisolate. Jadi tegangan input akan masuk ke module control. Jadi modul control akan mengirimkan data ke pc monitoring Modbus. Lalu beban listrik itu juga akan masuk ke modul control yang akan memonitoring kondisi dari mcb itu hidup atau dalam keadaan trip.wiring diagram trafo isolasi menampilkan hubungan antara lilitan primer yang terhubung ke sumber daya dan lilitan skunder yang terhubung ke beban, degan garis-garis yang menghubungkan koneksi listrik.simbol simbol dalam diagram ini membantu memahami bagaimana komponen-komponen dihubungkan untuk memastikan isolasi dan transfer daya yang aman kesimpulannya trafo isolasi adalah komponen vital yang terus berkembang untuk memenuhi kebutuhan teknologi modern dan memastikan keselamatan serta keandalan sistem listrik.alat yang esensial untuk memastikan instalasi, operasi,dan pemeliharaan sistem listrik dilakukan dengan aman,efisien, dan sesuai standar.

### 2.3. Rancangan Blok Diagram

#### 1. Blok Diagram

Berikut adalah blok diagram dari proyek akhir penulis yang berjudul “Sistem monitoring pada transformator isolasi” yang ditunjukkan pada Gambar 3.



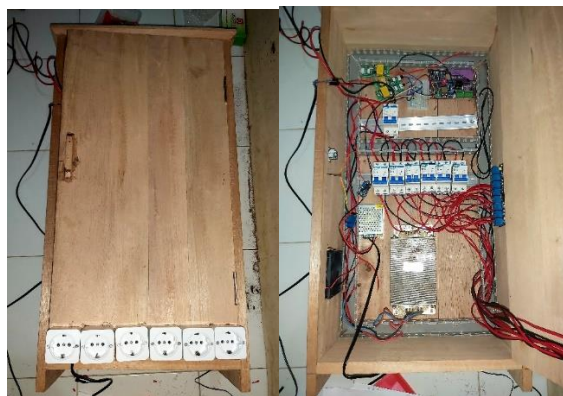
Gambar 3. Diagram Blok Sistem

Berdasarkan diagram blok tersebut, sumber tegangan 220vac digunakan sebagai sumber tegangan untuk trafo isolasi dan beban listrik. Trafo isolasi berfungsi memisahkan dua rangkaian listrik dan mencegah aliran arus langsung dari keduanya. Membantu melindungi peralatan atau sistem elektronik dari potensi bahaya dan mengurangi resiko korsleting atau gangguan listrik.Sedangkan beban listrik berfungsi menciptakan jalur terisolasi untuk aliran listrik ke perangkat atau sistem yang membutuhkan daya.Membaca tegangan, daya, arus, frekuensi dari trafo primery dan secondary karena ini adalah trafo isolasi maka pembacaan power arus antara trafo primery dan secoundary itu sudah terisolasi.cara mengisolasinya adalah dengan cara memberikan isolate device pada komunikasi data pembaca daya

pada setiap meter. sedangkan beban listrik masukan itu akan di termonitoring dan mcb dari pada keluaran akan di monitoring status trip beban. Sedangkan module control semua data power yang terdapat pada primery dan secondary akan diambil dan dimonitoring ke pc/computer. fungsinya pc modul control berbasis tcp. untuk menampilkan hasil dari tegangan, daya, arus dan frekuensi. secara keseluruhan, blok diagram trafo isolasi menyediakan alat yang efisien dan jelas, serta mendukung berbagai aktifitas teknis dan non-teknis dalam pengolahan sistem listrik.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil alat tampak depan dan dalem yang telah dimodifikasikan dengan sistem kontrol menggunakan sistem IoT (internet of things).



Gambar 4. Keseluruhan Alat

Gambar 4 menunjukkan alat dari keseluruhan yang kami buat yang berjudul “*sistem monitoring transformator isolasi*” yang memiliki ukuran 40x80.

3.2. Hasil pengujian sensor suhu DS18B20.

Tabel 1. Hasil Pengujian Sensor Suhu

Hasil Percobaan	Suhu DS18B20 (°C)	Pengujian Suhu menggunakan Thermometer (°C)	Status Kipas (On/Off)	Gambar Rangkaian
1	24.8	24.2	Off	
2	24.9	24.1	Off	
3	26.1	26.0	Off	
4	29.8	29.2	Off	
5	30.9	30.2	On	
6	39.4	39.2	On	

Proses pengujian ini dilakukan dengan mencoba membaca data menggunakan sensor suhu DS18B20 dan menggunakan thermometer. Pada gambar diatas adalah pengujian suhu pada trafo isolasi menggunakan aplikasi Arduino IDE. Jika suhu trafo isolasi tersebut dibawah 30°C maka kipas tidak aktif/mati, jika suhu trafo isolasi tersebut diatas 30°C maka kipas akan aktif/hidup. Sensor DS18B20 menunjukkan hasil pengukuran suhu yang akurat dan konsisten ketika dibandingkan



dengan thermometer standar. Rangkaian ini efektif dalam mengontrol suhu disekitar sensor DS18B20. Ketika suhu mencapai atau melebihi ambang batas yang ditentukan, kipas otomatis menyala untuk menurunkan suhu. Ketika suhu turun dibawah ambang batas, kipas akan mati.

### 3.3. Tampilan Aplikasi Node-Red.

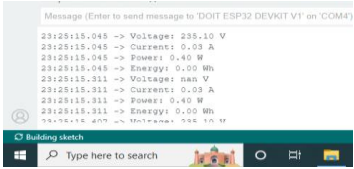



Gambar 5. Tampilan Aplikasi Node-Red

Pada Gambar 5 adalah Tampilan aplikasi *Node-Red* untuk memudahkan penggunaannya dalam membuat, mengatur, dan memantau alur kerja (flow) secara visual. *Node-Red* sangat populer dikalangan pengembangan IoT (internet of things), otomasi rumah, dan integrasi aplikasi karena kemampuannya untuk dengan cepat menghubungkan berbagai sistem dan perangkat.

### 3.4. Pzem 004 menggunakan beban listrik kos.

Tabel 2. Pzem 004 Menggunakan Beban Listrik Kos

Tegangan	Arus	Daya	Penjelasan	Gambar
220v	0,5	110	Menggunakan beban listrik kos 220v, dengan menampilkan tegangan, arus, & daya.	
220v	1,2	264	Dan apabila memakai beban mcb listrik kos akan terjadinya trib.	

Tabel 2 bertujuan untuk mengukur dan memantau parameter listrik dari beberapa sensor PZEM-004T v3.0 menggunakan modul ESP32. Dengan memanfaatkan kemampuan ESP32 untuk berkomunikasi melalui beberapa saluran UART, program ini dapat membaca data dari satu hingga tiga sensor PZEM-004T yang terhubung secara bersamaan.

## 4. KESIMPULAN

Sistem yang dirancang bertujuan untuk memantau kondisi transformator isolasi, termasuk parameter seperti tegangan, arus, dan suhu. Monitoring dilakukan

menggunakan modul kontrol berbasis TCP/IP yang memungkinkan pengawasan real-time melalui PC. Sensor suhu digunakan untuk mengendalikan kipas pendingin berdasarkan suhu transformator, yang aktif ketika suhu melebihi 30°C. Hal ini penting untuk menjaga performa dan mencegah kerusakan transformator akibat panas berlebih. Sistem ini juga mencakup pemantauan status trip beban listrik, yang membantu dalam mendeteksi potensi masalah dan melakukan tindakan preventif untuk mencegah gangguan listrik. Penggunaan transformator isolasi penting untuk memisahkan dua sirkuit listrik dan melindungi peralatan sensitif dari gangguan listrik. Ini membantu mengurangi risiko korsleting dan kerusakan mekanis. Aplikasi Node-RED membantu dalam visualisasi data dari transformator, termasuk tegangan, arus, daya, dan frekuensi. Ini memudahkan pemantauan dan analisis performa transformator secara efektif. Tugas akhir kami ini bertujuan untuk memonitoring yang efektif dan integrasi teknologi modern untuk meningkatkan keandalan dan keamanan transformator isolasi. Dengan pemantauan real-time dan kontrol otomatis berbasis sensor, sistem ini tidak hanya meningkatkan efisiensi tetapi juga memberikan langkah preventif dalam mencegah kerusakan dan gangguan listrik.

## 5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Allah SWT yang telah mempermudah penulis dalam menyelesaikan artikel ini, penulis juga mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan artikel ini yaitu Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, Bapak Ocsirendi, M.T. selaku pembimbing 1, Bapak Zanu Saputra S.ST,M.Tr.T. selaku pembimbing 2, orang tua penulis, teman-teman seperjuangan, sahabat, serta pihak-pihak lainnya yang tidak bisa disebutkan secara satu persatu.

## DAFTAR PUSTAKA

- K. Ababil, "Analisa Perbandingan Kelayakan Tahanan Isolasi Transformator Daya Menggunakan Pengujian Indeks Polaritas, Tangen Delta, Bdv (Breakdown Voltage), Dan Rasio Tegangan Di Gardu Induk 150 Kv Ulee Kareng Skripsi," pp. 1–14, 2023, [Online]. Available: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK558907/>
- R. A. Sandi, "Rancang Bangun Sistem Monitoring Transformator Daya Secara Wireless Berbasis Mikrokontroler," vol. 3, no. 3, pp. 296–304, 2020.
- Suganda and A. Mulis, "Analisa Kualitas Tahanan Isolasi Transformator Daya," *Sinusoida*, vol. XXIII No., no. Analisa Kualitas Tahanan Isolasi Transformator Daya, pp. 1–10, 2021.
- Siburian M.J and J.T.M. Bulolo, "Studi Analisis Ketahanan Isolasi Pada Transformator Di Gardu Induk Labuhan," *J. Darma Agung*, vol. 29, no. 3, pp. 499–510, 2021.
- U. Aisyah Pringsewu, M. Choerudin, and I. S. Abdi Bangsa, "Aisyah Journal of Informatics and Electrical Engineering ANALISA SISTEM KELISTRIKAN PADA RUANG OPERASI DI TZU CHI HOSPITAL MENURUT STANDAR PERATURAN MENTERI KESEHATAN," *Aisyah J. Informatics Electr. Eng.*, vol. xx, no. xx, pp. 90–99, 2022, [Online]. Available: <http://jti.aisyahuniversity.ac.id/index.php/AJIEE>

## ALAT PEMANTAU KUALITAS UDARA BERBASIS IOT

Eko Sulisty<sup>1</sup>, Muhammad Abdurahman Alfarizi<sup>1</sup>, Tiara Yasmin Arimbi  
Chantika<sup>1</sup>, I Made Andik Setiawan<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung , Sungailiat  
Corresponding Author: alfarizi0856@gmail.com

## ABSTRAK

*Beberapa penyebab utama penyakit pernapasan dan kardiovaskular disebabkan polusi udara buruk. Tidak semua wilayah memiliki SPKUA contohnya seperti Sungai Liat, Bangka Belitung. Wilayah dengan polusi udara parah menjadi prioritas pemasangan SPKUA. Selain itu, faktor biaya dan instalasi yang kompleks menjadi penghalang penyebaran SPKUA. Untuk mengatasi masalah tersebut, penelitian ini mengembangkan alat pemantau kualitas udara berbasis IoT yang lebih efisien, mudah digunakan, mudah dibawa dan berbasis IoT. Penelitian ini bertujuan untuk membuat alat pemantau kualitas udara berbasis IoT dengan menggunakan ESP32, sensor MQ dan sensor DHT22. Prosesnya meliputi perancangan, dan pembuatan program alat pemantau kualitas udara, perancangan electrical dan hardware lalu pembuatan dan penggabungan software dan hardware, serta pengujian pada alat pemantau kualitas udara. bahwa alat pemantau kualitas udara berbasis IoT ini dapat mendeteksi dan mengukur faktor-faktor penting untuk kualitas udara. Secara keseluruhan, tujuan proyek ini untuk menyediakan solusi pemantauan kualitas udara yang efisien dan efektif telah dicapai. Sistem ini dapat memberikan informasi kondisi udara secara real-time, yang sangat bermanfaat untuk tujuan lingkungan, kesehatan, dan keselamatan publik.*

*Kata Kunci: monitoring kualitas udara, sensor mq, sensor dht22.*

## ABSTRACT

*Some of the main causes of respiratory and cardiovascular diseases are due to badair pollution. Not all areas have SPKUAs, such as Sungai Liat, Bangka Belitung. Areas with worse air pollution are prioritized for SPKUA installation. In addition, cost and complex installation factors are barriers to SPKUA distribution. To overcome these problems, this research developed an air quality monitoring device IoT-based that is more efficient, easy to use, portable and IoT-based. This research aims to create an IoT-based air quality monitoring device using ESP32, MQ sensor and DHT22 sensor. The process includes designing, and creating an air quality monitoring program, designing electrical and hardware then making and integrating software and hardware, and testing the air quality monitoring device. That this IoT-based air quality monitoring device can detect and measure important factors for air quality. Overall, the goal of this project to provide an efficient and effective air quality monitoring solution has been achieved. The system can provide real-time air condition information, which is highly beneficial for environmental, health, and public safety purposes.*

*Keywords: monitoring air quality, sensor mq, sensor dht22.*

## 1. PENDAHULUAN

Kualitas udara yang buruk telah menjadi isu global di seluruh dunia yang berdampak pada kesehatan masyarakat dan lingkungan. Beberapa penyebab utama penyakit pernapasan dan kardiovaskular termasuk polusi udara yang disebabkan oleh aktivitas industri, transportasi, dan pembakaran bahan bakar fosil. Kondisi udara dalam ruangan tidak hanya dapat menyebabkan masalah kesehatan yang mengganggu, tetapi juga mempengaruhi kenyamanan dan tingkat produktivitas individu.

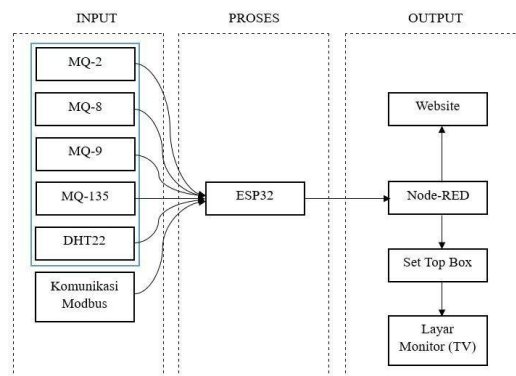
Per 2023, Stasiun Pemantau Kualitas Udara Ambien (SPKUA) sebanyak 68 unit telah dibangun menyebar di berbagai wilayah di Indonesia (Kinerja Pengendalian Pencemaran dan Kerusakan Lingkungan Tahun 2023, 2023). Namun, tidak semua wilayah memiliki SPKUA seperti Sungailiat, Bangka Belitung. Wilayah yang mengalami polusi udara yang parah menjadi prioritas utama pemasangan SPKUA. Selain itu, faktor biaya dan instalasi yang kompleks juga menjadi penghalang pemerataan penyebaran SPKUA.

Untuk mengatasi masalah yang dijelaskan sebelumnya, penelitian ini berkonsentrasi pada pengembangan alat pemantau kualitas udara berbasis IoT yang lebih efisien, mudah digunakan, mudah dibawa dan berbasis IoT. Alat ini diharapkan dapat memberikan data yang komprehensif dan akurat dengan menggabungkan sensor yang dapat mendeteksi berbagai polutan. Penggunaan IoT meningkatkan efektivitas pemantauan kualitas udara melalui sensor yang terhubung ke internet dan dapat mengirim data secara *real-time* sehingga data dapat dipantau melalui *smartphone* maupun layar monitor yang telah disiapkan.

## 2. METODE

### 2.1 Rancangan Diagram Blok Sistem

Diagram blok sistem berfungsi untuk menampilkan secara visual sistem kerja alat pada penelitian ini. Diagram blok sistem yang telah dirancang dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Blok Sistem

Berdasarkan diagram pada Gambar 1, berikut keterangan diagram blok tersebut:  
Blok Input:

- Sensor MQ-2, sebagai pendeteksi gas LPG, metana, butana dan asap. Digunakan untuk mengidentifikasi keberadaan gas yang mudah terbakar dan asap di udara.

- Sensor MQ-8, sebagai pendeteksi gas hidrogen, sehingga dapat mencegah risiko terjadinya kebakaran dan ledakan.
- Sensor MQ-9, sebagai pendeteksi gas karbon monoksida (CO) dan gas yang mudah terbakar.
- Sensor MQ-135, sebagai pendeteksi dan pengukur berbagai gas polutan yang dapat mempengaruhi kualitas udara.
- Sensor DHT22, sebagai pengukur kelembaban dan suhu.
- Komunikasi Modbus, sebagai protokol komunikasi serial yang memungkinkan transfer data antara mikrokontroler dan perangkat lainnya dalam sistem.

Blok Proses:

- Mikrokontroler ESP32, sebagai pusat yang mengumpulkan, memproses dan mengirimkan data ke sistem output.

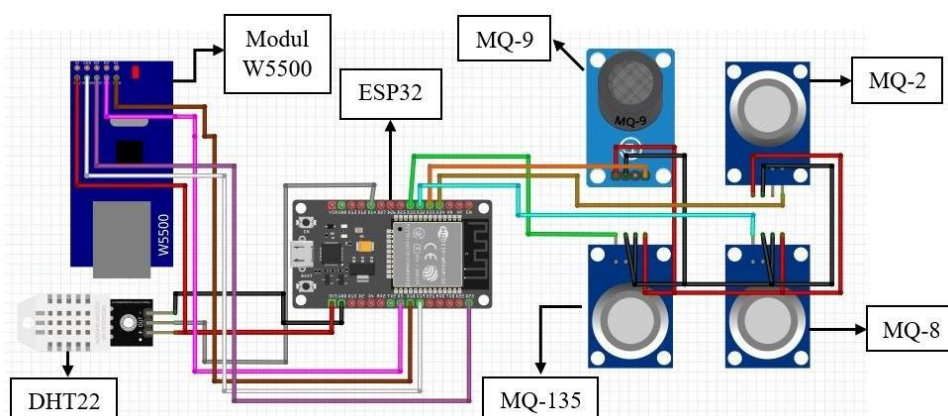
Blok Output:

- Node-RED, sebagai platform untuk menampilkan hasil data secara real-time melalui website dan layar monitor (TV) yang melalui STB.
- Website, sebagai interface pengguna agar memudahkan akses melihat data kualitas udara seperti pada smartphone.
- Set Top Box, sebagai penghubung alat ke layar monitor (TV) agar memudahkan pemantauan di dalam ruangan.

## 2.2 Perancangan Alat Pemantau Kualitas Udara Berbasis IoT

Alat pemantau kualitas udara ini menggunakan mikrokontroler ESP32 sebagai inti proses untuk mengumpulkan, memproses dan mengirimkan data ke *website* dan layar monitor untuk menampilkan hasil dari sensor melalui modul *WiFi* yang tersedia dalam mikrokontroler. Alat ini menggunakan 6 jenis sensor, seperti sensor MQ-2, MQ-8, MQ-9 dan MQ-135 untuk mendeteksi berbagai macam gas di udara serta sensor DHT22 untuk mengukur suhu dan kelembaban.

Semua komponen yang digunakan dihubungkan menjadi satu kesatuan sistem yang dapat beroperasi sesuai spesifikasinya. Gambar 2 merupakan skematik rangkaian yang menjadi dasar untuk merangkai alat ini.



Gambar 2. Skematik Rangkaian

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Hasil Pembuatan Rangkaian Elektrik

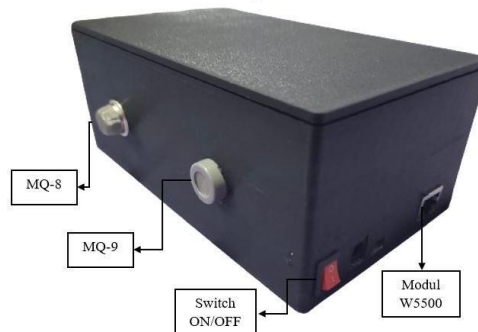
Pada alat pemantau ini memakai mikrokontroler ESP32 dengan sensor MQ-2, MQ-8, MQ-9, MQ-135 dan DHT22 sebagai pendeteksi berbagai parameter gas, suhu dan kelembaban. Gambar 3 merupakan hasil pembuatan rangkaian elektrik.



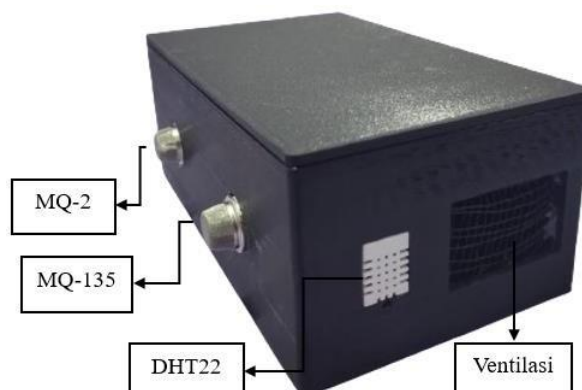
Gambar 3. Hasil Rangkaian Elektrik

#### 3.2 Hasil Pembuatan Mekanik Alat

Alat pemantau kualitas udara ini menggunakan *box* sebagai tempat menaruh keseluruhan komponen elektrik yang digunakan. *Box* ini berukuran 100 mm × 165 mm × 100 mm (p×l×t) dengan menggunakan material plastik sehingga komponen di dalamnya terlindungi dari debu dan kelembaban. Berikut bentuk *box* pada alat pemantau kualitas udara yang telah dibuat.



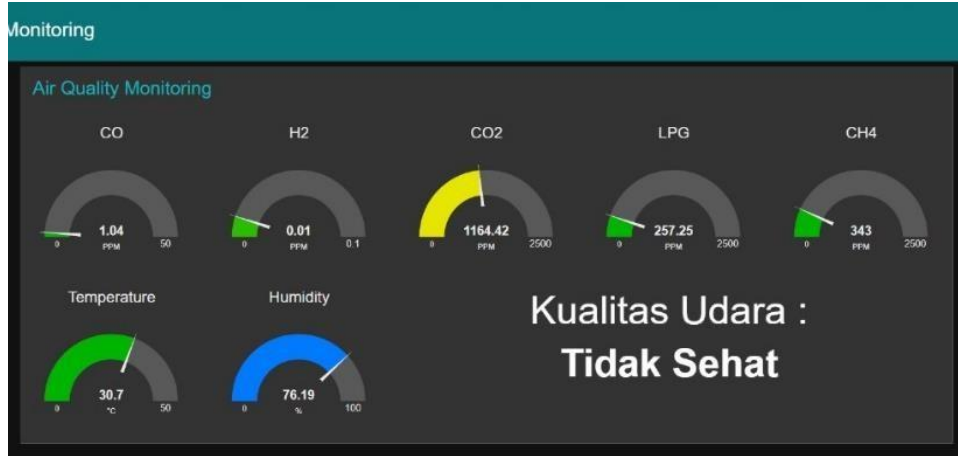
Gambar 4. Tampak Kanan dan Belakang *Box*



Gambar 5. Tampak Kiri dan Depan *Box*

### 3.3 Hasil Pengujian Alat Pemantau Udara Berbasis *IoT*

Pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa keseluruhan sistem dapat beroperasi dengan baik dan akurat. Pengujian dilakukan menggunakan berbagai sumber polusi, seperti api lilin, asap sampah kertas dan plastik untuk melihat kesesuaian hasil dari sensor. Data dari alat dapat dipantau di dalam *website Node-RED* seperti yang terlihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Tampilan *Website*

Hasil pada alat dibandingkan dengan alat pembanding, namun alat pembanding yang digunakan tidak mendeteksi LPG, CH<sub>4</sub> dan H<sub>2</sub> sehingga parameter yang dibandingkan hanya CO, CO<sub>2</sub> dan suhu. Untuk kelembaban menggunakan nilai kelembaban wilayah, jadi kelembabannya pun tidak memiliki perbedaan yang signifikan. Data hasil dari pengujian terdapat pada Tabel 1 dan data alat pembanding terdapat pada Tabel 2.

Tabel 1. Hasil Pengujian Keseluruhan Sistem dan Alat

Kondisi	Nilai Parameter							Kategori Kualitas Udara
	LPG (ppm)	CH <sub>4</sub> (ppm)	H <sub>2</sub> (ppm)	CO (ppm)	CO <sub>2</sub> (ppm)	Suhu (°C)	RH (%)	
Normal	169.2226.3	0.03	0.18	135.6	28	93	Baik	
Lilin menyala	210.7281	0.01	0.18	209.9	31.3	88.2	Baik	
Asap sampah kertas	263.3351	0.01	3.25	1478	31	75.6	Sangat Tidak Sehat	
Asap sampah plastik	257.3343	0.01	1.04	1164.4	30.7	76.2	Tidak Sehat	

Tabel 2. Nilai Hasil Alat Pemanding

Kondisi	Nilai Parameter							Kategori Kualitas Udara
	LPG (ppm)	CH <sub>4</sub> (ppm)	H <sub>2</sub> (ppm)	CO (ppm)	CO <sub>2</sub> (ppm)	Suhu (°C)	RH (%)	
Normal	-	-	-	1	400	27	-	<i>Good</i>
Lilin menyala	-	-	-	1	400	30.7	-	<i>Slight</i>
Asap sampah kertas	-	-	-	3	1422	30.9	-	<i>Serious</i>
Asap sampah plastik	-	-	-	1	1085	30.1	-	<i>Serious</i>

Adapun berikut persentase rata – rata eror untuk pengujian Tabel 2. CO sebesar 6.15%; CO<sub>2</sub> sebesar 5.61%; Suhu sebesar 2%. Dikarenakan rentang pada alat pemanding, yaitu rentang CO 1 – 999 ppm dan CO<sub>2</sub> 400 – 5000 ppm maka nilai CO dan CO<sub>2</sub> yang didapatkan hanya perbandingan dari data pada poin 3 dan 4. Selain itu, data yang dihasilkan pada alat pemanding tidak menampilkan angka desimal sehingga nilai rata – rata eror yang dihasilkan lumayan tinggi meskipun perbedaan hasil dari kedua alat sangat kecil. Nilai rata – rata eror pada parameter tersebut masih dalam batas akurasi yang dapat diterima.

Konsentrasi LPG, CH<sub>4</sub> dan H<sub>2</sub> tidak memiliki indikator pemanding, tetapi dari hasil pengujian tiap sensor, sensor yang digunakan untuk mendeteksi parameter – parameter tersebut tetap menghasilkan data yang cukup baik. Untuk kelembaban pemanding yang tersedia hanya menampilkan data kelembaban wilayah setempat sehingga tidak memiliki perbedaan yang signifikan.

Hasil pengujian ini menunjukkan bahwa alat pemantau kualitas udara berbasis IoT ini dapat mendeteksi dan mengukur faktor-faktor penting untuk kualitas udara. Persentase rata – rata eror pada suhu menunjukkan bahwa sensor menghasilkan data dengan akurasi yang baik. Untuk parameter gas CO dan CO<sub>2</sub> persentase rata-rata kesalahan yang diperoleh menunjukkan bahwa sensor yang digunakan memiliki tingkat akurasi yang cukup baik. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor-sensor yang mendeteksi LPG, CH<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>, dan kelembaban bekerja dengan baik, meskipun tidak memiliki indikator pemanding. Secara keseluruhan, tujuan proyek ini untuk menyediakan solusi pemantauan kualitas udara yang efisien dan efektif telah dicapai. Sistem ini dapat menyajikan informasi mengenai keadaan udara secara real-time sesuai dengan parameter ISPU.

#### 4. KESIMPULAN

1. Didasarkan atas hasil pengujian yang telah diperoleh dari penelitian Alat Pemantau Kualitas Udara Berbasis *IoT* ini menunjukkan bahwa:
2. Perangkat yang terintegrasi dengan *IoT* ini berfungsi dengan baik dan memenuhi tujuannya untuk menyediakan data tentang kualitas udara secara *real-time* dan daring.
3. Dengan pengujian menggunakan berbagai sumber polusi, seperti api lilin, asap sampah kertas dan plastik, alat ini dapat mendeteksi rata - rata eror konsentrasi gas seperti CO sebesar 6.15%; CO<sub>2</sub> sebesar 5.61%; suhu sebesar 2%. Selain itu, pengujian pada gas LPG, CH<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>, serta kelembaban juga menghasilkan data yang cukup baik. Kategori kualitas udara yang dihasilkan telah sesuai dengan parameter



ISPU.

4. Pada pengujian ini menunjukkan bahwa alat ini dapat menampilkan data yang sesuai pada *website Node-RED* secara cepat dan *real-time*.

## 5. UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam penyelesaian penelitian ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Eko Sulistyono dan Bapak I Made Andik Setiawan selaku pembimbing yang telah memberikan arahan dan opini pada penelitian ini.
2. Pihak Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung yang telah membantu memberikan sarana dan prasana dalam menyelesaikan penelitian ini.
3. Orang tua, teman dan rekan lainnya yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

## DAFTAR PUSTAKA

- Chaniago, D., Zahara, A., & Ramadhani, I. S. (2020, September 24). INDEKS STANDAR PENCEMAR UDARA (ISPU) SEBAGAI INFORMASI MUTU UDARA AMBIEN DI INDONESIA. Diakses pada 2 Mei 2024, dari Direktorat Pengendalian Pencemaran Udara: <https://ditppu.menlhk.go.id/portal/read/indeks-standar-pencemar-udara- ispu-sebagai-informasi-mutu-udara-ambien-di-indonesia>
- Kinerja Pengendalian Pencemaran dan Kerusakan Lingkungan Tahun 2023. (2023, Desember 29). Diakses pada 18 Juni 2024, dari Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan: <https://ppid.menlhk.go.id/berita/siaran-pers/7574/kinerja-pengendalian-pencemaran-dan-kerusakan-lingkungan-tahun-2023>
- Ramadhan, R., & Chandra, J. C. (2022). RANCANG BANGUN SISTEM PEMANTAUAN KUALITAS UDARA. *Seminar Nasional Mahasiswa Fakultas Teknologi Informasi (SENAFTI)*.
- Rumampuk, G. C., Poekoel, V. C., & Rumagit, A. M. (2021). Internet of Things-Based Indoor Air Quality Monitoring System Design. *Jurnal Teknik Informatika vol.17 no. 1 January – March 2021, pp. 11-18*.
- Ulaan, G. C., Poekoel, V. C., & Ontowirjo, A. H. (2022). Indoor Air Quality Monitoring System. *Jurnal Teknik Informatika*.

## PEMBUATAN DISPLAY PEMANGGIL PERAWAT OTOMATIS

Muhammad Iqbal Almahmudy<sup>1</sup>, Gea Mutia Muntari Insani<sup>1</sup>, Aan Febriansyah<sup>1</sup>,  
Nur Khasanah<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, Sungailiat  
Corresponding Author : iqbalalmahmudy88@gmail.com\_

## ABSTRAK

*Dengan kemajuan teknologi yang ada saat ini, dirancanglah sebuah sistem pembuatan display pemanggil perawat otomatis yang digunakan pasien untuk dapat dengan mudah meminta bantuan perawat melalui perangkat panggilan yang terhubung secara nirkabel ke unit display di ruang perawat. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem display pemanggil perawat otomatis yang diharapkan dapat meningkatkan efisiensi dan responsivitas layanan keperawatan di rumah sakit. Ketika pasien menekan tombol yang terdapat pada aplikasi Blynk, display akan menerima sinyal yang akan menampilkan nomor kamar pasien, nama pasien, dan keluhan apa yang pasien butuhkan. Metode yang digunakan dalam pembuatan display pemanggil perawat otomatis ini dikontrol dengan mikrokontroler Arduino Uno dan menggunakan ESP32 sebagai alat untuk mentransmisikan data antara perangkat pemanggil pasien dengan unit display yang ada di ruang perawat. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa sistem bekerja dengan baik dengan mengurangi waktu respons staf perawat dan meningkatkan kepuasan pasien. Dengan kata lain, kesimpulannya adalah sistem ini bekerja dengan mengirimkan sinyal dari perangkat pemanggil pasien ke unit display di ruang perawat untuk menampilkan permintaan bantuan secara real-time.*

*Kata Kunci : Sistem display pemanggil perawat otomatis, Arduino Uno, ESP32, Blynk*

## ABSTRACT

*With current advances in technology, an automatic nurse call display system was designed that patients can easily ask for help from a nurse via a calling device that is connected wirelessly to the display unit in the nurse's room. This research aims to design and implement an automatic nurse call display system which is expected to increase the efficiency and responsiveness of nursing services in hospitals. When the patient presses the button in the Blynk application, the display will receive a signal which will display the patient's room number, patient name, and what complaint the patient needs. The method used in making this automatic nurse call display is controlled by an Arduino Uno microcontroller and uses ESP32 as a tool to transmit data between the patient call device and the display unit in the nurse's room. The results of this study indicate that the system works well by reducing nursing staff response time and increasing patient satisfaction. In other words, the conclusion is that this system works by sending signals from the patient calling device to the display unit in the nurse's station to display requests for help in real-time.*

*Keywords: Automatic nurse caller display system, Arduino Uno, ESP32.*

## 1. PENDAHULUAN

Pelayanan kesehatan modern memerlukan sistem yang tidak hanya efisien tetapi juga responsif terhadap kebutuhan pasien di rumah sakit, waktu respons staf perawat terhadap panggilan pasien merupakan aspek penting. Dalam konteks ini, pengembangan sistem tampilan perawat otomatis menjadi penting sebagai solusi untuk meningkatkan efisiensi proses panggilan perawat. Sistem ini menggunakan teknologi mikrokontroler dan komunikasi nirkabel untuk memberikan informasi panggilan real-time kepada perawat, memungkinkan mereka merespons kebutuhan pasien dengan lebih cepat dan efektif.

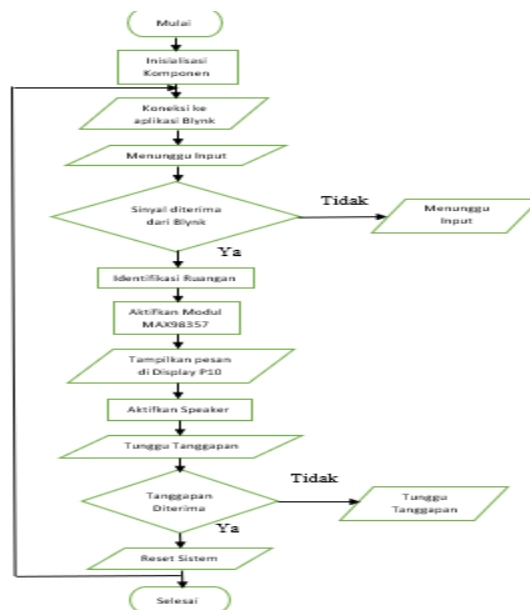
Pada tahun 2021, Dr. Irma Mulyani, pakar teknologi kedokteran di Universitas Indonesia, menekankan pentingnya integrasi teknologi untuk meningkatkan kualitas layanan kesehatan di Indonesia. Dia mengatakan sistem otomatisasi panggilan perawat dapat mengurangi waktu respons dan secara signifikan meningkatkan kepuasan pasien. Dengan memanfaatkan sumber daya lokal dan mempertimbangkan konteks kebutuhan kesehatan setempat, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi positif terhadap pengembangan sistem kesehatan yang lebih adaptif dan responsif.

Penelitian ini bertujuan tidak hanya untuk mengembangkan dan menerapkan teknologi tampilan perawat otomatis, tetapi juga untuk mengevaluasi secara empiris dampaknya terhadap efisiensi operasional rumah sakit dan kepuasan pasien. Melalui pendekatan ini, hasil penelitian diharapkan dapat memberikan pedoman praktis untuk mengembangkan sistem serupa di berbagai fasilitas kesehatan di Indonesia dan menjadi acuan dalam upaya peningkatan pelayanan kesehatan berkelanjutan.

## 2. METODE

### 2.1 *Flowchart* Sistem Kerja

Rancangan *flowchart* sistem kerja pada pembuatan display pemanggil perawat otomatis terdapat pada Gambar 1.

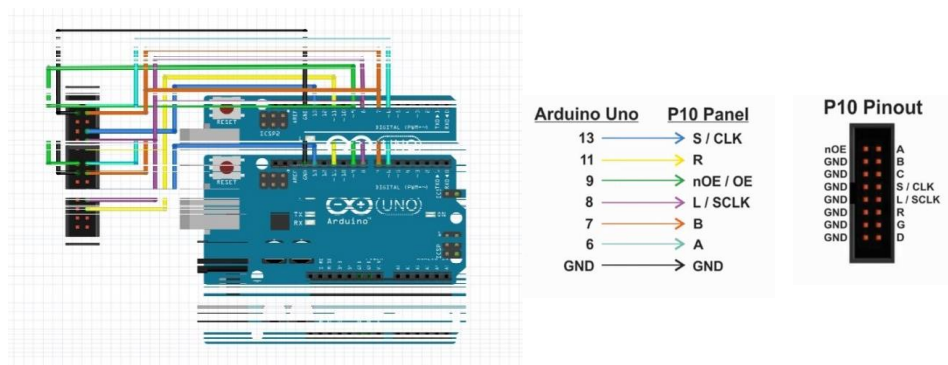


Gambar 1. Flowchart Sistem Kerja Alat

Pada Gambar 1. Cara Kerja dari *Flowchart* sistem pemanggil perawat otomatis dimulai dengan inialisasi semua komponen seperti Arduino UNO, ESP32, modul MAX98357, display P10, dan speaker. ESP32 kemudian terhubung ke aplikasi Blynk melalui jaringan *WiFi*. Sistem terus menunggu sinyal dari aplikasi Blynk. Ketika sinyal diterima, sistem mengidentifikasi ruangan yang memerlukan pemanggilan perawat. Modul audio MAX98357 yang sesuai dengan ruangan tersebut diaktifkan, kemudian pesan pemanggilan ditampilkan di display P10, dan suara pemanggilan diputar melalui speaker yang sesuai. Sistem kemudian menunggu tanggapan dari perawat. Setelah tanggapan diterima, sistem akan mereset status dan kembali ke kondisi awal untuk siap menerima sinyal berikutnya.

## 2.2 Rancangan Wiring Diagram

Rancangan wiring diagram pembuatan display pemanggil perawat otomatis dapat dilihat pada Gambar 2.

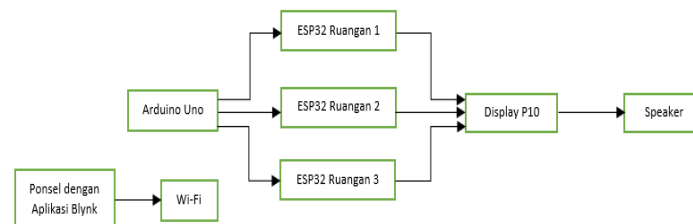


Gambar 2. Rancangan Wiring Diagram

Dalam pembuatan display pemanggil perawat otomatis, Arduino Uno mengirim perintah ke tiga ESP32 yang masing-masing mengontrol satu ruangan. Setiap ESP32 terhubung ke modul amplifier MAX98357 yang terhubung ke speaker untuk mengeluarkan suara, dan ke display P10 untuk menampilkan pesan. Aplikasi Blynk digunakan untuk mengatur dan memantau sistem melalui WiFi. ESP32 menerima sinyal dari Arduino Uno dan mengaktifkan modul MAX98357 serta display P10 sesuai instruksi yang diberikan, memungkinkan pemanggilan perawat secara otomatis dan terpusat.

## 2.3 Perancangan Diagram Blok Sistem

Blok diagram sistem digunakan untuk menentukan tahapan dari prinsip kerja alat ini. Berikut ini blok diagram terdapat pada Gambar 3.



Gambar 3. Diagram Blok Sistem

Berdasarkan diagram blok di atas, sistem pemanggil perawat otomatis ini menghubungkan ponsel dengan aplikasi Blynk ke WiFi untuk berkomunikasi dengan tiga ESP32, masing-masing untuk satu ruangan. Arduino Uno mengirimkan perintah ke setiap ESP32 melalui jaringan WiFi. Setiap ESP32 mengendalikan modul MAX98357 yang terhubung ke speaker untuk menghasilkan suara dan display P10 untuk menampilkan pesan pemanggilan. Aplikasi Blynk digunakan untuk mengatur dan memantau seluruh sistem, memungkinkan pengguna untuk mengirimkan perintah pemanggilan perawat, mengubah pesan yang ditampilkan.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Hasil Pengujian Beberapa Lantai

Berikut ini hasil pengujian konfigurasi lantai dan jarak terdapat pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengujian Telegram Dengan LCD

Percobaanke-	Lantai	Jarak	Status
1	1	5 meter	Koneksi berhasil
2	1	10 meter	Koneksi berhasil
3	1	15 meter	Koneksi berhasil
4	2	5 meter	Koneksi berhasil
5	2	10 meter	Koneksi berhasil
6	2	15 meter	Koneksi berhasil
7	3	5 meter	Koneksi berhasil
8	3	10 meter	Koneksi berhasil
9	3	15 meter	Koneksi berhasil

Hasil pengujian ini menunjukkan bahwa sistem panggilan perawat otomatis dapat dengan baik di lantai 1 sampai 3 rumah sakit, hingga jarak 15 meter dari titik akses WiFi. Hal ini menunjukkan bahwa sistem memiliki jangkauan yang cukup luas dan dapat diterapkan di lantai yang berbeda di rumah sakit.

### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil uji coba pada proyek akhir berjudul "Pembuatan Display Pemanggil Perawat Otomatis," dapat disimpulkan bahwa sistem ini memungkinkan komunikasi cepat dan efektif antara pasien dan perawat di beberapa ruangan, dengan kontrol dan monitoring yang mudah dari ponsel, sehingga meningkatkan efisiensi dan responsivitas layanan keperawatan di rumah sakit.

### 5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Allah SWT yang telah mempermudah penulis dalam menyelesaikan artikel ini, penulis juga mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan artikel ini yaitu Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, Bapak Aan Febriansyah, M.T. selaku pembimbing 1, Ibu Nur Khasanah M.Si selaku pembimbing 2, orangtua penulis, teman-teman seperjuangan, sahabat, serta pihak-pihak lainnya yang tidak bisa disebutkan secara satu persatu.

## DAFTAR PUSTAKA

- Dian Wahyudi (2020), “Rancang Bangun Sistem Pemanggil Perawat Otomatis Berbasis IoT di Rumah Sakit,”. Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi, Universitas Indonesia.
- Rini Setiawati (2020), “Implementasi Sistem Pemanggil Perawat Otomatis menggunakan Platform Mikrokontroler Arduino,”. Jurnal Sistem Informasi, Universitas Gadjah Mada.
- Bambang Suryadi (2021), “Rancang Bangun Prototipe Display Pemanggil Perawat Otomatis Berbasis IoT di Rumah Sakit Swasta, Universitas Gadjah Mada.

**TRAINER KIT MOTOR BLDC SEBAGAI MEDIA  
PEMBELAJARAN**

Dwi Meilani<sup>1</sup>, Sukir Alida Saputra<sup>1</sup>, I Made Andik Stiawan<sup>1</sup>, Surojo<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, Sungailiat

Corresponding Author: [dwimeilani889@gmail.com](mailto:dwimeilani889@gmail.com)

**ABSTRAK**

*Perkembangan teknologi industri dan bidang elektro membuat hampir semua peralatan membutuhkan listrik. Motor listrik, yang mengubah energy listrik menjadi energy mekanik, terus berkembang untuk meningkatkan efisiensi dan kinerja. Motor Brushless DC (BLDC) adalah salah satu jenis motor yang digunakan di berbagai industri karena efisiensi tinggi, torsi tinggi, dan kebisingan rendah. Berbeda dengan motor DC Konvensional, motor BLDC menggunakan komutasi elektronik menghasilkan putaran yang lebih halus dan kebisingan yang lebih rendah. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang dan membuat Trainer Kit Motor BLDC yang mencakup komponen utama seperti motor BLDC, pengendalian mikrokontroler (Arduino Uno), pemrograman, dan antar muka. Model ini memungkinkan mahasiswa memahami konsep dasar, prinsip kerja, dan aplikasi motor BLDC secara real-time, serta mengembangkan keterampilan praktis. Integrasi Trainer Kit ini dalam kurikulum diharapkan dapat meningkatkan pemahaman mahasiswa terhadap motor DC Brushless.*

*Kata kunci: Trainer Kit, Motor BLDC, ESC, Arduino Uno.*

**ABSTRACT**

*Technological advancements in the industry and electrical fields have led to almost all equipment requiring electricity. Electric motors, which convert electrical energy into mechanical energy, are continuously evolving to enhance efficiency and performance. Brushless DC (BLDC) motors are one type of motor used in various industries due to their high efficiency, high torque, and low noise. Unlike conventional DC motors, BLDC motors use electronic commutation, resulting in smoother rotation and lower noise. The purpose of this research is to design and develop a BLCD Motor Trainer Kit that includes key components such as the BLCD motor, microcontroller control (Arduino Uno), Programming, interfacing. This model allows students to understand the basic concepts, working principles, and applications of BLCD motors in real-time, as well as develop practical skills. The integration of this Trainer Kit into the curriculum is expected to enhance students' understanding of Brushless DC motors.*

*Keywords : Trainer Kit, BLDC Motor, ESC, Arduino Uno.*

## 1. PENDAHULUAN

Teknologi saat ini terutama pada bidang industri sangat berkembang dengan pesat di dunia. Selain itu, teknologi yang semakin canggih dan inovasi yang mulai beragam pada bidang elektro sehingga hampir semua peralatan industri maupun rumah tangga membutuhkan listrik sebagai suplai sumber tenaga untuk bekerja. Salah satu komponen penting yang mengalami perkembangan signifikan adalah motor listrik. Motor listrik memegang peran krusial dalam konversi energy listrik menjadi energy mekanik, dan inovasi dibidang ini terus berlanjut untuk memenuhi kebutuhan efisiensi dan kinerja yang lebih tinggi [1].

Motor *Brushless* DC atau biasa dikenal dengan motor BLDC merupakan salah satu jenis motor yang biasa diaplikasikan di industri seperti permobilan, otomasi medis, industri dan peralatan instrumentasi. Motor BLDC tidak menggunakan sikat atau brush untuk komutasinya, tetapi dilakukan secara *electronics commutated*. Motor BLDC digunakan karena mempunyai efisiensi tinggi, torsi tinggi dan volume noise yang rendah. Dibandingkan motor DC konvensional, motor BLDC mempunyai beberapa kelebihan. Kelebihan yang paling utama motor tanpa sikat atau brushless menggunakan bahan semikonduktor untuk mengubah membalik arah putaran motor, putaran motor halus sehingga tingkat kebisingan motor menjadi rendah [2]. Motor BLDC memiliki torsi yang lebih rendah dibandingkan dengan motor DC maupun motor induksi [3]. Motor BLDC sendiri memiliki kelebihan efisiensi tinggi dan rugi-rugi mekanik yang rendah karena tidak menggunakan sikat seperti motor DC [4]. Meskipun motor BLDC menawarkan potensi yang besar. Namun, belum ada trainer kit motor BLDC di Kampus Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung yang secara khusus dirancang untuk mendukung pembelajaran perkuliahan.

Dengan adanya penggunaan modul visual Trainer Kit Motor BLDC, yang dikembangkan dengan mencakup komponen-komponen utama seperti motor BLDC, pengendalian mikrokontroler (arduino uno), pemrograman, dan antar muka yang memungkinkan para mahasiswa untuk mengamati dan memahami konsep dasar, prinsip kerja, dan aplikasi motor secara real-time. Tidak hanya dapat memahami teori motor DC brushless secara teoritis, tetapi juga dapat mengembangkan keterampilan praktis [5].

Berdasarkan pernyataan diatas, diperlukan Trainer Kit dengan menggunakan Motor BLDC. Oleh karena itu dilakukan penelitian yang berjudul "Trainer Kit Motor BLDC Sebagai Media Pembelajaran" yang dapat meningkatkan pemahaman mahasiswa terhadap motor DC brushless. Dengan pengembangan lebih lanjut dan integrasi Trainer Kit ini dalam kurikulum pendidikan dapat menjadi langkah selanjutnya untuk memperluas manfaat.

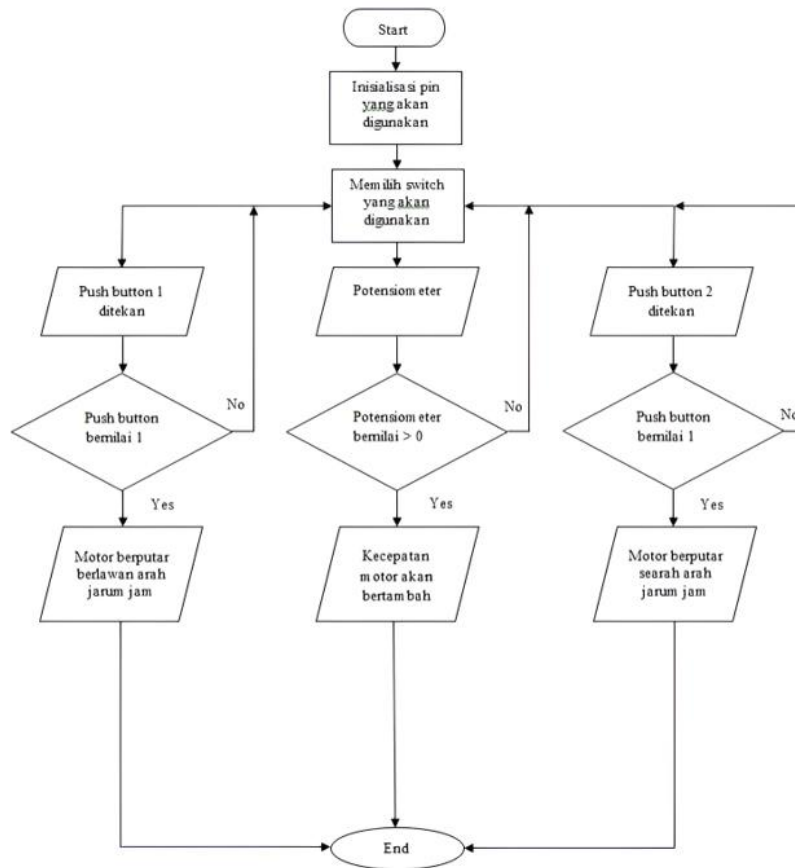
## 2. METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini dijelaskan pada flowchart system kerja dan blok diagram.

### 2.1 Flowchart Sistem kerja

Rancangan flowchart system kerja pada tempat penyimpanan dokumen berbasis bot telegram. Dapat dilihat pada Gambar 1.

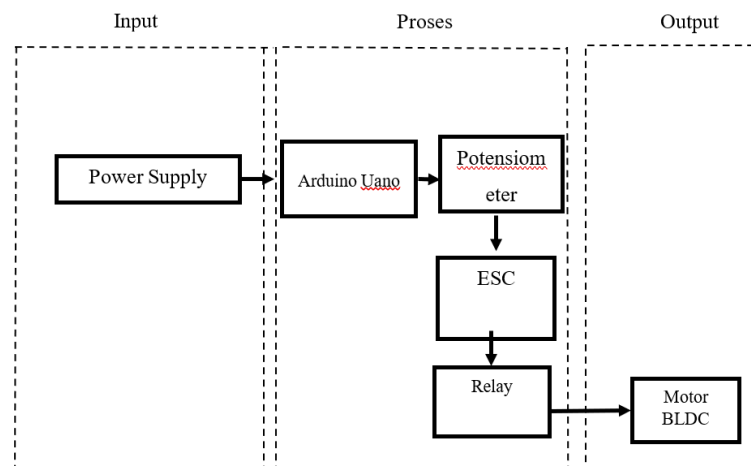




Gambar 1. Flowchart Sistem Kerja

### 2.1.1 Rancangan Blok Diagram

Adapun blok diagram ini dibuat untuk mengetahui bagaimana rancangan sistem bekerja. Dapat dilihat blok diagram pada Gambar 2.2



Gambar 2. Gambar Blok Diagram

## Cara Kerja Blok Diagram

### 1. Pengaturan Kecepatan

- Potensiometer terhubung ke pin analog (A0) pada Arduino
- Saat potensiometer diputar, nilai resistansi berubah, yang dibaca oleh Arduino sebagai nilai analog
- Arduino memetakan nilai analog ini ke nilai PWM yang sesuai dan mengirimkan sinyal PWM ini ke ESC melalui pin digital (pin 9)
- ESC menerima sinyal PWM dan mengatur tegangan serta arus yang dikirimkan ke motor BLDC untuk mengatur kecepatannya

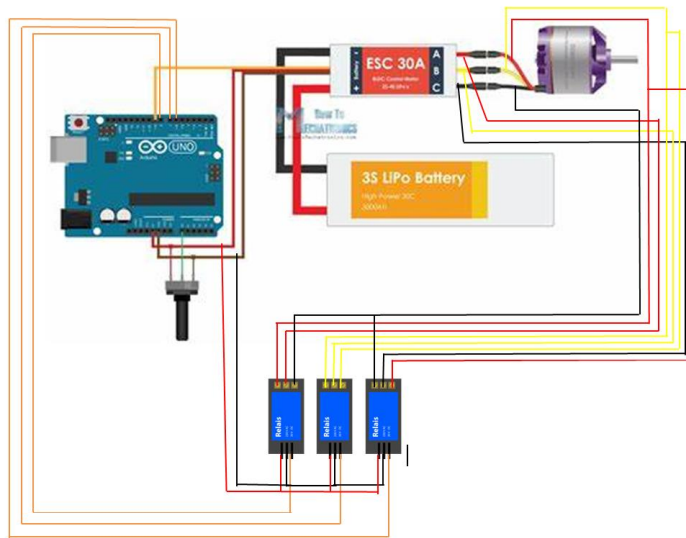
### 2. Pengaturan Arah Putaran

- Arduino mengontrol tiga relay melalui pin digital (pin 6,7,8)
- Pada keadaan normal (misalnya LOW), relay menghubungkan fasa U,V,danW dari ESC ke motor BLDC dalam urutan biasa (merah,kuning,hitam)
- Untuk membalik arah putaran , Arduino mengaktifkan relay (high), yang mengubah koneksi dua dari tiga fasa motor BLDC
- Misalnya, fasa U dan W ditukar, sehingga motor BLDC berputar dalam arah yang berlawanan

## 2.2 Rancangan Hardware

Pada tahapan ini dilakukan rancangan *hardware*, bertujuan untuk mengetahui bentuk, ukuran, maupun sistem kontrol yang digunakan pada alat yang akan dibuat. Berikut ini komponen hardware yang digunakan.

Berikut merupakan gambar wiring hardware secara elektrik yang dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Wiring Diagram Hardware Secara Elektrikal

Penyimpan dokumen akan terbuka dan mengirim pesan notifikasi telegram pada pemilik alat. Sebaliknya jika e-ktip tidak terdaftar, lampu indicator merah akan menyala dan buzzer akan berbunyi solenoid tidak akan aktif dan mengirim pesan notifikasi telegram pada pemilik alat. Dengan demikian, sistem ini dapat beroperasi secara efektif.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil dan pembahasa data uji coba.

#### 3.1. Data Uji Coba Motor

Tabel 1. Uji Coba Kecepatan Putar Motor

No	Nilai Potensiometer	Kecepatan Motor (RPM)	Kecepatan Putar Motor
1	0	1000	Motor Tidak Berputar
2	2	1001	Motor Beputar
3	77	1075	Putaran Motor Bertambah
4	190	1085	Putaran Motor Bertambah
5	205	1200	Putaran Motor Bertambah
6	373	1364	Putaran Motor Bertambah
7	408	1398	Putaran Motor Bertambah
8	540	1527	Putaran Motor Bertambah
9	658	1643	Putaran Motor Bertambah
10	732	1715	Putaran Motor Bertambah
11	860	1840	Putaran Motor Bertambah
12	930	1909	Putaran Motor Bertambah
13	1023	2000	Putaran Motor Bertambah

Tabel 2. Uji Coba CW dan CCW Menggunakan Relay

No	Nilai Potensiometer	Kecepatan Motor (RPM)	Pushbutton	Arah Putaran
1	0	1000	Tidak Ditekan	-
2	2	1001	Pushbutton 1	CW
3	77	1075	Pushbutton 1	CW
4	190	1085	Pushbutton 1	CW
5	205	1200	Pushbutton 1	CW
6	373	1364	Pushbutton 1	CW
7	408	1398	Pushbutton 2	CCW
8	540	1527	Pushbutton 2	CCW
9	658	1643	Pushbutton 2	CCW
10	732	1715	Pushbutton 2	CCW
11	860	1840	Pushbutton 2	CCW
12	930	1909	Pushbutton 2	CCW
13	1023	2000	Tidak Ditekan	-

Bedasarkan hasil data pengujian kecepatan putar motor BLDC pada table diatas dan hasilkan rekaman pengujian kecepatan putar motor BLDC, semakin tinggi nilai potensiometer, maka kecepatan putar motor BLDC akan bertambah. Hal menunjukkan bahwa potensiometer berfungsi sebagai pengatur kecepatan motor BLDC dengan mengubah nilai resistansinya.

#### 4. KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah trainer kit ini dirancang untuk mendukung pembelajaran mengenai kontrol kecepatan motor BLDC dengan menggunakan potensiometer sebagai pengatur utama. Pada sistem ini, peningkatan nilai potensiometer berbanding lurus dengan peningkatan kecepatan motor. Untuk memutar balik arah putaran motor BLDC baik secara CW maupun CCW dapat dilakukan 2 metode yaitu manual dan dengan relay. Penggunaan Elektronik Speed Controller (ESC) sebagai driver motor memberikan control kecepatan yang lebih presisi. Proyek ini tidak hanya memberikan wawasan praktis mengenai control motor BLDC.

#### 5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Allah SWT yang telah mempermudah penulis dalam menyelesaikan artikel ini, penulis juga mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan artikel ini yaitu Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, Bapak Bapak I Made Andik Setiawan, M.Eng., Ph.D selaku pembimbing 1, Bapak Bapak Surojo, M.T. selaku pembimbing 2, orangtua penulis, teman-teman seperjuangan, sahabat, serta pihak-pihak lainnya yang tidak bisa disebutkan secara satu persatu.

#### DAFTAR PUSTAKA

- A. Hanafie, S. Baco, and Kamarudding, "Perancangan Alat Penyortir Buah Tomat Berbasis Arduino Uno," *J. Teknol. Dan Komput. JTEK*, vol. 1, no. 01, pp. 24–31, Dec. 2021, doi: 10.56923/jtek.v1i01.70.
- A. Kadir, *From Zero To A Pro Arduino*. Yogyakarta: Andi offset, 2015.
- A. Nurmalia, W. Hadi, and W. Cahyadi, "Performance Test of Three-Phase Brushless Direct Current Motor Axial Flux with Differences Diameter of Neodymium Type Permanent Magnet," *ELKHA*, vol. 13, no. 1, p. 55, Apr. 2021, doi: 10.26418/elkha.v13i1.41693.
- D. Julianto, "Media Pembelajaran Trainer Motor Dc, Brushless, Servo, Dan Steper Dengan Kendali Mikrokontroler Arduino Uno Pada Mata Pelajaran Teknik Mikroprosesor Di Smk Negeri 2 Depok Yogyakarta"
- M. H. Abdurrahman As-Salaf and S. Syahrial, "Simulasi Pengaturan Kecepatan Motor BLDC menggunakan Software PSIM," *MIND J.*, vol. 6, no. 1, pp. 103–117, Aug. 2021, doi: 10.26760/mindjournal.v6i1.103-117.
- M. H. Rashid, *Power electronics: circuits, devices, and applications*. Englewood Cliffs, N.J: Prentice Hall, 1988.
- N. Alamsyah, H. Arfandy, R. M. Rahma, and A. Darmawansyah, "Rancang Bangun Trainer Kit Berbasis Arduino Sebagai Media Pembelajaran Pada Mata Kuliah Robotika," *J. Teknol. Dan Komput. JTEK*, vol. 2, no. 02, pp. 190–195, Dec. 2022, doi: 10.56923/jtek.v2i02.97.
- O. A. Qudsi and S. D. Nugraha, "Desain dan Implementasi Pengaturan Kecepatan Motor BLDC Melalui Pengaturan Fluks," *INOVTEK - Seri Elektro*, vol. 1, no. 1, p. 36, Dec. 2019, doi: 10.35314/ise.v1i1.1231.
- P. Sarala, S. F. Kodad, and B. Sarvesh, "Analysis of closed loop current controlled BLDC motor drive," in *2016 International Conference on Electrical*,

- Electronics, and Optimization Techniques (ICEEOT)*, Chennai, India: IEEE, Mar. 2016, pp. 1464–1468. doi: 10.1109/ICEEOT.2016.7754925.
- R. Y. Endra, A. Cucus, and F. N. Affandi, “The Concept and Implementation of Smart Room using Internet of things (IoT) for Cost Efficiency and Room Security,” *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1381, no. 1, p. 012018, Nov. 2019, doi: 10.1088/1742-6596/1381/1/012018. “adoc.pub\_pengenalan-arduino-juli-2011-tingkat-oleh-feri-dju.pdf.”
- S. E. Smaldino, D. L. Lowther, C. Mims, and J. D. Russell, *Instructional technology and media for learning*, 12th Edition. New York: Pearson Education, Inc., 2019.
- S. H. Putro, “Aplikasi Robot Penentu Koordinat,” vol. 18, 2009.
- Y. A. Prapaskah, E. Permata, and M. Fatkhurrohman, “Trainer Kit Pneumatik sebagai Media Pembelajaran pada Mata Kuliah Mekatronika di Program Studi Pendidikan Vokasional Teknik Elektro Untirta,” *Elinvo Electron. Inform. Vocat. Educ.*, vol. 5, no. 2, pp. 149–159, May 2021, doi: 10.21831/elinvo.v5i2.33798.
- Y. Chandra Wibowo and S. Riyadi, “ANALISA PEMBEBANAN PADA MOTOR BRUSHLESS DC (BLDC),” in *Seminar Nasional Kontrol, Instrumentasi dan Otomasi (SNIKO) 2018*, Pusat Teknologi Instrumentasi dan Otomasi ITB, 2019, pp. 277–282. doi: 10.5614/sniko.2018.33.

## RANCANG BANGUN ALAT PEMINDAH GALON

Dandy Pratama<sup>1</sup>, Ganang Tri Wardhana<sup>1</sup>, Subkhan<sup>1</sup>, Idiar<sup>1</sup><sup>1</sup>Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, Sungailiat

Corresponding Author: dandydoy097@gmail.com

## ABSTRAK

Wilayah Bangka Belitung merupakan salah satu provinsi di Indonesia yang memiliki sumber daya air yang melimpah. Namun, kualitas air di wilayah ini seringkali belum memenuhi standar kesehatan, sehingga masyarakat mencari alternatif sumber air minum yang lebih sehat dan higienis. Salah satu solusi yang dipilih adalah depot air minum isi ulang. Salah satunya adalah depot air minum isi ulang Alam Water yang berlokasi di Air Ruai, Kecamatan Pemali, Kabupaten Bangka, Kepulauan Bangka Belitung. Namun pada proses pemindahan galon dari tempat pengisian ke bak mobil distribusi yang dilakukan para pekerja masih dilakukan secara manual, yang menyebabkan produktivitas pekerja dalam proses ini tidak optimal. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membuat alat pemindah galon yang mampu mengangkat dua galon berukuran 18,92 liter. Metode penelitian ini mengacu pada metode VDI 2222, yang mencakup tahap perencanaan, konsep, perancangan, dan penyelesaian. Hasil dari metode ini adalah terbentuknya alat pemindah galon yang mampu mengangkat dua buah galon berukuran 18,92 liter yang diuji coba dengan memindahkan galon dari tempat pengisian ke mobil bak distribusi sebanyak 25 kali, dengan total waktu 365,02 detik atau sekitar 6,083 menit.

Kata kunci : Galon , VDI 2222, Depot air

## ABSTRACT

The Bangka Belitung region is a province in Indonesia with abundant water resources. However, the water quality in this area often does not meet health standards, prompting residents to seek alternative sources of clean and hygienic drinking water. One chosen solution is refillable drinking water depots. One such depot is Alam Water, located in Air Ruai, Pemali District, Bangka Regency, Bangka Belitung Islands. However, the process of transferring gallons from the filling station to the distribution truck is still done manually by workers, leading to suboptimal productivity. This study aims to design and create a gallon transfer tool capable of transporting two 18.92-liter gallons. The research method follows the VDI 2222 methodology, which includes planning, concept, design, and completion stages. The result of this method is the development of a gallon transfer tool capable of transporting two 18.92-liter gallons, tested by transferring gallons from the filling station to the distribution truck 25 times, with a total time of 365.02 seconds or approximately 6.083 minutes.

Keywords: Gallon, VDI 2222, Water Depot

## 1. PENDAHULUAN

Wilayah Bangka Belitung merupakan salah satu provinsi di Indonesia yang memiliki sumber daya alam air yang melimpah. Namun, kualitas air tanah di beberapa wilayah di provinsi ini masih belum memenuhi standar kesehatan. Kondisi ini membuat masyarakat memiliki alternatif lain untuk mengkonsumsi air minum yaitu air minum yang diproduksi oleh Depot Air Minum Isi Ulang (DAMIU) (Widatul Mila .,2016)

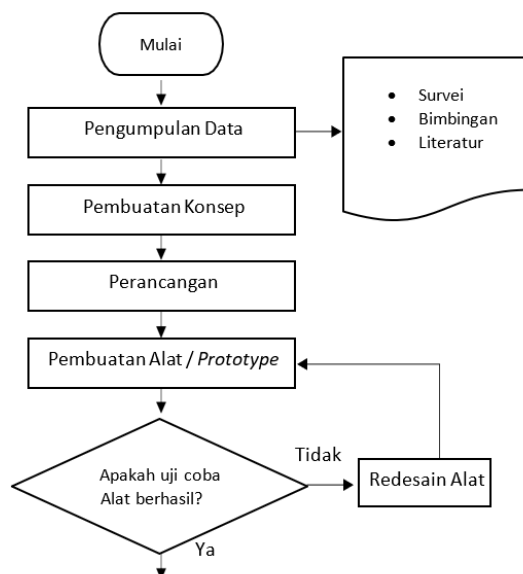
DAMIU adalah badan usaha yang mengelola air minum untuk keperluan masyarakat dalam bentuk curah dan tidak dikemas.(Fitri Mairizki.,2017) Pengolahan air minum isi ulang adalah proses pengolahan air baku melalui beberapa tahapan agar dapat diminum. Tahapantahapan tersebut yaitu meliputi penjernihan, filtrasi, penjernihan Kembali, sterilisasi, dan pengisian ulang kedalam tempat galon air minum.( Aponia Gulo., 2023)

Salah satunya adalah depot air minum isi ulang Alam Water yang berlokasi di Air Ruai, Kecamatan Pemali, Kabupaten Bangka, Kepulauan Bangka Belitung, didirikan pada tahun 2019 oleh Bapak Sudarman.

Furqon, seorang pekerja di depot air minum isi ulang Alam Water, menyatakan bahwa terdapat kendala dalam proses pemindahan galon dari tempat pengisian ke bak mobil distribusi, di mana galon berukuran 18,92 liter masih diangkat secara manual dengan total 200 galon per hari. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membuat "alat pemindah galon" guna meningkatkan efisiensi proses pemindahan galon di depot air minum isi ulang Alam Water. Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana merancang dan membangun alat pemindah galon yang mampu mengangkut dua galon berukuran 18,92 liter. Tujuan yang ingin dicapai adalah mendapatkan alat pemindah galon dengan kapasitas dua galon berukuran 18,92 liter.

## 2. METODE

Metode yang digunakan menggunakan metode VDI (*Verein Deutsche Ingenieure*) 2222 sebagai panduan yang digunakan.



Gambar 1.Diagram Alir

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Pengumpulan data

Pengumpulan data dilakukan dengan beberapa pendekatan pendekatan diantaranya studi literatur serta studi literatur dari sumber-sumber seperti jurnal , artikel dan buku-buku yang berkaitan untuk survei atau obeservasi langsung dilakukan di Depot Air Minum Isi Ulang Alam Water yang berlokasi di Air Ruai, Kecamatan Pemali, Kabupaten Bangka yaitu dilakuka pada tanggal 30 januari 2024 dari data yang didapatkan Pada tahun 2019-2024, proses pemindahan galon dari tempat pengisian ke bak mobil distribusi masih dilakukan secara manual dengan tangan. Setiap kali pengantaran, dibutuhkan waktu 8 menit untuk memindahkan 50 galon.

#### B. Perancangan

Ada beberapa tahapan yang akan dilakukan dalam mengkonsep alat pemindah galon diantaranya sebagai berikut :

1. Definisi Tugas
2. Daftar Tuntutan
3. Analisa Fungsi
4. Alternatif Fungsi Bagian
5. Penilaian Alternatif Fungsi Bagian
6. Kombinasi Fungsi ( konsep dan varian konsep )
7. Keputusan Akhir
8. Penyelesaian

#### C. Pembuatan Alat/*Prototype*

Proses pembuatan komponen alat pemindah galon dibuat dengan beberapa proses permesinan diantaranya proses las/*welding* ,proses gerinda tangan ,proses pengeboran.



Gambar 2. Prototype Alat

#### D. Perakitan

Pada tahapan ini , dilakukan proses perakitan / *assembly* pada alat pemindah galon untuk menyatukan komponen-komponen menjadi satu kesatuan. Proses perakitan ini meliputi penggunaan antara lain proses pengikatan seperti pengelasan , pemasangan baut dan mur pada roda , *hand winch* dan *pulley*.



E. Uji Coba

Uji coba terhadap alat pemindah galon dilakukan dengan beberapa langkah yaitu uji coba fungsi , uji coba roda 4 inci dan roda 5 inci.

Tabel 1. Uji coba Fungsi

No	Uraian	Fungsi		Keterangan
		ya	tidak	
1	Sistem Rangka	P		Stabil
2	Sistem Pengangkat	P		Stabil
3	Sistem Pegangan	P		Stabil
4	Sistem Roda	P		Stabil
5	Sistem Landasan	P		Stabil

Tabel 2. Uji coba roda 4 inci

uji coba ke-	waktu (s)
1	14,98
2	17,71
3	12,78
4	14,1
5	11,49
6	14,61
7	15,63
8	16,76
9	12,49
10	13,94
11	14,49
12	14,09
13	16,65
14	13,98
15	14,67
16	15,52
17	14,61
18	14,81
19	13,61
20	13,51
21	14,78
22	15,72
23	14,24
24	15,38
25	14,47
waktu total	365,02
waktu rata-rata	14,60

Tabel 3. Uji coba Roda 5 inci

uji coba ke-	waktu (s)
1	13,71
2	15,62
3	13,09
4	14,8
5	15,1
6	14,92
7	15,63
8	15,07
9	15,76
10	14,36
11	12,92
12	14,76
13	15,02
14	13,98
15	15,15
16	13,36
17	15,28
18	15,02
19	14,78
20	14,56
21	16,32
22	14,22
23	16,08
24	14,59
25	15,98
waktu total	370,08
waktu rata rata	14,80

Dari Tabel 1, 2 dan 3 , proses pengujian alat sebanyak 25 kali dengan roda 4 inci membutuhkan total waktu 365,02 detik (6,083 menit) dan rata-rata 14,60 detik per uji coba. sedangkan , dengan roda 5 inci total waktu adalah 370,08 detik (6,168 menit) dengan rata-rata 14,80 detik. Berdasarkan pendapat pekerja di depot air Alam Water I lebih menyukai roda 4 inci karena lebih mudah dalam bermanuver di runag sempit, memungkinkan gerakan lebih lincah dan efisien.

Sedangkan untuk hasil uji coba secara manual dengan 50 kali uji coba waktu yang diperoleh adalah 480,16detik atau 8,002 menit dengan waktu rata-rata 9,60 detik.

#### 4. KESIMPULAN

1. Alat mampu mengangkat 2 galon
2. Pada proses pemindahan galon dari tempat pengisian ke bak mobil distribusi di depot air minum isi ulang Alam Water, 50 galon dipindahkan secara manual dengan estimasi waktu 8 menit.
3. Hasil uji coba alat pemindah galon yang dirancang menunjukkan bahwa alat ini dapat memindahkan 50 galon dalam waktu 6,083 menit .

#### 5. UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam penyelesaian penelitian ini penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada pihak-pihak terkait dalam membantu penyelesaian penelitian rancang bangun alat pemindah galon serta penyelesaian laporan dan artikel ini .

#### DAFTAR PUSTAKA

- Aponia Gulo, Cindy J. Supit, & Steeva G. Rondonuwu. (2023). Analisis Sistem Pengolahan Air Minum Pada Depot Air Minum Isi Ulang Di Kelurahan Bahu. *TEKNO*, 21(85), 1807-1819.
- Mairizki, F. (2017). Analisa kualitas air minum isi ulang di sekitar kampus Universitas Islam Riau. *Jurnal Katalisator*, 2(1), 9-19.
- W. M., S. L., & Puspikawati, S. I. (2020). Higiene dan Sanitasi Depot Air Minum Isi Ulang di Kecamatan Banyuwangi Kabupaten Banyuwangi Jawa Timur: Kajian Deskriptif. *Jurnal Ilmu Kesehatan Masyarakat*, 16(1), 7-15.
- Satu Galon Berapa Liter? Ternyata Tidak Selalu Sama Lho.* (2022). Diakses 24 juni 2024 <https://www.cnnindonesia.com/edukasi/20221125150401-569-878726/satu-galon-berapa-liter-ternyata-tidak-selalu-sama-lho>.
- 10 Cara Mengangkat dan Membawa Barang dengan Benar • Safety Sign Indonesia - Rambu K3, Lalu Lintas, Exit & Emergency, Label B3.* (2024). Diakses pada 13 juli 2024

## RANCANG BANGUN MESIN PEMISAH BERONDOL SAWIT

Asty Anggraini<sup>1</sup>, Ferisa Yulianto<sup>1</sup>, Muhammad Hasan<sup>1</sup>, Erwansyah<sup>1</sup>, Somawardi<sup>1</sup><sup>1</sup>Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, Sungailiat

Corresponding Author: erwansyah.polmanbabel@gmail.com

**ABSTRAK**

*Mata potong endmill merupakan salah satu dari banyaknya perkakas potong yang terdapat pada proses permesinan. Selain itu, endmill merupakan mata pisau yang terbuat dari logam kecepatan tinggi (HSS), kobal, dan tungsten carbide. Endmill sering di fungsikan sebagai media untuk pembuatan lobang, profiling, contouring, slotting, counterboring, drilling, reaming, dan faching. Dalam pengasahan mata potong endmill sering kali masih melakukan pengasahan secara manual. Salah satunya yang terdapat pada bengkel teratai dang bongman. Kekurangan yang di dihasilkan pada sistem pengasahan manual ini yaitu terkendala pada waktu, keseragaman sudut potong, dan luka fisik yang di alami endmill maupun operator yang melaksanakannya. Dengan hal ini kami mendapat hasil rancangan mesin pengasah mata potong endmill dengan sistem penggerak menggunakan motor listrik dengan spesifikasi 0,5hp dengan rpm 2760. Untuk sistem pengasahan sudut menggunakan longsong poros yang dihubungkan dengan chuck bor dan menggunakan penunjuk arah alur, pergerakan divisi di tunjukan pada pergerakan eretan dengan 1 garis di hitung 1mm pemakanan. Pada temuan rancangan mesin pengasah mata potong endmill.*

*Kata kunci: Endmill, mesin, alat.*

**ABSTRACT**

*Endmill cutting edges are one of the many cutting tools found in machining processes. Apart from that, endmill are blades made of highspeed metal (HSS), cobalt and tungsten carbide. Endmills often function as a medium for making holes, profiling, contouring, slotting, counterboring, drilling, reaming and faching. In endmill sharpening, we often still sharpen manually. One of which is found in the lotus and bongman workshops. The drawback that results from this manual sharpening system is that it is limited by time. Uniformity of cutting angles, and physical injuries experienced by the endmill and the operator who carries it out. With this, we got the results of the design of an endmill cutting machine with a drive system using an electric motor with a specification of 0.5hp with an rpm of 2760. For the corner sharpening system using a shaft sleeve connected to a drill chuck and using a groove direction indicator, the movement of the division is shown in a sliding movement with 1 line calculated as 1mm offeed. On the findings on the design of an endmill cutting edge sharpening machine.*

*Keywords: endmill, machine, product.*

## 1. PENDAHULUAN

Dalam ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK), pengembangan suatu produk dalam menunjang keberlangsungan produksi dan memudahkan pekerjaan manusia yang dimana mesin atau alat bantu sangatlah di perlukan selain untuk memudahkan dalam penggunaannya juga mempersingkat waktu dalam proses penggunaannya, salah satunya alat asah sisi potong *endmill*.

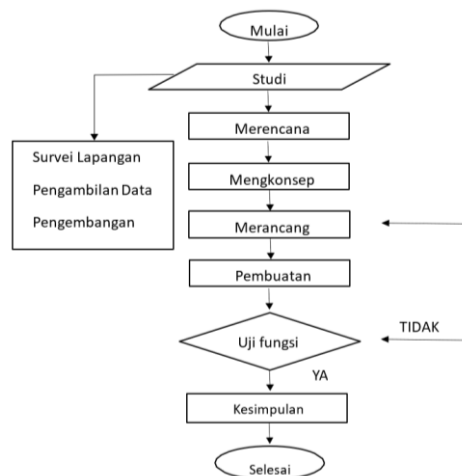
*Endmill* merupakan salah satu jenis mata potong yang di pergunakan dalam permesinan frais milling adapun penggunaan *endmill* biasanya untuk proses pemotongan sisi, perataan bidang, pengukiran, pembentukan alur, dan pembentukan lobang mata potong *endmill* memiliki disain yang bervariasi sehingga pentingnya untuk memahami kegunaan dan fungsi dari jenis mata potong *endmill* yang memiliki karakteristik berbeda-beda.

Dalam pengaplikasinya mata potong *Endmill* terkadang terjadi kesalahan penggunaan maupun salah dalam penyetingannya atau lelah pakai, sehingga sering mengalami keausan/kerusakan susut sisi potong maupun rompal. Oleh karena itu harus di lakukan perbaikan/pemulihan sisi potong dengan di lakukan pengasahan sisi muka dan sisi samping mata potong *endmill* agar bisa digunakan kembali.

Bedasarkan survei yang kami lakukan pada beberapa bengkel swasta yang bergerak di bidang permesinan, banyaknya mata potong *endmill* yang sudah tidak digunakan kembali baik fisik rusak atau aus. Ini terjadi karena tidak terdapat mesin khusus untuk mengasah mata potong *endmill* tersebut. Sebagai mahasiswa ingin menciptakan suatu alat atau produk yang bisa berguna untuk bengkel-bengkel kecil dan dapat menjadi peluang ide usaha sebagai pengasah mata potong *endmill*.

## 2. METODE

Dalam perencanaan, pengerjaan, serta menuntaskan suatu alat yang di rancang, maka metode yang di pakai dalam penyusunan laporan ini yaitu flow chart, adapun hal tersebut bertujuan supaya proyek yang di rancang dan di laksanakan terlebih tertuju serta teratasi sampai tujuan dan hasil uji yang di inginkan bisa terlaksanakan. Gambar 1 merupakan diaglam alir yang tertuang dengan pedoman VDI 2222.



Gambar 1. Flow Chart

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Pengumpulan Data

Penghimpunan keterangan mengarah atas proses mengumpulkan dan menerima informasi atau fakta yang relevan dan diperlukan untuk memahami suatu masalah tertentu. Pengumpulan data merupakan salah satu kegiatan penting dalam penelitian, analisis, pengembangan produk, pengambilan keputusan, dan evaluasi. Data didapat atas ketika survei, studi literatur, dan tuntutan dialog.

##### 1. Wawancara

Wawancara dilakukan oleh setiap pemilik bengkel-bengkel yang terdapat di daerah sungailiat yang dimaksud yaitu bengkel boong man dan bengkel teratai. Berdasarkan wawancara yang dilakukan tim, mendapatkan bahwasanya terdapat kendala yang hamper sama yaitu kurangnya mesin pengasah yang benar-benar presisi dalam hal pengasahan sudut mata potong endmill sehingga jika terjadi kerusakan atau lelah pakai kebanyakan mata potong endmill tersebut di letakkan di gudang dan tidak di pergunakan kembali.

##### 2. Pengecekan produk

Dalam pengecekan produk yaitu mata potong endmill menemukan beberapa kendala yang di alami bengkel yakni masih banyaknya mata potong endmill yang masih bisa di pergunakan itupun dalam hal fisik maupun waktu pemakaian atau penyimpanan.

##### 3. Bimbingan dan konsultasi

Metode dalam pengumpulan data dari hasil survei lapangan yakni guna membantu dalam pengasahan mata potong endmill sehingga dapat di pergunakan bagi bengkel-bengkel swasta maupun ide usaha mandiri terkait pengasahan mata potong endmill.

Tabel 1. Daftar Tuntutan Utama

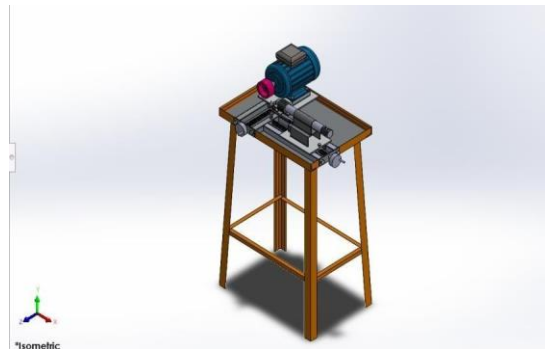
No	Tuntutan Pertama	Deskripsi
1	Mata potong	Menggunakan diameter mata potong endmill 12-16
2	Perawatan	Membuat sistem perawatan terhadap mesin pengasah mata potong endmill
3	Perancangan	Perancangan susunan dan gambar kerja dibuat lengkap, penentuan metode perancangan, perhitungan dan simulasi

Tabel 2. Daftar Tuntutan

No	Tuntutan Kedua	Deskripsi
Tuntutan Primer		
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hasil Pengasahan</li> <li>• Sistem</li> </ul>	Simetris
	Pengasahan	Dapat mengasah sudut atau potong endmill
Tuntutan Skunder		
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perawatan Mesin</li> <li>• Pengoperasian</li> </ul>	Mudah dirawat, tanpa perlu memerlukan tenaga ahli atau intruksi khusus
	Mesin	Membutuhkan tenaga khusus dalam pengoperasian mesin
Tuntutan Tersier		
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kontruksi</li> <li>• Harga Mesin</li> </ul>	Kokoh, kuat, dan mudah di bawa kemanamana
		Murah

### 3.2 Varian Konsep 1

Varian skema 1, mesin pengasah endmill menggunakan konsep vertikal dalam dimensinya sedangkan material yang digunakan menggunakan material siku. Sistem eretan menggunakan peluncur siku pada jalur pergeseran eretan sehingga jalur eretan bisa garis lurus ke sumbu poros ulir. Dalam perihal tersebut bahwasannya selama proses pemilihan dapat di bandingkan kelebihan dan kekurangan serta dengan harapan melengkapi persyaratan varian yang di tentukan.

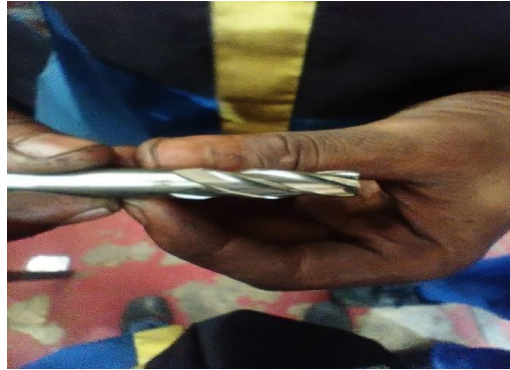


Gambar 2. Varian sketsa 1

### Hasil Uji Coba

Uji coba alat merupakan tahapan yang terpenting dalam keberhasilan mesin pengasah mata potong endmill dan terlampir pada diagram alir kemudian di laksanakan dalam memperoleh hasil. Dalam uji coba alat 2 faktor yang menjadi keberhasilan mesin yang direncanakan yaitu pertama kesimetrisan hasil pengasahan dan yang kedua yaitu hasil yang di dapatkan kehalusan pada permukaannya.

Hasil uji coba pertama



Gambar 3. Uji Coba Pertama

Hasil uji coba kedua



Gambar 4. Uji Coba Kedua

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil uji coba 1 dan 2 serta analisis terhadap kelebihan dan kekurangan mesin pengasah mata potong endmill maka kesimpulan yang didapatkan yaitu :

1. Pada pengujian pertama mendapatkan data dan analisa pada proses pengasahan pergerakan senter putar dari belakang ke depan
2. Hasil pengasahan condong ke depan mengakibatkan pemakanan terlalu besar pada muka endmill.
3. Pengujian kedua mendapatkan data dan analisa pada proses pengasahan pergerakan senter putar dari depan ke belakang, hasil pengasahan simetris dari muka endmil sampai ke pangkal endmill.
4. Hasil temuan yang dirancang pada mesin pengasah mata potong endmill dimana peletakan posisi endmill harus pasti terhadap alur endmill dan penyangga

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis ingin mengucapkan puji syukur kepada Allah Subhanahu Wa Ta'alaah Berkat rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini tepat pada waktunya. Laporan tugas akhir disusun sebagai bagian dari persyaratan dan kewajiban. Mahasiswa menyelesaikan Program Pendidikan Tingkat Diploma III Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung. Penulis menyadari bahwa karena keterbatasan waktu dan kendala yang penulis hadapi,

maka laporan tugas akhir ini masih jauh dari sempurna, terutama dari segi isi dan desain. Oleh karena itu, penulis berharap para pembaca dapat memberikan saran lebih lanjut pertimbangan penulis dalam penyempurnaan laporan tugas akhir ini. Penulis berharap laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi para pemangku kepentingan dan perkembangan ilmu teknologi secara umumnya.

#### DAFTAR PUSTAKA

- I komang Byu Pranata (2023) “Mesin Pengasah Mata Bor” Politeknik Negeri Bali.
- Lucky Wihelman Putra, Juswandi, Arul Hidayat, Muhammad Fachrul, Muhammad Ikram Kido (2022) “PENGEMBANGAN MESIN TOOLS GRINDING ENDMILL” Politeknik Bosowa Makasar.
- Ruswandi, A.,2004. Bandung, Politeknik Manufaktur Negeri Bandung. Metode Perancangan.
- Sularso & Suga, K., 2004. Dasar Perencanaan Elemen Mesin. Jakarta:PT Pradnya Paramita.
- Zinal abidin (2010). “Mekanisme Kehausan Pahat Pada Proses Permesinan” Politeknik Negeri Semarang.



## SISTEM TOP UP SALDO DAN PEMBAYARAN MENGGUNAKAN *RFID*

Kartika Magdalena<sup>1</sup>, Sepina<sup>1</sup>, Indra Dwisaputra<sup>1</sup>, Ocsirendi<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, Sungailiat  
Corresponding Author : Magdalenakartika7@gmail.com

### ABSTRAK

*Teknologi Radio Frequency Identification (RFID) telah muncul sebagai solusi inovatif untuk meningkatkan sistem pembayaran dan top up saldo. Sistem ini menggunakan gelombang radio untuk melakukan transaksi tanpa kontak, yang memungkinkan pengguna untuk melakukan top up saldo dan pembayaran dengan cepat dan mudah hanya dengan mendekatkan kartu atau tag RFID ke pembaca yang telah disiapkan. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi implementasi teknologi RFID dalam sistem pembayaran, mengkaji keamanannya, dan menganalisis efektivitasnya dalam mengurangi waktu transaksi dan biaya operasional. Metodologi yang digunakan meliputi pengumpulan data dari studi kasus di beberapa platform yang telah menerapkan teknologi RFID untuk pembayaran dan pengisian saldo. Analisis ini juga mencakup survei terhadap pengguna untuk menilai kepuasan dan respons mereka terhadap sistem baru ini. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan RFID memang menawarkan transaksi yang lebih cepat dan pengurangan signifikan dalam biaya operasional. Selain itu, fitur keamanan yang dikembangkan sebagai bagian dari teknologi RFID, seperti enkripsi dan autentikasi dua faktor, telah efektif dalam mengurangi risiko kecurangan dan pencurian identitas.*

*Kata Kunci : RFID, Sistem Pembayaran, Top Up Saldo, Keamanan Digital.*

### ABSTRACT

*Radio Frequency Identification (RFID) technology has emerged as an innovative solution to improve payment systems and balance top ups. The system uses radio waves to conduct contactless transactions, allowing users to top up balances and make payments quickly and easily by simply bringing the RFID card or tag closer to a prepared reader. This research aims to evaluate the implementation of RFID technology in the payment system, assess its security, and analyze its effectiveness in reducing transaction time and operational costs. The methodology used includes data collection from case studies on several platforms that have implemented RFID technology for payments and balance top-ups. The analysis also included a survey of users to assess their satisfaction and response to the new system. The results showed that the use of RFID does offer faster transactions and a significant reduction in operational costs. In addition, security features developed as part of RFID technology, such as encryption and two-factor authentication, have been effective in reducing the risk of fraud and identity theft.*

*Keywords: RFID, Payment System, Balance Top Up, Digital Security.*

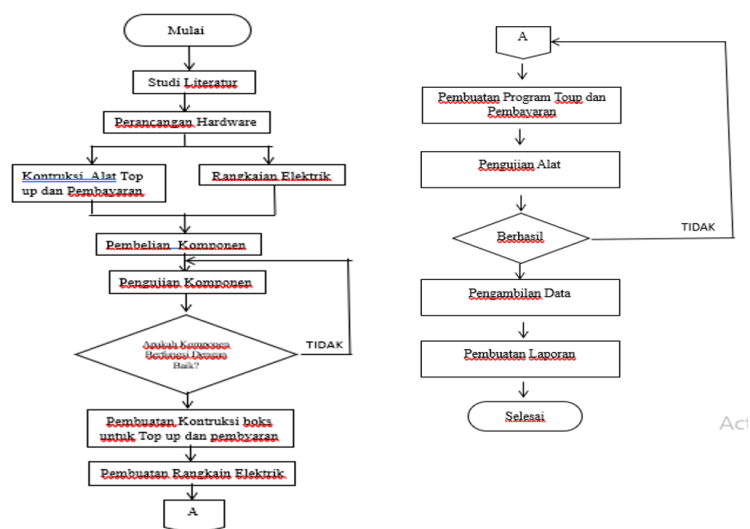
## 1. PENDAHULUAN

Dalam era digital yang serba cepat, efisiensi waktu menjadi salah satu faktor kunci dalam kepuasan pelanggan. Antrian panjang sering kali menjadi keluhan utama pelanggan di berbagai industri seperti transportasi dan layanan publik (seperti pariwisata). Pembayaran dengan uang tunai biasanya memerlukan waktu yang lama. Akibatnya, sistem harus dibuat untuk mempercepat transaksi dari pengisian saldo hingga pembayaran. Dalam sistem pembayaran dan pengisian saldo, keamanan merupakan salah satu elemen yang paling penting. Sistem pembayaran uang tunai dan beberapa sistem elektronik sering terkendala pada berbagai jenis penipuan, pencurian identitas, dan penyalahgunaan data. Dengan keamanan yang tepat, teknologi RFID dapat meningkatkan keamanan transaksi dan perlindungan data dan mencegah penipuan. Dengan teknologi ini, perusahaan dapat melindungi data pengguna dan meningkatkan kepercayaan pengguna terhadap pembayaran. Metode pembayaran "tap and go" dimungkinkan oleh teknologi RFID. Dengan RFID, transaksi secara otomatis dilakukan dalam hitungan detik hanya dengan mendekatkan kartu ke sensor RFID. Pada proyek akhir ini, sensor RFID RC522 digunakan untuk mendeteksi kartu pengguna untuk melakukan transaksi pengisian saldo dan pembayaran. Arduino Ide digunakan sebagai platform hardware microcontroller. Menu pembayaran dan pengisian saldo ditampilkan pada LCD 20x4 i2c. Bisnis dapat meningkatkan jumlah transaksi dan pendapatan mereka dengan sistem yang dapat mengurangi antrian yang lama.

## 2. METODE

### 2.1 Flowchart Sistem Kerja

Metode pelaksanaan yang dilakukan selama proses pengerjaan penelitian yang digambarkan seperti diagram *flowchart* pada Gambar 1.

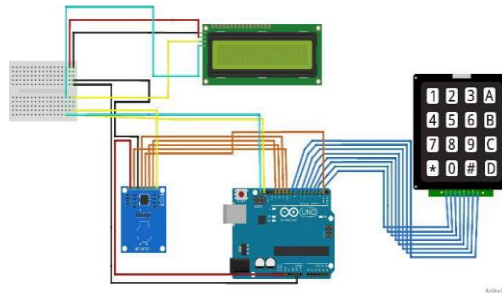


Gambar 1. *Flowchart* Sistem Kerja Alat

Berdasarkan Gambar 1, proses pengerjaan penelitian ini dibuat melalui beberapa tahapan untuk penyelesaiannya. Berikut merupakan tahapan pembuatan penelitian ini.

## 2.2 Rancangan Wiring Diagram

Rancangan wiring diagram *sistem top up dan pembayaran menggunakan RFID* pada Gambar 2.

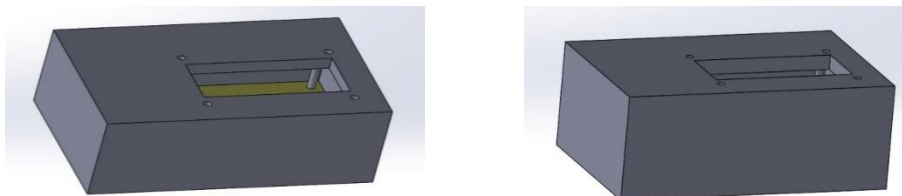


Gambar 2. Rancangan Wiring Diagram

Pada tahap ini dilakukan perancangan rangkaian elektrik yang bertujuan mengatur tata letak dari wiring masing-masing komponen elektronika. Perancangan elektrik menggunakan aplikasi fritzing. Berikut ini desain hasil rancangan rangkaian elektrik.

## 2.3 Perancangan Kontruksi

Perancangan kontruksi dimulai dari membuat desain kontruksi dan menentukan komponen-komponen yang akan digunakan untuk pembuatan alat proyek akhir seperti Arduino, reader RFID, LCD, Keypad dan komponen pendukung yang lain.



Gambar 3. Desain Kontruksi System Top-Up Saldo Dan Pembayaran

Bahan yang digunakan dalam pembuatan sistem top up dan pembayaran ini yaitu menggunakan bahan plastik ukuran box 18,5 x 11,5 x 6,5 cm atau x 6 .

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Hasil Pengujian Jarak Kartu ke Sensor

Pada tahap ini yaitu tahap pengujian jarak kartu kesensor RFID. Hal ini bertujuan untuk mengetahui apakah alat berfungsi atau tidak berikut hasil pengujian alat.



Gambar 4. Pengujian Alat

Setelah dilakukan pengujian alat ini jarak baca alat ini maksimumnya antara RFID dengan kartu yaitu 5cm jika melebihi jarak 5cm maka RFID tidak bisa terbaca oleh sistem.

Berikut adalah Tabel 1 pengukuran jarak baca reader terhadap tag :

Table 1. Tabel Pengukuran

NO	JARAK TAG DARI READER (cm)	HASIL PEMBACA	WAKTU PEMBACA (s)
1.	0,5	Terbaca dengan baik	1
2.	1	Terbaca dengan baik	1
3.	2	Terbaca dengan baik	1
4.	3	Terbaca dengan baik	1
5.	4	Terbaca dengan baik	1
6.	5	Terbaca dengan baik	2
7.	6	Tidak terbaca	-

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil uji coba pada penelitian berjudul "Sistem Top Up Saldo Dan Pembayaran Menggunakan Rfid" dapat disimpulkan bahwa penggunaan sistem top up dan pembayaran ini layak digunakan ditempat-tempat wisata terutama bangka belitung. Dan mampu meningkatkan keamanan transaksi dan perlindungan data dan mencegah penipuan

#### 5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Allah SWT yang telah mempermudah penulis dalam menyelesaikan artikel ini, penulis juga mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan artikel ini yaitu Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, Bapak Indra Dwisaputra selaku pembimbing 1, Bapak Ocsirendi, M.T. selaku pembimbing 2, orangtua penulis, teman-teman seperjuangan, sahabat, serta pihakpihak lainnya yang tidak bisa disebutkan secara satu persatu.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Alvin Santoso, H. N. P. S., t.thn. Simulasi Pembayaran Menggunakan RFID (Radio Frequency Identificaion) pada studi kasus layanan Mahasiswa. p. 4.  
 Henky Vasko P. Manalu, S. D. P. N. T. M., t.thn. Perancangan Sistem Pembayaran Berbasis Radio Frekuensi Identification (RFID) Pada Foodcourt. p. 10.

Putu Ary Silvia Maharani, I. N. P. N. K. D. R., 2023. Rancangan Bangun Sistem Pembayaran Digital Berbasis Kartu RFID Menggunakan Arduino Di kantin Kewirausahaan SMK Negeri Bangil. *Jurnal Ilmiah Teknologi dan Komputer Vol.4, No 2, Agustus 2023*, Volume 4, p. 9.

## ALAT UKUR KESEHATAN PARU-PARU

Niki Wulandari<sup>1</sup>, Sindi Anggira<sup>1</sup>, Ocsirendi<sup>1</sup>, Surojo<sup>1</sup><sup>1</sup>Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, Sungailiat

Corresponding Author: nikiwulandari.01@icloud.com

## ABSTRAK

*Dalam upaya meningkatkan aksesibilitas dan akurasi pemantauan kesehatan paru-paru, kami mengembangkan alat kesehatan paru-paru berbasis spirometri dengan menggunakan sensor jarak VLX5LOX dan teknologi Internet of Things (IoT) dengan modul ESP 32 untuk akurasi pemantauan kesehatan paru-paru. Spirometri merupakan metode standar dalam mengukur kapasitas dan fungsi paru-paru. Sensor VLX5LOX dapat mengukur kecepatan aliran udara menggunakan teknologi Time of-Flight (ToF) dan dapat mengirim data secara real-time ke modul ESP 32, yang bertugas mengolah dan mengirim data ke aplikasi. Implementasi teknologi IoT juga memungkinkan penyimpanan data secara cloud untuk analisis lebih lanjut, terutama bagi pasien dengan status kondisi paru-paru kurang atau tidak sehat. Hasil pengujian menunjukkan bahwa alat ini mampu memberikan pengukuran yang konsisten dengan metode spirometri konvensional, dengan keuntungan tambahan berupa portabilitas dan aksesibilitas data yang lebih baik. Penggunaan pada sensor VLX5LOX dan ESP 32 dalam aplikasi medis menunjukkan potensi besar dalam pengembangan perangkat kesehatan yang inovatif dan terjangkau.*

*Kata Kunci: Spirometri, Sensor jarak VLX5LOX, IoT, ESP 32*

## ABSTRACT

*In an effort to improve the accessibility and accuracy of lung health monitoring, we developed a spirometry-based lung health device using the VLX5LOX distance sensor and Internet of Things (IoT) technology with the ESP 32 module. Spirometry is a standard method for measuring lung capacity and function. The VLX5LOX sensor can measure airflow speed using Time-of-Flight (ToF) technology and send real-time data to the ESP 32 module, which processes and transmits the data to an application. The implementation of IoT technology also allows for cloud data storage for further analysis, especially for patients with poor lung health conditions. Test results show that this device can provide measurements consistent with conventional spirometry methods, with the added advantages of better portability and data accessibility. The use of the VLX5LOX sensor and ESP 32 in medical applications demonstrates great potential in developing innovative and affordable healthcare devices.*

*Keywords: Spirometry, VLX5LOX distance sensor, IoT, ESP 32*

## 1. PENDAHULUAN

Paru-paru adalah organ vital yang berperan penting dalam sistem pernafasan manusia. Fungsi utama dari paru-paru ialah untuk melakukan respirasi, yaitu menukarkan oksigen dari udara dengan karbondioksida dari darah. Paru-paru terletak dalam rongga dada dan dilindungi oleh tulang rusuk, dan terbagi menjadi dua bagian utama, yaitu paru kiri dan paru kanan. Meskipun manusia menghirup udara untuk mendapatkan oksigen, tidak semua udara yang dihirup dapat digunakan, karena tercampur dengan berbagai gas berbahaya seperti karbon monoksida, asap, rokok, dan polutan lainnya.

Maka dari itu, untuk memastikan kesehatan paru-paru, kita membutuhkan alat ukur kesehatan paru-paru yang akurat dan terpercaya, guna memantau kondisi paru-paru dengan tepat. Dan dalam hal ini, salah satu alat utama yang biasa digunakan untuk mengukur kesehatan paru-paru adalah spirometer. Spirometer umumnya berfungsi untuk menilai fungsi mekanik paru-paru, biasa digunakan sebagai alat diagnosis dan pemantauan kondisi pernapasan, seperti asma dan penyakit paru obstruktif kronik (PPOK). Pengujian pada spirometer, umumnya mengukur volume dan kapasitas paru-paru pada pasien. Dan harga pengecekan spirometri ini relatif mahal. Berdasarkan penjelasan tersebut, maka dibutuhkan sebuah alat spirometri yang dapat mengukur kapasitas vital paru-paru dengan harga yang lebih terjangkau dan akurat. Guna mengetahui seberapa banyak volume udara yang dapat ditampung dalam paru-paru seseorang dan mengevaluasi kesehatan paru-paru mereka.

## 2. METODE

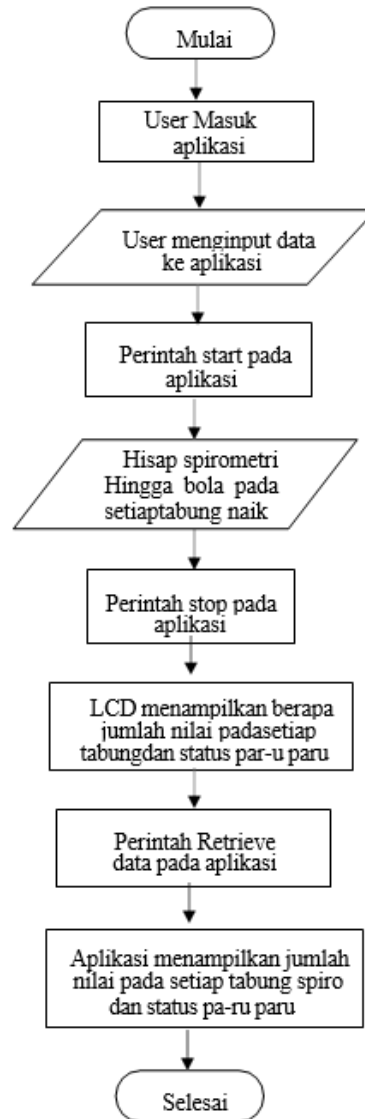
Metode yang digunakan dalam pembuatan proyek akhir ini adalah perancangan dan pembuatan *hardware* dan *software* sistem monitoring. Pembuatan *hardware* meliputi pembuatan *hardware* elektrik dan non elektrik. *Hardware* dibuat menggunakan ESP32 sebagai mikrokontroler dengan inputan dari sensor jarak VLX5L0X. Untuk sensor jarak VLX5L0X ditempatkan dibawah 3 tabung yang terdapat pada spirometri. Sensor VLX5L0X menggunakan teknologi Time of Flight (ToF), yaitu berfungsi untuk mengukur kecepatan aliran udara saat pengguna menghirup napas dari spirometri. Kemudian data yang diperoleh dari sensor ini dikirim secara real-time ke modul ESP 32, dan fungsi dari modul ESP 32, yaitu mengolah data dan perangkat komunikasi nirkabel. Untuk output-an nilai dan status ditampilkan pada LCD dan aplikasi.

Untuk *software* sistem monitoring yang mengukur volume paru-paru dan kesehatan paru-paru dibuat menggunakan aplikasi. Aplikasi tersebut untuk menampilkan status dari paru-paru, apakah paru-paru sehat atau tidak sehat.

Pengujian pada alat sistem *monitoring* ini dilakukan dengan cara pengujian penggunaan spirometri, jika 3 bola pada tabung spirometri tersebut naik keatas maka paru-paru dinyatakan sehat dan jika bola pada tabung hanya 1-2 yang naik keatas, maka paru-paru dinyatakan tidak atau kurang sehat. Sedangkan untuk pengujian pada aplikasi adalah dengan menampilkan data volume tabung spiro 1, 2, dan 3, kemudian menampilkan status data spirometri yang telah di uji.

## 2.1. Flowchart Sistem Kerja

Rancangan flowchart sistem kerja pada alat ukur kesehatan paru-paru menggunakan sensor jarak VLX5L0X yang dapat mengirimkan outputan ke LCD dan aplikasi terdapat pada Gambar 1.



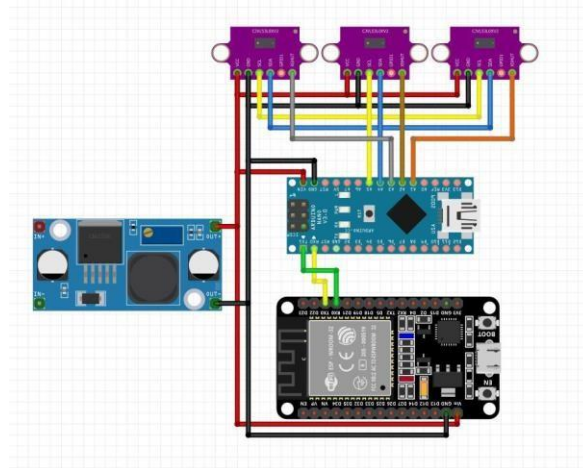
Gambar 1. Flowchart Sistem Kerja Alat

Pada gambar 1. *Flowchart* sistem kerja alat bermula dari harus mendata pasien pada aplikasi dengan cara masuk terlebih dahulu ke aplikasi lalu mengisi format yang sudah tersedia pada aplikasi seperti nama, umur, berat badan, tinggi badan, dan jenis kelamin pasien. Kemudian mengklik perintah start yang digunakan untuk memulai mengambil data pada spiro, setelah itu hisap spirometri hingga bola pada setiap tabung spirometri naik ke atas. Jika bola pada tabung sudah naik secara optimal, langkah berikutnya klik perintah stop. Setelah melakukan pengecekan, maka LCD akan menampilkan output nilai dan status paru-paru. Pada aplikasi klik perintah retrieve data, maka data dari tabung spiro 1, 2, dan 3, akan keluar kemudian status dari kesehatan paru-paru akan diketahui.



## 2.2. Rancangan Wiring Diagram

Rancangan wiring diagram pada alat ukur kesehatan paru-paru dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Rancangan Wiring Diagram

Rancangan wiring diagram diatas menjelaskan bahwa sistem alat dapat bekerjaketika spirometer dihirupkan, jika hanya 1 bola pada tabung spirometer naik menandakan kualitas paru-paru tidak sehat, apabila 2 bola pada tabung spirometer naik menandakan kualitas paru-paru seseorang kurang sehat. Paru-paru dapat dikatakan sehat, apabila 3 bola tabung naik secara bersamaan. Notif yang menunjukkan hasil dari kualitas paru-paru akan ditampilkan pada layar LCD.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1. Perhitungan Nilai Pada Tabung Spirometri

Tabel 1 merupakan table perhitungan rumus nilai pada ketigatabung spirometri.

NO	NAMA	RUMUS
1	Tabung Spiro 1	$y = 7,5 x$
2	Tabung Spiro 2	$y = 11,25 x$
3	Tabung Spiro 3	$y = 15 x$

Table 1 menjelaskan bahwa tinggi jarak asli tabung spirometri merupakan 80 mm. Dan setiap perhitungan pada tabung dikonfersikan ke dalam satuan ml. Perhitungan pada setiap tabung spirometri dihitung dengan kelipatan dikali 2. Pada tabung spiro 1 didapatkan sebuah data melalui perhitungan dengan rumus  $y = 7,5 x 2 = 15$ . Maka hasil yang didapatkan spiro 1 yaitu 15. Rumus pada tabung spiro 2, yaitu  $y = 11,25 x 2 = 22,5$ . Maka hasil yang didapatkan pada spiro 2 yaitu 22,5. Sedangkan untuk tabung spiro 3, yaitu  $y = 15 x 2 = 30$ . Jadi hasil yang didapatkan pada perhitungan spiro 3 adalah 30. Dan jumlah ketiga tabung spirometri ialah 2,700 ml. Paru-paru dapat dikatakan sehat apabila bola yang terdapat pada spiro naik semuanya. Sedangkan jika bola pada spiro hanya naik 2 atau pada tabung ketiga hanya naik setengah, maka paru-paru dapat dinyatakan dalam keadaan kurang atau tidak sehat.

### 3.2. Hasil Pengujian Nilai dan Status Kesehatan

Gambar 4 merupakan hasil pengujian keluaran nilai spirometer 1, spirometer 2, spirometer 3, dan status dari kesehatan paru-paru ke LCD.



Gambar 4. Pengujian Nilai dan Status Kesehatan pada LCD

Gambar 5 merupakan tampilan data nilai spirometer 1, spirometer 2, spirometer 3, dan status kesehatan paru-paru yang dikirim ke aplikasi IoT.








Gambar 5. Tampilan Nilai dan Status pada Aplikasi IoT

### 3.2. Hasil Pengujian Alat

Proses pengujian dimulai dengan persiapan alat dan bahan. Alat utama yang digunakan spirometer untuk mengukur volume udara yang dihirupkan dari paru-paru. Sensor VLX5L0X digunakan untuk mengukur volume udara secara tidak langsung, sementara mikronkontroler seperti Arduino digunakan untuk mengolah data dari sensor. LCD display akan digunakan untuk menampilkan hasil pengukuran volume dan status kesehatan paru-paru. Pengambilan data dilakukan dengan meminta subjek untuk melakukan tes spirometri. Subjek diminta untuk menghirupkan udara, kemudian sensor VLX5L0X akan mengukur volume udara yang dihirupkan dan mengirimkan data ke mikrokontroler. Proses ini diulang beberapa kali untuk mendapatkan data yang konsisten.

Table 2. Hasil Pegujian Pada Spirometri

NO	GAMBAR	PENJELASAN
1	 <p>600ml 900ml 0ml</p>	Paru-paru dinyatakan dalam keadaantidak sehat, dikarenakan bola hanya naik 2 tabung dan pada tabung ke 3 bola hanya naik sedikit
2	 <p>600ml 847ml 15ml</p>	Paru-paru dinyatakan dalam keadaan tidak sehat, dikarenakan 3 bola pada tabung spirometri tidak naik sempurna
3	 <p>600ml 900ml 0ml</p>	Paru-paru dinyatakan dalam keadaantidak sehat, dikarenakan hanya 2 bolayang naik pada tabung spirometri
4	 <p>600ml 900ml 570ml</p>	Paru-paru dinyatakan dalam keadaantidak sehat, dikarenakan bola hanya naik 2 tabung dan pada tabung ke 3 bola hanya naik setengah
5	 <p>600ml 900ml 1200ml</p>	Paru-paru dinyatakan dalam keadaan sehat, dikarenakan 3 bola pada tabungspirometri naik semua

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil uji coba pada proyek akhir berjudul “Alat Ukur Kesehatan Paru-Paru” menggunakan sensor jarak VLX5L0X, maka dapat disimpulkan bahwa 3 tabung yang berisi bola yang terdapat pada spirometri menentukan status dari kesehatan paru-paru. Yang dimana, jika hanya 1-2 tabung saja yang bolanya naik, maka paru-paru dapat dikatakan tidak atau kurang sehat. Dan jika spirometri dihisap dan 3 bola yang terdapat pada tabung naik semua, makaparuparu dapat dikatakan sehat. LCD dan aplikasi yang akan menampilkan outputnilai dan status kesehatan paru-paru.

#### 5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada seluruh pihak kampus Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung yang telah memberikan fsilitas dan sarana dalam penelitian ini. Dan terimakasih kepada Bapak Ocsirendi, M.T. dan Bapak Surojo, M.T. sebagai pembimbing 1 dan pembimbing 2 yang telah memberikan

arahan dan masukan pada proses penelitian ini. Dan terimakasih juga kepada rekan-rekan yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Fauzi, E. M. (2018). Analisa dan Solusi Noise Sensor VL53L0X pada Berbagai Kondisi Cahaya. *Politeknik Bandung*, 1-5.
- Indonesia, R. S. (2022, 03 07). *Mari Mengenal Spirometri, Alat Ukur Kemampuan Bernapas yang Sebenarnya*. Retrieved from Rumah Sakit Universitas Indonesia.
- Ir. Asep Wasid, M. (2021). Pengukuran Volume Paru-Paru Berbasis Mikrokontroler Arduino dengan memanfaatkan sensor MPX5700DP. *Informatika dan Komputasi*, 1-9.
- Maulana, K. Y. (2022, 12 30). *Apa itu ESP 32?* Retrieved from Anak Teknik.
- Risnauli, d. L. (28, 05 2024). *Apa Fungsi Tes Spirometri? Ini Cara Baca Hasil dan Prosedurnya*. Retrieved from Ciputra Medical Center.

RANCANG BANGUN MESIN PEN GADUK DODOL KAPASITAS  
5 KGMonica Syalfha<sup>1</sup>, Sandy Prabowo<sup>1</sup>, Sugianto<sup>1</sup>, Idiar<sup>1</sup><sup>1</sup>Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, Sungailiat

Corresponding Author: Syalfhamonica@gmail.com

## ABSTRAK

*Dodol khas Bangka memiliki rasa yang manis, dan tekstur lunak dan makanan yang tergolong tahan lama. Bahan dodol khas Bangka yang digunakan adalah santan kelapa, gula pasir, gula aren, dan ketan. Hasil observasi dengan UMKM PAHLAWAN IV di desa Nibung para pengrajin dodol masih menggunakan tenaga manusia sebagai sumber penggerak. Dari permasalahan tersebut, munculah ide untuk merancang dan membuat mesin pengaduk dodol yang bertujuan untuk membantu UMKM PAHLAWAN IV dalam proses pengadukan dodol dari sistem manual ke sistem mekanik. Metode yang digunakan dalam pembuatan mesin ini menggunakan metode VDI 2222. Metode ini memiliki 4 (empat) tahapan yaitu analisis, membuat konsep, merancang, dan penyelesaian. Dari tahapan mengkonsep ini menghasilkan alternatif fungsi bagian. Alternatif fungsi bagian kemudian diberikan penilaian untuk menentukan alternatif fungsi bagian yang digunakan pada pembuatan mesin. Selanjutnya, alternatif fungsi bagian yang dipilih akan dilakukan optimalisasi rancangan. Mesin pengaduk dodol yang dibuat memiliki spesifikasi ukuran panjang 650 mm, lebar 650 mm, dan tinggi 900 mm. Sumber penggerak menggunakan motor listrik ½ HP dengan 1.400 rpm. Sistem transmisi menggunakan gearbox 1: 50 ukuran 60 yang diteruskan oleh pulley dan V- Belt. Berdasarkan hasil uji coba mendapatkan hasil adonan kapasitas 5kg dalam 1 (satu) kali proses dengan kurun waktu 4 sampai 8 jam.*

*Kata Kunci: Dodol, kapasitas, mesin pengaduk, santan, VDI 2222*

## ABSTRACT

*Bangka's typical dodol has a sweet taste, and a soft texture and food that is relatively durable. The typical Bangka dodol ingredients used are coconut milk, granulated sugar, palm sugar, and sticky rice. The results of observations with UMKM PAHLAWAN IV in Nibung village, dodol artisans still use human labor as a source of motivation. From these problems, the idea of designing and making a dodol stirring machine emerged which aims to assist PAHLAWAN IV UMKM in the process of stirring dodol from a manual system to a mechanical system. The method used in making this machine uses the VDI 2222 method. This method has 4 (four) stages, namely analysis, conceptualization, designing, and completion. From this stage of conceptualizing, alternative part functions are produced. Alternative part functions are then given an assessment to determine alternative part functions used in machine manufacturing. Furthermore, the alternative function of the selected part will be optimized for design. The dodol stirring machine made has specifications of 650 mm in length, 650 mm in width, and 900 mm in height. The drive source uses a 1/2 HP electric motor with 1,400 rpm. The transmission system*

uses a 1:50 size 60 gearbox which is passed on by pulleys and V-Belts. Based on the results of the trial, the results of the 5kg capacity dough were obtained in 1 (one) process with a period of 4 to 8 hours.

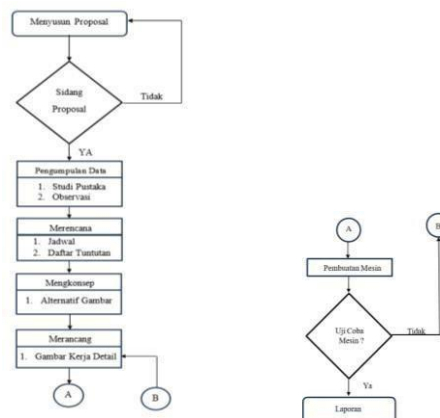
*Keywords: Dodol, capacity, mixing machine, coconut milk, VDI 2222*

## 1. PENDAHULUAN

Dodol khas Bangka memiliki rasa yang manis, tekstur lunak dan makananyangtergolong tahan lama. Hasil wawancara terhadap salah satu anggota dari UMKM Pahlawan IV yang berada di daerah Nibung, Kabupaten Bangka mengungkapkan bahwa bahan yang digunakan adalah santan kelapa, gula pasir, gula aren, kapur sirih, dan ketan. Sedangkan dodol pada umumnya berbahan berasketan, gula aren, santan kelapa, garam, dan air (Daumi Rahmatika, Agus Topo Subekti, Ikhsan Juliansyah 2022). Hal ini menginformasikan bahwa penggunaan kapur sirih dan gula pasir adalah pembeda bahan dodol khas Bangka dengan daerah lainnya. Penggunaan kapur sirih berguna untuk menguatkan aroma dodol. Sedangkan penggunaan gula pasir untuk menguatkan rasa manis dan sebagai bahan pengawet alami, sehingga dodol tahan lama. Penggunaan tenaga manusia dalam pengadukandodol menimbulkan kejenuhan, kelelahan, dan penurunan energi yang dihasilkan. Hal ini di karenakan dodol harus selalu diaduk. Kecepatan pengaduk adonan dodol diusahakan konsisten agar menghasilkan dodol yang berkualitas baik dengantingkat kematangan merata. Semakin lama adonan diaduk maka menjadi semakin berat dan kental. Tentunya tenaga tambahan dibutuhkan setelah adonan sudah mengental. Oleh karena itu dibutuhkan mesin pengaduk dodol yang dapat mengurangi tenaga manusia, mempercepat proses produksi, dan mengaduk secara konsisten. Harapannya menjadi teknologi tepat guna.

## 2. METODE

Teknik desain VDI 2222 (Verein Deutsche Ingenieuer) akan diterapkan dalam pembuatan mesin ini. Metode ini disusun oleh persatuan insinyur jerman dengan secara sistematis terhadap pendekatan faktor kondisi aktual dari sebuah proses. Yang digunakan sebagai panduan selama pelaksanaan penelitian.



Gambar 1. Diagram Penelitian

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Pengumpulan Data

Pengumpulan data adalah suatu proses untuk mendapatkan informasi yang berhubungan dengan proses pembuatan Mesin Pengaduk Dodol. Dalam pengumpulan data dilakukan dengan dua cara yaitu studi literatur dan observasi.

#### B. Merencana

Pada tahap ini akan dibuat beberapa konsep dari produk yang dapat memenuhi tuntutan yang sudah ditetapkan sebelumnya. Dalam merencana akan didapatkan hasil akhir berupa daftar tuntutan. Tabel 1 merupakan beberapa tuntutan yang diterapkan pada mesin pengaduk dodol.

Tabel 1. Daftar Tuntutan

No.	Jenis Tuntutan	Keterangan
1.	Tuntutan Utama	<ul style="list-style-type: none"><li>• Tenaga yang digunakan adalah motor listrik ½ Hp kecepatan 1400 rpm.</li><li>• Kapasitas 5kg.</li><li>• Ukuran mesin 65 cm X 65 cm X 90 cm</li><li>• Biaya yang diperlukan 2 juta sampai 3 juta</li><li>• Higienis.</li><li>• Bahan bakar yang digunakan kompor gas.</li><li>• Mengaduk secara otomatis.</li></ul>
2.	Tuntutan Sekunder	Poros pengaduk bisa di naik dan diturunkan
3.	Tuntutan Keinginan	Perawatan mesin mudah. Mudah dioperasikan .

#### C. Merancang

Pada tahap ini penulis memberikan penilaian alternatif fungsi bagian, dengan membuat gambar rancangan dan optimasi rancangan mesin.

Tabel 2. Penilaian Sistem Fungsi 1

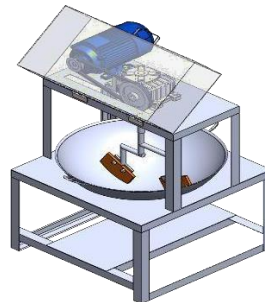
Kriteria Penilaian	Sistem Fungsi Rangka				Total Nilai Alternatif		
	Total Nilai Ideal	Bobot	A1	A2	A3		
Ketersediaan Suku Cadang	3	1	2	25 %	0,75	0,25	0,5
Kemudahan Pengoperasian	2	3	1	25 %	0,5	0,75	0,25
Kemudahan Perawatan	3	2	1	25 %	0,75	0,5	0,25
Estetika	3	1	2	25 %	0,75	0,25	0,5
	Total Nilai				2,75	1,75	1,5

Tabel 3. Penilaian Fungsi 2  
Sistem Fungsi Pengaduk

KreteriaPenilaian	Total Nilai Ideal		Bobot	Total Nilai Alternatif			
				B1	B2	B3	
Ketersediaan Suku Cadang	1	3	2	25 %	0,25	0,75	0,5
Kemudahan Pengoprasian	1	2	3	25 %	0,25	0,5	0,75
Kemudahan Perawatan	1	3	2	25 %	0,25	0,75	0,5
Estetika	2	2	1	25 %	0,5	0,5	0,25
	Total Nilai				1,25	2,5	2

#### D. Draft Rancangan

Dari Tabel 3 dapat dilihat dari penilain tersebut varian konsep yang nilainya paling besar ialah varian konsep yang akan dipilih untuk dijadikan rancangan mesin yang akan dibuat.



Gambar 2. Draft Rancangan

#### 4. KESIMPULAN

Berikut adalah beberapa kesimpulan yang diperoleh dari rancangan dan pembuatan mesin pengaduk dodol:

1. Membantu UMKM PAHLAWAN IV di desa Nibung dalam proses pembuatan dodol dari proses secara manual ke proses secara mekanik.
2. Berdasarkan hasil perhitungan pada pembuatan mesin pengaduk dodol dapat mengaduk adonan 5kg / satu kali proses.
3. Dalam pembuatan mesin pengaduk dodol memperhatikan beberapa aspek – aspek sehingga memudahkan masyarakat dalam mengoperasikan mesin.

#### 5. UCAPAN TERIMA KASIH

Puji dan syukur kehadiran Allah SWT. Yang telah memberi kesehatan dan kekuatan kepada penulis, sehingga Penulis dapat menyelesaikan Laporan Proyek Akhir tepat pada waktunya. Tujuan dibuatnya laporan ini sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Sarjana Terapan/Dipolma III dan juga menerapkan ilmu yang didapatkan di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung. Penulis mengucapkan terima kasih dan merasa bangga kepada orang tua tercinta, yang selalu memberikan kasih sayang dan semangat pada penulis dan juga memberikan doa serta dukungan.



## DAFTAR PUSTAKA

- Agus Sifa, Tito Endramawan, Badruzaman, Indrawan Nurahman, Ikbal Dwi Pangga, Alam Aulia Rachman. "Rancang Bangun Mesin Pengaduk Dodol Karangampel." *Industrial Research Workshop and National Seminar*, 2020.
- Ajie Pangestu Sukirno . "Perancangan Alat Pengaduk Dodol Semi Otomatis." *Perancangan Alat Pengaduk Dodol Semi Otomatis*, 2019.
- Daumi Rahmatika, Agus Topo Subekti, Ikhsan Juliansyah . "ANALISIS PENENTUAN HARGA JUAL MESIN PENGADUK DODOL MENGGUNAKAN METODE COST PLUS PRICING." *Jurnal Manajemen Terapan dan Keuangan (Mankeu)*, 2022.
- Erny Listijorini, Aswata, Muhammad Razib. "Rancang Bangun Mekanisme Alat Pengaduk dodol kapasitas 40 liter." *Rancang Bangun Mekanisme Alat Pengaduk dodol kapasitas 40 liter*, 2017.
- Ilham Syannaqof, Dyah Riandadari, S.T.,M.T. . "Rancang Bangun Mesin Pengaduk Dodol dam Jenang ." *Rancang Bangun Mesin Pengaduk Dodol dam Jenang* , 2017.
- Nurlela Bace, Wisnah Syari, Wiwi Widiawat, Elihami, Ismail . "Peningkatan Produktivitas Dodol di masa Pandemi Covid-19 di Desa Pasang Kabupaten Enrekang." *Peningkatan Produktivitas Dodol di masa Pandemi Covid-19 di Desa Pasang Kabupaten E*

PAPAN SKOR VOLI BERBASIS MIKROKONTROLER DAN  
APLIKASI MOBILERosidah<sup>1</sup>, Silvia Syavira<sup>1</sup>, Ocsirendi<sup>1</sup>, Surojo<sup>1</sup><sup>1</sup>Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, Sungailiat

Corresponding Author: rosidahsuwandi29@gmail.com

## ABSTRAK

*Papan skor merupakan komponen penting dalam pertandingan voli untuk kemudahan dalam pencatatan skor. Proyek akhir ini menciptakan sebuah inovasi untuk papan skor berbasis mikrokontroler dan aplikasi mobile. Sistem ini terdiri dari dua komponen utama: papan skor digital yang dikendalikan oleh mikrokontroler dan aplikasi mobile yang terhubung secara nirkabel. Mikrokontroler digunakan untuk mengatur tampilan skor pada papan skor digital, sementara aplikasi mobile memungkinkan pengguna untuk menginput dan memantau skor secara real-time. Koneksi nirkabel antara aplikasi dan papan skor menggunakan teknologi Wi-Fi, memastikan fleksibilitas dan mobilitas bagi pengguna. Pengujian menunjukkan bahwa kombinasi antara mikrokontroler dan aplikasi mobile dapat meningkatkan efisiensi dan keakuratan dalam pengelolaan skor pertandingan voli. Dengan demikian, implementasi papan skor voli berbasis mikrokontroler dan aplikasi mobile ini diharapkan dapat memberikan kontribusi positif dalam penyelenggaraan pertandingan voli.*

*Kata Kunci: Papan Skor, Voli, Mikrokontroler, IoT, Handphone*

## ABSTRACT

*The scoreboard is an important component in volleyball matches for ease of recording scores. This final project creates an innovation for a microcontroller-based scoreboard and mobile application. The system consists of two main components: a digital scoreboard controlled by a microcontroller and a wirelessly connected mobile application. A microcontroller is used to control the display of scores on a digital scoreboard, while a mobile application allows users to input and monitor scores in real-time. The wireless connection between the app and the scoreboard uses Wi-Fi technology, ensuring flexibility and mobility for users. Tests show that the combination of a microcontroller and a mobile application can increase efficiency and accuracy in managing volleyball match scores. Thus, the implementation of a microcontroller-based volleyball scoreboard and mobile application is expected to make a positive contribution in organizing volleyball matches.*

*Keywords: Scoreboard, Volleyball, Microcontroller, IoT, Mobile Phone*

## 1. PENDAHULUAN

Pendahuluan Voli diciptakan pada tahun 1895 oleh William G. Morgan, seorang instruktur di YMCA di Holyoke, Massachusetts, Amerika Serikat. Morgan awalnya menciptakan permainan ini sebagai alternatif yang lebih ringan untuk

basket, dan menyebutnya "mintonette." Nama "volleyball" (bola voli) kemudian diadopsi karena cara bermainnya yang mengharuskan bola divoli (dipukul berulang kali) di udara.

Voli adalah permainan olahraga tim yang dimainkan oleh dua tim, tiap tim masing-masing terdiri dari enam pemain, di atas lapangan yang dibagi oleh sebuah jaring. Tujuannya adalah mengirim bola melewati jaring agar menyentuh lantai lapangan lawan dan mencegah lawan melakukan hal yang sama.

Permainan dimulai dengan servis dari belakang garis akhir lapangan. Tim yang menerima servis harus mengembalikan bola dengan maksimal tiga sentuhan: biasanya pass, set, dan spike. Bola harus dikirim kembali ke lapangan lawan setelah sentuhan ketiga. Setiap kali bola berhasil menyentuh lantai di sisi lawan atau lawan gagal mengembalikan bola dengan benar, tim yang menyerang mendapat poin. Permainan terdiri dari beberapa set, dan tim pertama yang mencapai 25 poin dengan selisih minimal dua poin memenangkan set tersebut. Pertandingan biasanya dimainkan dalam format best-of-five set. Empat set pertama dimainkan dengan 25 poin, sedangkan set kelima, jika perlu dimainkan dengan 15 poin. Sebuah tim harus memenangkan satu set dengan setidaknya dua poin. Bola voli pantai, variasi populer yang dimainkan di pasir dengan tim yang masing-masing terdiri dari dua pemain, biasanya mengikuti format best-of-three set. Rotasi pemain terjadi setiap kali tim memperoleh hak servis setelah memenangkan rally, memastikan setiap pemain memainkan semua posisi di lapangan. Keterampilan yang diperlukan mencakup passing, setting, spiking, blocking, dan bertahan.

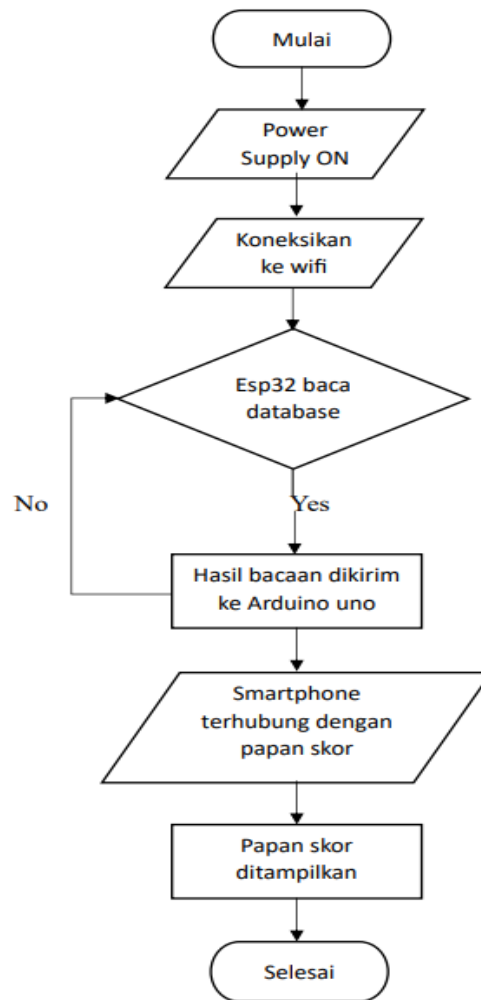
Voli termasuk olahraga yang sangat populer di seluruh dunia, dimainkan di tingkat amatir hingga profesional. Kejuaraan dunia seperti FIVB World Championship dan Olimpiade adalah ajang di mana tim-tim terbaik dunia bersaing untuk mendapatkan gelar juara. Voli bukan hanya sekadar olahraga fisik tetapi juga olahraga multifaset yang menggabungkan kecakapan fisik, pemikiran strategis, kerja sama tim, dan ketangkasan. Daya Tarik global dan aksesibilitasnya menjadikan olahraga ini sebagai hobi yang dicintai dan olahraga kompetitif terkemuka, menginspirasi banyak atlet dan penggemar.

Dari hasil proyek akhir ini, memberikan inovasi yang menggabungkan kecerdasan Internet of Things (IoT) dengan olahraga permainan bola voli. Sebuah papan skor canggih telah dimodifikasi, memungkinkan operator untuk memasukkan data secara manual dan secara otomatis menampilkan informasi penting seperti nama tim, skor, dan set dari setiap pertandingan. Dengan teknologi IoT yang terintegrasi, papan skor ini dapat dioperasikan secara manual melalui aplikasi mobile. Untuk tampilan yang menarik, LED dot metriks yang dikendalikan oleh Arduino Uno sebagai otak utamanya. Nama tim, nilai skor, dan set pertandingan pada papan skor akan menampilkan apabila aplikasi mobile dan papan skor sudah terhubung melalui wi-fi dan power supply yang sudah di nyalakan. Maka papan skor berhasil ditampilkan dalam permainan bola voli untuk membantu mempermudah penonton mengetahui skor permainan bola voli secara real-time.

## 2. METODE

### 2.1 *Flowchart* Sistem Kerja

Rancangan *flowchart* sistem kerja pada papan skor voli berbasis mikrokontroler dan aplikasi mobile terdapat pada Gambar 1.

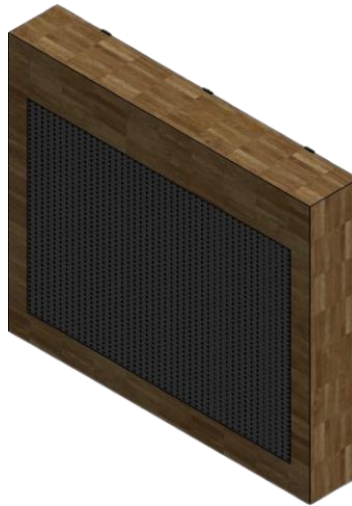


Gambar 1. *Flowchart* Sistem Kerja

Pada Gambar 1. *flowchart* sistem kerja alat menggambarkan alur kerja dari sistem kerja alat yang bermula dengan diawali menyalakan power supply, kemudian koneksikan ke wifi. Jika wifi telah terkoneksi dengan ESP32, selanjutnya ESP32 membaca database dan hasil bacaannya dikirimkan ke arduino uno melalui komunikasi serial RX TX. Setelah smartphone terhubung dengan papan skor maka semua database terkirim kemudian papan skor ditampilkan.

## 2.2 Rancangan 3D Hardware

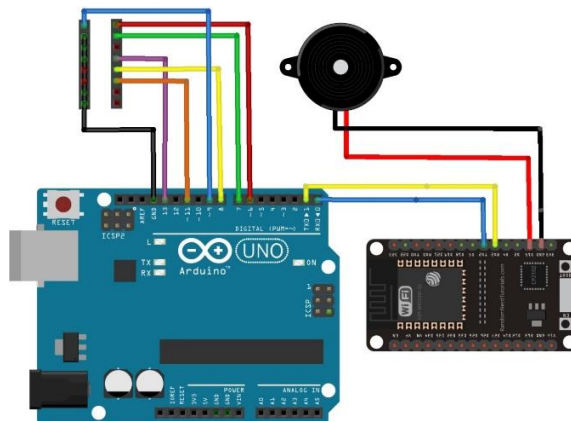
Rancangan 3D Hardware merupakan desain rancangan ini bertujuan untuk mendapatkan gambaran yang menyeluruh terkait perancangan alat papan skor voli. Perancangan 3D Hardware ini dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Rancangan 3D Hardware

### 2.3 Rancangan Wiring Diagram

Rancangan wiring diagram papan skor voli berbasis mikrokontroler dan aplikasi mobile pada Gambar 3.



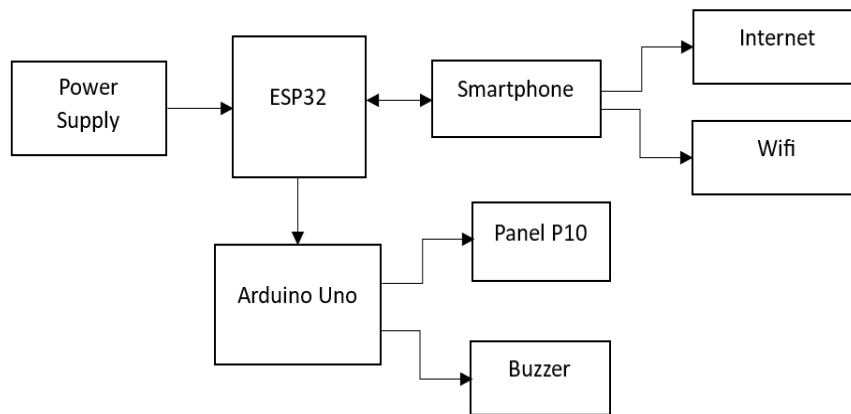
Gambar 3. Rancangan Wiring Diagram

Berdasarkan rancangan wiring diagram sistem kerjanya dengan menyambungkan Arduino Uno ke power supply untuk mengaktifkan mikrokontroler. Hubungkan ESP32 ke Arduino Uno melalui pin TX RX untuk komunikasi serial. Koneksi Aplikasi Mobile dengan ESP32 terhubung ke jaringan Wi-Fi, menerima data dari aplikasi mobile tentang nama tim, skor, dan set. Hubungkan ESP32 ke power supply melalui pin VCC dan GND. Pengolahan Data Arduino Uno menerima data dari ESP32 melalui komunikasi serial. Dengan menghubungkan Arduino Uno ke LED panel P10 melalui pin data (D), clock (CLK), dan ground (GND) untuk mengirim data tampilan. Sambungkan power supply ke LED panel P10 untuk daya tampilan. Notifikasi Audio dengan menyambungkan buzzer ke Arduino Uno melalui pin digital (pin D15) dan ground (GND). Arduino Uno mengaktifkan buzzer untuk memberikan notifikasi setiap terjadi time out. Tampilan dan Pembaruan Real-Time setelah data diproses, Arduino Uno mengirimkan sinyal ke LED panel P10 untuk memperbarui tampilan nama tim, skor, dan set. Sistem secara terus-menerus memantau perubahan data

dari aplikasi mobile dan memperbarui tampilan serta memberikan notifikasi audio sesuai kebutuhan.

## 2.4 Rancangan Blok Diagram

Blok diagram sistem digunakan untuk menentukan tahapan dari prinsip kerja alat ini. Berikut ini blok diagram terdapat pada Gambar 4.



Gambar 4. Rancangan Blok Diagram

Berdasarkan diagram blok di atas, dapat disimpulkan bahwa keseluruhan sistem telah dirancang dalam format diagram blok yang menjelaskan cara kerjanya. Arduino Uno dan ESP32 diinisialisasi bersama dengan koneksi ke power supply untuk operasi yang stabil. Komunikasi dengan Aplikasi Mobile jika ESP32 terhubung ke jaringan Wi-Fi dan berkomunikasi dengan aplikasi mobile untuk menerima data aktual tentang skor dan set. Pengolahan Data dari Arduino Uno memproses data yang diterima dari ESP32 dan menentukan tampilan yang sesuai untuk LED panel P10. Tampilan Visual dan Audio akan ditampilkan setelah diproses, Arduino Uno mengirimkan data ke LED panel P10 untuk ditampilkan secara visual. Buzzer diaktifkan untuk memberikan notifikasi audio terkait jika terjadi time out. Pembaruan Real-Time Sistem secara terus-menerus memantau dan memperbarui informasi yang ditampilkan berdasarkan data yang diterima dari aplikasi mobile, memastikan informasi yang akurat dan up-to-date selama pertandingan.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Hasil Pengujian Papan Skor

Pada perancangan Papan Skor Voli berbasis Mikrokontroler dan Aplikasi Mobile dirancang untuk menampilkan nama tim, hasil nilai skor dan hasil nilai set yang dapat disetting dengan aplikasi mobile. Melalui aplikasi mobile pada smartphone dapat di setting dengan memasukkan nama tim, nilai skor dan nilai set. Dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Pengujian Papan Skor

### 3.2 Hasil Pengujian Aplikasi

Pengujian aplikasi dilakukan dengan membuka aplikasi Mit App Inventor pada aplikasi mobile kemudian memasukkan nama tim lalu disumit, dilanjutkan memasukkan nilai skor dan nilai set untuk kondisi awal papan skor, kemudian papan skor menampilkan. Jika ingin mereset klik tombol reset, pada tombol reset digunakan jika pergantian set, kemudian ambil data digunakan untuk melihat data yang sudah di input pada aplikasi mobile.









Gambar 6. Pengujian Aplikasi

### 3.3 Hasil Pengujian Koneksi dan Tampilan

Berikut ini hasil pengujian koneksi dan tampilan pada papan skor dan aplikasi mobile terdapat pada Tabel 1 serta hasil Pengujian Jarak Papan Skor

dengan Aplikasi Mobile.

Tabel 1. Pengujian Tampilan pada Papan Skor dan Aplikasi

NO.	Kondisi	Text pada MIT App Inventor	Status Tampilan Pada Dot Metrix
1	Pengimputan Nama Tim		
2	Pengimputan Nilai Skor		
3	Pengimputan Sesi Pertandingan		

### 3.4 Hasil Pengujian Jarak

Pengujian jarak ini dilakukan untuk mengetahui sejauh mana jarak yang terhubung antara papan skor dengan aplikasi mobile. Maka dari itu dibuatlah data pengujian jarak apakah masih terhubung pada jarak *indoor* dan *outdoornya*.

Tabel 2. Pengujian Jarak Papan Skor dengan Aplikasi Mobile

NO	Jarak	Indoor	Outdoor
1	0-5 Meter	Terhubung	Terhubung
2	0-10 Meter	Terhubung	Terhubung
3	0-15 Meter	Terhubung	Terhubung
4	0-20 Meter	Terhubung	Terhubung
5	0-25 Meter	Terhubung	Terhubung
6	0-30 Meter	Terhubung	Terhubung
7	Seterusnya	Terhubung	Terhubung

Hasil dari pengujian jarak pada papan skor dapat ditampilkan jika terkoneksi dengan jaringan wifinya apakah masih dapat terhubung dan dapat mensupport dengan baik, tidak hanya menggunakan wifi saja tetapi juga dapat digunakan melalui hotspot pada handphone masing-masing jika memiliki internet yang akan melakukan koneksi terhadap papan skor dengan cara mengganti nama username dan password yang telah ditentukan.

## 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil uji coba pada penelitian berjudul "Papan Skor Voli Berbasis Mikrokontroler dan Aplikasi Mobile," dapat disimpulkan bahwa Sistem ini terdiri dari dua komponen utama: papan skor digital yang dikendalikan oleh mikrokontroler dan aplikasi mobile yang terhubung secara nirkabel. Mikrokontroler digunakan untuk mengatur tampilan skor pada papan skor digital,



sementara aplikasi mobile memungkinkan pengguna untuk menginput dan memantau skor secara *real-time*.

## 5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Allah SWT yang telah mempermudah penulis dalam menyelesaikan artikel ini, penulis juga mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan artikel ini yaitu kepada seluruh pihak kampus Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, Bapak Ocsirendi, M.T. selaku pembimbing 1, Bapak Surojo, M.T. selaku pembimbing 2, orangtua penulis, teman-teman seperjuangan, sahabat, serta pihak-pihak lainnya yang tidak bisa disebutkan secara satu persatu.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abduh, Ikhwan. 2016. *Peningkatan Pembelajaran Passing Bawah. Dalam Permainan Bola Voli Melalui Model Pembelajaran.*
- Basri, Irma Yulia, dan Dedy Irfan. "Komponen Elektrikal".
- Benny. (2017). "perancang papan skor futsal berbasis mikrokontroler dengan kondali remote tv multifungsi. " *Jurnal poli-teknologi*, 16(2).
- D. Wicaksono, "Pengaruh Kepercayaan Diri, Motivasi Belajar Sebagai Akibat Dari Latihan Bola Voli Terhadap Prestasi Belajar Atlet Di Sekolah." 2009.
- Suripto, Suhermon. "Jurnal Energi dan Inovasi Teknologi (Enotek), vol 1, No 2, (April 2022) Hal. 1-4."
- Takraw, S. Segment, S, & Komputer, K. (n.d.). "Rancang Bangun Papan Skor"
- Varied Agus Wahyu Triyanto, Ratna Mustika Yasi, Charis Fathul Hadi. 2021. "Rancang Bangun Score Board Digital Pada Olahraga Bola Voli".
- V. A. W. Triyanto, R. M. Yasi, and C. F. Hadi, "Rancang Bangun Skor Board Digital Pada Olahraga Bola Voli."

RANCANG BANGUN PROTOTIPE LEMARI PENGERING  
PAKAIAN OTOMATIS BERBASIS IOT (*INTERNET OF THINGS*)Muhammad Iqbal<sup>1</sup>, Sagit Tri Desrehan<sup>1</sup>, Aan Febriansyah<sup>1</sup>, Yudhi<sup>1</sup><sup>1</sup>Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, Sungailiat

Corresponding Author: muhammadiqbal@gmail.com

**ABSTRAK**

*Pengeringan adalah proses perpindahan panas dan uap air secara simultan yang memerlukan energi panas untuk menguapkan kandungan air yang terdapat pada bahan yang dikeringkan oleh media pengering yang biasanya berupa panas, pada saat ini pengembangan teknologi modern dan otomatisasi peralatan elektronik telah mengubah cara pekerjaan dilakukan, termasuk pengering pakaian. Alat ini mampu mengeringkan berbagai jenis pakaian seperti kaos, katun, jeans, dan jaket, yang umum digunakan sehari-hari. Penulis mengembangkan alat pengering pakaian otomatis berbasis IoT dengan menggunakan energi listrik. Alat ini bekerja dengan sistem pemanas yang berasal dari heater yang disebarkan oleh kipas AC agar merata ke seluruh bagian lemari. Dan pada IoT berfungsi sebagai monitoring keadaan di dalam lemari seperti suhu, kelembapan dan waktu, Pengeringan dapat dilakukan tidak tergantung pada cuaca dan mengikuti waktu dan suhu yang telah ditentukan, dengan tingkat kelembapan ruangan yang optimal: kaos 75%, katun 74%, jeans 77%, dan jaket 77%.*

*Kata kunci: Arduino Mega 2560, Heater PTC, Internet of Things*

**ABSTRACT**

*Drying is a process of simultaneous transfer of heat and water vapor that requires heat energy to evaporate the water content contained in the material being dried by a drying medium that is usually heat, at this time the development of modern technology and automation of electronic equipment has changed the way work is done, including clothes dryers. This tool is able to dry various types of clothes such as t-shirts, cotton, jeans, and jackets, which are commonly used daily. The author developed an IoT-based automatic clothes dryer using electrical energy. This tool works with a heating system that comes from a heater that is spread by an AC fan so that it is evenly distributed throughout the closet. And the IoT functions as monitoring conditions in the closets such as temperature, humidity and time, Drying can be done independent of the weather and following a predetermined time and temperature, with an optimal room humidity levels: 75% t-shirt, 74% cotton, 77% jeans, and 77% jacket.*

*Key words: Arduino Mega 2560, Heater PTC, Internet Of Things*

## 1. PENDAHULUAN

Semua orang menjemur cucian basah di bawah sinar matahari selama beberapa waktu hingga airnya menguap dan pakaian layak digunakan (Rosmanila, R, dkk). Pengeringan dengan sinar matahari digunakan hampir setiap rumah tangga di Indonesia. Salah satu kelemahan dari pengeringan dengan sinar matahari adalah tidak dapat diandalkan dalam situasi ketika cuaca tidak dapat diprediksi, seperti ketika hujan tiba-tiba turun, sehingga proses pengeringan menjadi tidak sempurna.

Kaloko, E. L. (2016) menyebutkan bahwa peningkatan emisi gas seperti CO<sub>2</sub>, CH<sub>2</sub>, dan N<sub>2</sub>O sebagai penyebab pemanasan global. Hal ini membuat cuaca sulit untuk diprediksi, yang menjadi masalah ketika mencoba mengeringkan pakaian. Masalah muncul ketika pakaian baru dicuci membutuhkan waktu yang terlalu lama untuk kering, terutama ketika cuaca buruk berlangsung selama sehari-hari. Proses pengeringan menggunakan sinar matahari membutuhkan area yang cukup luas, yang semakin memperparah masalah keterbatasan tempat yang dapat diakses.

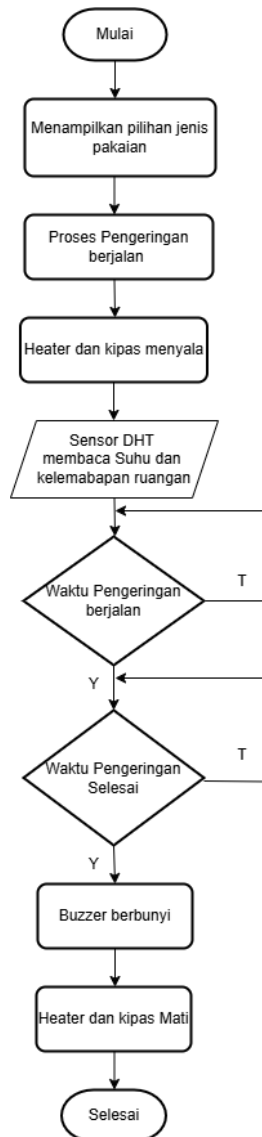
Penulis bermaksud untuk membuat pengering pakaian otomatis bergaya lemari yang memanfaatkan *Internet of Things* (IoT) untuk monitoring jarak jauh dan mikrokontroler untuk kontrol keseluruhan dengan mempertimbangkan masalah-masalah yang disebutkan di atas. Lemari pengering pakaian berbasis *Internet of Things* (IoT), diharapkan dapat meringankan masalah yang terkait dengan pengeringan pakaian.

## 2. METODE

Pada penelitian yang dilakukan oleh Lukman Aditya dan Didi Wahyudin pada tahun 2021 dengan judul “Lemari Pengering Pakaian Menggunakan *Heater* Berbasis Arduino Mega2560” yang membahas mengenai permasalahan masyarakat dalam melakukan kegiatan pengeringan dengan hasil penelitian (1) lemari pengering pakaian menggunakan *Heater* dan sensor DHT22 berbasis arduino mega dapat dibuat dengan suhu ruangan mencapai 44°C dan mengurangi kelembapan dari 90% hingga 45%. (2) proses pengeringan efektif berdasarkan 3 kali percobaan, dari kondisi awal pakaian basah sampai kering untuk bahan katun rata - rata membutuhkan waktu 65 menit, dan bahan jeans membutuhkan waktu rata – rata 95 menit. (3) rata – rata konsumsi daya pada pengeringan bahan katun adalah 583,38 W, dengan konsumsi energi listrik 632,30 Wh. Sedangkan untuk pengeringan bahan jeans daya yang dikonsumsi 583,84 W, dan energi listrik yang diperlukan 924,43 Wh [3]. Penelitian yang dilakukan memiliki persamaan yaitu sama – sama meneliti tentang pengeringan pakaian yang dimana penelitian tersebut sama sama berbentuk lemari dan menggunakan arduino mega, sedangkan perbedaannya adalah pada sistem tambahan dimana pada judul proyek penulis ini menambahkan sistem IoT (*Internet of Things*) untuk memonitoring waktu, suhu dan kelembapan pada alat yang dibuat. perbedaan lain nya yaitu pada penggunaan *Heater* dan ukuran alat yang dibuat, dimana peneliti ini menggunakan *Heater* tubular dan *Heater* yang digunakan penulis adalah *Heater PTC*.

### 2.1 *Flowchart* Sistem Kontrol

*Flowchart* sistem kontrol dibuat untuk mengetahui gambaran kerja alat pada sistem Kontrol yang telah dirancang. Berikut merupakan *Flowchart* pada sistem kontrol terletak di Gambar 1.

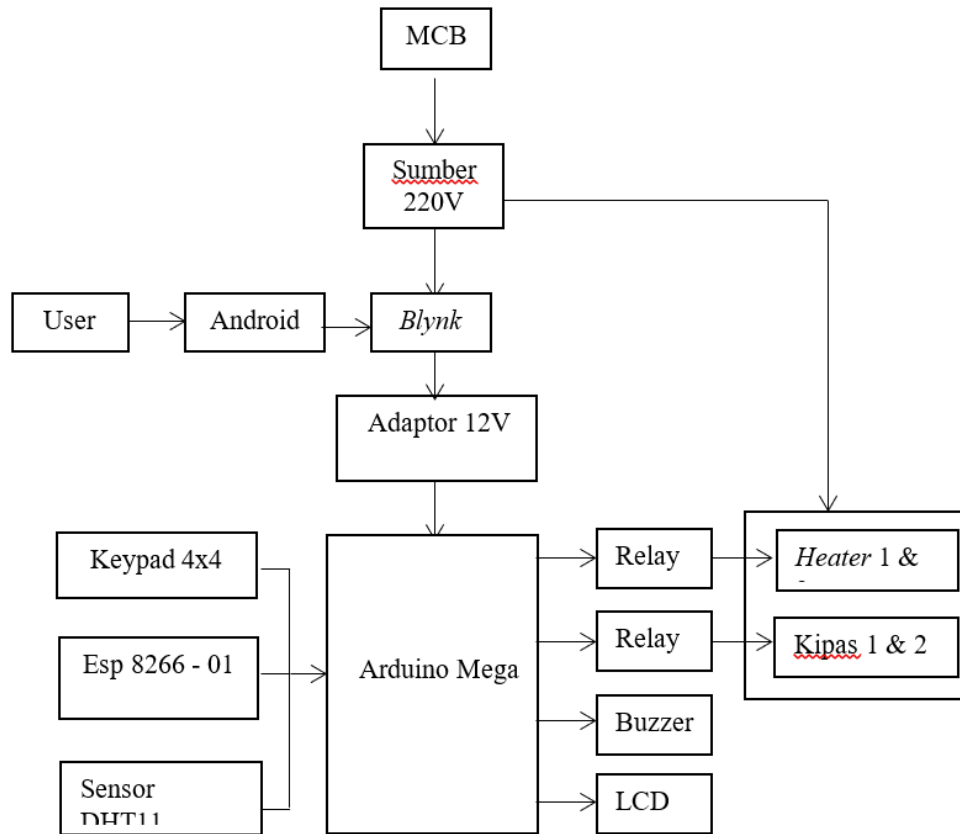


Gambar 1. *Flowchart* Sistem Kontrol

Pada Gambar 1 merupakan *Flowchart* dari sistem kontrol lemari pengering pakaian. Cara kerja Lemari pengering pakaian ini akan berjalan ketika Arduino dan Relay diberikan tegangan. Nantinya pada lcd akan menampilkan pilihan jenis pakaian, setelah dipilih proses pengeringan akan berjalan, selanjutnya *Heater* dan kipas akan aktif untuk memanaskan ruangan di dalam lemari dan akan disebarkan oleh kipas Ac secara merata, kemudian sensor DHT akan membaca suhu dan kelembapan ruangan di dalam lemari dan ditampilkan pada layar lcd dan pada aplikasi *Blynk*. dan waktu pengeringan akan berjalan dan ditampilkan pada layar lcd dan aplikasi *Blynk*, apabila pada saat waktu pengeringan berjalan tetapi belum selesai maka akan tetap dilanjutkan sampai waktu pengeringan selesai, ketika waktu pengeringan telah selesai maka buzzer akan berbunyi dan menghentikan *Heater* dan kipas yang berjalan.

## 2.2 Rancangan Blok Diagram

Adapun blok diagram ini dibuat untuk mengetahui bagaimana rancangan sistem bekerja. Dapat dilihat blok diagram pada Gambar 2.



Gambar 2. Blok Diagram

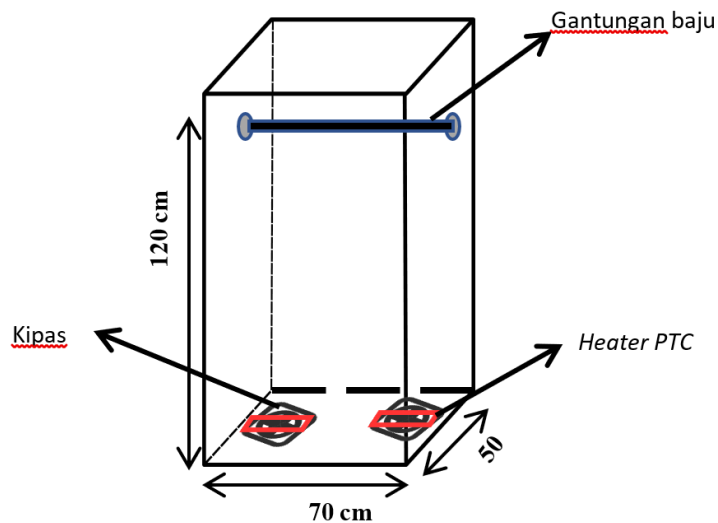
Rancangan lemari pengering pakaian berbasis *Internet of Things* (IoT) ditunjukkan pada Gambar 2. Dilengkapi dengan arduino mega, konverter 12V, MCB, sensor DHT11, LCD 20x4, Relay 2 Channel, PTC pemanas, kipas angin AC, dan buzzer.

Setelah mencolokkan adaptor 12V ke sumber daya 220V, sistem akan menyala dan menampilkan menu untuk memilih pengaturan yang diinginkan. Sistem akan menjalankan perintah atau pilihan yang Anda pilih setelah Anda menekan salah satu tombol input. Di sini, arduino mega akan menampilkan pembacaan kelembaban dan suhu pada layar LCD, sedangkan sensor DHT 11 yang mengukur keduanya akan mengirimkan data tentang kelembaban dan suhu lemari ke arduino. Langkah selanjutnya adalah arduino mega akan menjalankan sistem, yang akan memberi tahu relay untuk menyalakan komponen yang diperlukan. Lemari akan mengaktifkan buzzer dan secara otomatis menghentikan operasi pengeringan ketika pengatur waktu mencapai batas yang telah ditentukan atau ketika pakaian sudah kering.

## 2.2 Rancangan Desain Alat

Perancangan dan konstruksi alat dilakukan untuk merancang bentuk dari lemari pengering. Kemudian perancangan sistem Kontrol lemari pengering untuk

menyalakan dan mematikan proses pemanasan. Konstruksi alat yang dibuat pada pembuatan Kontrol Rancang Bangun Prototipe Lemari Pengering Pakaian Otomatis Berbasis IoT yaitu perancangan lemari dan perangkat elektrik.



Gambar 3. Desain Alat

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Pengujian Sensor Suhu DHT11

Terdapat 2 sampel berbeda yang digunakan dalam pengujian sensor suhu DHT11 yaitu sampel 1 menggunakan *Heater PTC* sebagai sumber pemanas dan sampel 2 menggunakan suhu yang ada di ruangan rumah. Hasil pengujian sensor suhu DHT11 disajikan pada tabel dibawah ini. Sensor suhu DHT11 dan alat ukur suhu digunakan secara bersamaan dengan cara mengukur suhu yang dihasilkan *Heater PTC* dan suhu ruangan. Berikut tabel hasil pengujian sensor suhu DHT11 yang dilakukan.

Tabel 1. Data Pengujian Sensor Suhu DHT11.

No	Tempat uji coba	Sensor suhu DHT11	Alat ukur suhu	Selisih suhu	Presentase <i>Error</i> (%)
1	<i>Heater PTC</i>	32,8°C	33,2°C	0,4	1,2
2	Ruangan	31,5°C	32°C	0,5	1,5
Rata – rata					1,35

#### 3.2 Pengujian Pengeringan Sistem Lemari Pengering Pakaian

Tabel 2. Pengujian Pengeringan Dengan Menggunakan Mesin Cuci Beberapa Baju.

Jenis Pakaian	Jumlah Pakaian	Berat Pakaian (gr)			Lama Penegringan (Menit)	Suhu ruangan °C	Lembap ruangan %
		Awal	Basah	Hasil			
Katun	Katun 1	110	160	115	70	35,6	74
	Katun 2	140	205	150			
	Katun 3	210	250	215			
Kaos	Kaos 1	190	305	195	100	36,9	75

	Kaos 2	200	295	205			
	Kaos 3	165	280	170			
Jaket	Jaket 1	305	420	310	120	37,4	77
	Jaket 2	395	475	400			
Jeans	Jeans 1	370	420	375	120	37,4	77
	Jeans 2	430	510	440			

Dari Tabel 2. menunjukkan bahwa berat awal 110 g untuk katun 1, 140 g untuk katun 2, dan 210 g untuk katun 3. Kemudian direndam dalam air dan diperas menggunakan mesin cuci untuk mendapatkan berat basah 160 g untuk katun 1, 205 g untuk katun 2, dan 250 g untuk katun 3. Setelah itu, katun tersebut dikeringkan di dalam lemari pengering pakaian selama 70 menit. Berat akhir katun 1, 2, dan 3 setelah dikeringkan masing-masing adalah 115, 150, dan 215 gram. Hasilnya menunjukkan bahwa terdapat perbedaan kandungan air pada pakaian katun yang dicuci. Secara spesifik, katun 1 menunjukkan perbedaan 5 gr dari kondisi awal, katun 2 menunjukkan perbedaan 10 gr, dan katun 3 menunjukkan perbedaan 5 gr. Setelah 90 menit pengeringan, baju katun mencapai suhu ruangan 35,6°C dan kelembapan ruangan akhir 74%, dibandingkan dengan 90% pada kondisi kelembapan ruangan awal. Meskipun terdapat sedikit perbedaan berat, ketiga pakaian katun tersebut berhasil dikeringkan.

Tiga kaos dengan masing-masing memiliki berat 190, 200, dan 165 gram. Setelah itu, direndam dalam air dan diperas dalam mesin cuci untuk mendapatkan masing-masing 305, 295, dan 280 gram untuk berat basah. Terakhir, mereka dikeringkan dalam pengering pakaian selama 100 menit. Berat akhir kaos 1-3 setelah dikeringkan masing-masing adalah 195 gram, 205 gram, dan 170 gram. Dapat disimpulkan bahwa kandungan air pada kaos 1, 2, dan 3 sedikit berbeda dari kondisi awal. Secara spesifik, kaos 1, 2, dan 3 memiliki perbedaan 5 gram dari kondisi awal. Setelah 90 menit pengeringan, kaos mencapai suhu ruangan 36,9°C dan kelembapan ruangan akhir 75%, dibandingkan dengan 95% pada kondisi kelembapan ruangan awal. Hasilnya, kaos 1, 2, dan 3 sudah kering meskipun memiliki sedikit perbedaan berat.

Awalnya, Jaket 1 memiliki berat 305 gram dan Jaket 2 memiliki berat 395 gram sebelum direndam dalam air. Setelah itu, keduanya direndam dalam air dan diperas menggunakan mesin cuci untuk mendapatkan berat basah 390 gram untuk Jaket 1 dan 475 gram untuk Jaket 2. Setelah itu, kedua jaket tersebut dikeringkan dengan mesin pengering selama 120 menit. Ketika kedua jaket telah kering, beratnya masing-masing menjadi 310 dan 400 gram. Setelah memeras pakaian di mesin cuci, bahwa jaket 1 dan 2 kehilangan 5 gram air dibandingkan dengan titik awal, dan jaket 2 kehilangan 10 gram. Setelah 120 menit pengeringan, suhu ruangan mencapai 37,4°C dan kelembapan ruangan akhir 77%, turun dari 98% kelembapan ruangan awal. Hasilnya, jaket 1 dan 2 sudah kering meskipun ada sedikit perbedaan berat.

Jeans pertama memiliki berat 370 gram sebelum direndam dalam air, sedangkan jeans kedua memiliki berat 430 gram. Setelah direndam dalam air dan diperas dalam mesin cuci, berat basah jeans 1 adalah 490 gram, dan berat basah jeans 2 adalah 510 gram. Setelah itu, jeans tersebut dikeringkan dalam pengering pakaian selama 120 menit. Berat jeans 1 dan 2 masing-masing akan menjadi 380 dan 440 gram setelah dikeringkan. jeans 1 dan 2 kehilangan 10 gram air dibandingkan dengan kondisi awalnya. Jeans 2 kehilangan 10 gram air selama

proses pengeringan, yang memakan waktu 120 menit dan menghasilkan suhu ruangan  $37,4^{\circ}\text{C}$  dan kelembapan ruangan akhir 77% dibandingkan dengan 98% pada kelembapan ruangan kondisi awal. Hasilnya, jeans 1 dan 2 menjadi kering meskipun memiliki sedikit perbedaan berat.

### 3.3 Tampilan keseluruhan saat pengujian yang ditampilkan pada LCD dan *Blynk*

Berikut tampilan keseluruhan pada LCD (*Liquid Crystal Display*) dan aplikasi *Blynk* dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Tampilan Keseluruhan Pada Saat Pengujian Pada LCD dan *Blynk*

Pada Gambar 4 bisa dilihat bahwa hasil tampilan pada *Blynk* mampu untuk menampilkan data yang sama seperti data yang ditampilkan pada layar LCD pada saat pengujian berlangsung.

## 4. KESIMPULAN

Berdasarkan tabel data hasil percobaan di atas dapat diambil kesimpulan yaitu:

- 1) Hasil berikut ini diperoleh untuk kaos, katun, jaket, dan jeans ketika pengeringan menggunakan lebih dari satu pakaian setiap jenisnya selama proses pengeringan ini: 100 menit pada suhu ruangan  $36,9^{\circ}\text{C}$ , 70 menit pada suhu ruangan  $35,6^{\circ}\text{C}$ , 120 menit pada suhu ruangan  $37,4^{\circ}\text{C}$ , dan 120 menit pada suhu ruangan  $37,4^{\circ}\text{C}$ .
- 2) Lama Proses pengeringan ini dipengaruhi oleh suhu dan waktu, akan tetapi pada *Heater PTC* yang penulis gunakan hanya bisa menghasilkan suhu maksimal sebesar  $40^{\circ}\text{C}$  yang dimana memerlukan waktu yang cukup lama sebesar 3 jam, yang bisa disimpulkan bahwa semakin lama waktu yang dihasilkan maka proses pakaian yang dikeringkan akan kering sempurna.
- 3) Kapasitas yang bisa ditampung pada lemari pengering ini adalah sebanyak 5 pakaian.

## 5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Allah SWT yang telah mempermudah penulis dalam menyelesaikan artikel ini, penulis juga mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan artikel ini yaitu Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, Bapak Aan Febriansyah, M.T. selaku pembimbing 1, Bapak Yudhi selaku pembimbing 2, orangtua penulis, teman-teman seperjuangan, sahabat, serta pihak-pihak lainnya yang tidak bisa disebutkan secara satu persatu.



## DAFTAR PUSTAKA

- Aditya, L., & Wahyudin, D. (2021). LEMARI PENDING PAKAIAN MENGGUNAKAN HEATER BERBASIS ARDUINO MEGA 2560. *JURNAL ELEKTRO*, 9(2), 72-81.
- Kaloko, E. L. (2016). *Persepsi Dan Tingkat Pengetahuan Siswa Tentang Keanekaragaman Hayati Dan Pemanasan Global Di Sma Se-Kecamatan Tigalingga Tahun Pembelajaran 2015/2016* (Doctoral Dissertation, Unimed).
- Rosmanila, R., Radillah, T., & Sofiyana, A. (2018). Prototype Lemari Pending Pakaian Otomatis. *Informatika*, 10(1), 32-38.



---

RANCANG BANGUN MESIN PENCETAK BRIKET ARANG  
TEMPURUNG KELAPA

Aldo Firnando<sup>1</sup>, Bayu Anggara<sup>1</sup>, Edwin Aldrin<sup>1</sup>, M. Haritsah A<sup>1</sup>, Pristiansyah<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, Sungailiat

Corresponding Author: Pristiansyah@polman-babel.ac.id

**ABSTRAK**

*Briket arang merupakan salah satu batangan arang yang terbuat dari bahan baku tempurung kelapa dan dicetak menggunakan Mesin agar menghasilkan kalor yang sangat tinggi dan bisa menyala bertahan lama. Penggunaan briket arang dari tempurung kelapa akan memberikan kontribusi pada pengurangan ketergantungan terhadap kayu bakar, gas elpiji dan minyak tanah yang ketersediaannya semakin menipis dan tidak dapat diperbaharui khususnya bagi masyarakat di beberapa daerah sungailiat dan pada saat yang bersamaan dapat mendukung pemanfaatan sampah tempurung kelapa sebagai salah satu bahan bakar. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun Mesin Pencetak Briket Arang Tempurung Kelapa berkapasitas 12kg/jam dan merancang sistem perawatan pada Mesin Pencetak Briket Arang Tempurung Kelapa agar Siap digunakan dan memperpanjang usia pakai. Metode perancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Verein Deutsche Ingenieur (VDI 2222). Hasil penelitian pada Mesin Pencetak Briket Arang Kelapa dengan menggunakan metode rancangan VDI 2222 yaitu mencetak Briket Arang Kelapa dengan panjang 60cm dan mempunyai kapasitas 12kg/jam. Sistem perawatan pada mesin ini menggunakan perawatan terencana dan pemeriksaan bagi operator untuk melakukan perawatan mandiri.*

*Kata Kunci: Mesin pencetak, briket arang, tempurung kelapa, VDI 2222*

**ABSTRACT**

*Charcoal briquettes are charcoal sticks made from coconut shells and molded using a machine to produce very high heat and can burn for a long time. The use of charcoal briquettes from coconut shells will contribute to reducing dependence on firewood, LPG gas and kerosene, the availability of which is running low and cannot be renewed, especially for communities in several Sungailiat areas and at the same time can support the use of coconut shell waste as a material. burn. This research aims to design and build a Coconut Shell Charcoal Briquette Printing Machine with a capacity of 12kg/hour and design a maintenance system for the Coconut Shell Charcoal Briquette Printing Machine so that it is ready for use and extends its service life. The design method used in this research is Verein Deutsche Ingenieur (VDI 2222). The results of research on the Coconut Charcoal Briquette Printing Machine using the VDI 2222 design method, namely printing Coconut Charcoal Briquettes with a length of 60cm and a capacity of*

12kg/hour. The maintenance system on this machine uses planned maintenance and inspections for operators to carry out independent maintenance.

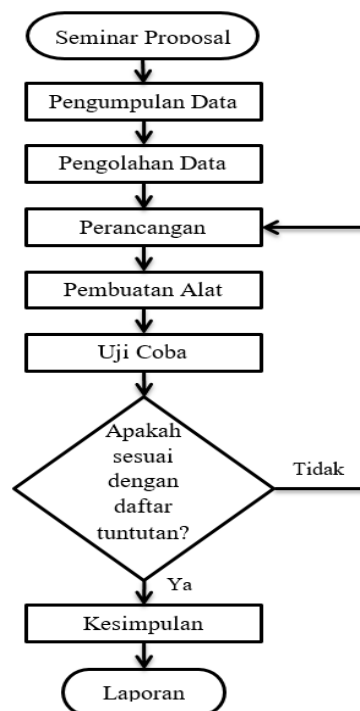
Keywords: Printing machine, charcoal briquettes, coconut shell, VDI 2222

## 1. PENDAHULUAN

Briket arang adalah jenis kayu yang digunakan di Indonesia untuk menghasilkan kayu berkualitas tinggi. Briket arang banyak digunakan di wilayah Sungailiat, di mana briket arang berfungsi sebagai sumber energi rumah tangga. Sumber energi alternatif seperti briket arang dapat membantu mengurangi dampak kayu, gas LPG, dan limbah lainnya terhadap lingkungan. Produksi briket arang tidak hanya terbatas di Turki, tetapi juga di negara-negara lain seperti Bosnia, Albania, Rusia, Serbia, dan Amerika Serikat. Produksi briket arang Indonesia dianggap sebagai yang terbaik di dunia, dengan harga berkisar antara Rp 6.000 hingga Rp 14.000 per kg. Studi mengenai metode UMKM di wilayah Sungailiat, Bangka Belitung, menunjukkan adanya tantangan dalam proses produksi. Dengan melakukan modifikasi pada Mesin Pencetak Briket Arang diharapkan dapat meningkatkan efisiensi dan kualitas dalam proses produksi.

## 2. METODE

Metode pelaksanaan adalah suatu kegiatan yang dilengkapi dengan urutan langkah-langkah yang disusun secara sistematis dan berurutan dalam teknik implementasi. Semua langkah yang terlibat dalam merancang dan membangun Mesin Pencetak Briket Arang Kelapa ini diatur sebagai diagram alur (*flowchart*) pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alur Pelaksanaan

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan melalui survei populasi, wawancara dengan UMKM arang tempurung kelapa, dan menggunakan studi literatur sebagai panduan dalam proses pembuatan dan perancangan Mesin Pencetak Briket Arang. Hasil data tersebut meliputi sistem mesin, analisa hitungan, referensi desain, dan kelemahan mesin. Selain itu, partisipan UMKM berperan sebagai pengamat diam dan subjek wawancara dan berikut Tabel 1 wawancara yang di dapatkan.

Tabel 1. Hasil Wawancara

Pertanyaan	Narasumber
Apa kendala pada Mesin pencetak briket sebelumnya?	<ul style="list-style-type: none"><li>• Roda gigi pada poros pengaduk sering tidak mengalami kontak dengan roda gigi poros pencetak.</li><li>• Pada proses pencetakan sering tersumbat dan tabung screw yang sulit untuk di buka</li><li>• Stop kontak terbakar</li></ul>
Bagaimana hasil pencetakan Mesin pencetak briket sebelumnya?	<ul style="list-style-type: none"><li>• Hasil beiket kurang padat dan berongga.</li></ul>

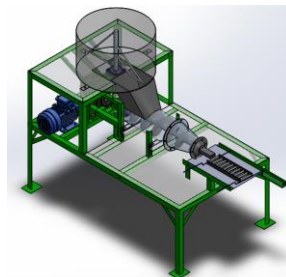
#### 3.2 Pengolahan Data

Setelah pengumpulan data, dilakukan pembahasan pengolahan data termasuk ide mesin yang akan dibuat atau dimodifikasi. Berikut data yang telah terkumpul, diantaranya:

- Mesin dapat di operasikan oleh 2 orang atau lebih atas permintaan pelaku UMKM dikarena kan tenaga kerja hanya 2 orang.
- Sistem Mesin pada saat pencetakan dapat menghasilkan kualitas briket yang baik dan tidak pecah jika di jatuhkan pada ketinggian 1 meter dengan ketentuan ukuran briket 2x2x2 cm.
- Mesin dengan kapasitas 12kg/jam agar dapat meningkatkan hasil produksi briket dari Mesin sebelumnya.

#### 3.3 Perancangan

Setelah melakukan pengumpulan data, penulis melakukan desain mesin pencetak briket arang kelapa dengan perancangan/desain alat, penulis menggunakan *software* desain. Adapun hasil dari rancangan mesin pencetak briket arang kelapa yaitu ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Rancangan Mesin Pencetak Briket Arang

### 3.4 Pembuatan Alat

Pembuatan alat dilakukan setelah gambar kerja dari perancangan dan perhitungan yang sesuai/spesifik di dapat lalu proses permesinan untuk pembuatan kontruksi mesin dikerjakan sesuai dengan rancangan, standarisasi dan spesifikasi mesin. Setelah itu proses perakitan mesin dilakukan berdasarkan tahap-tahap Operasional Prosedur dengan menggabungkan suku cadang dan didapatkan dan dianalisis, sehingga proses produksi sesuai dengan yang di inginkan.

### 3.5 Perawatan

Perawatan (Pemeliharaan) adalah serangkaian prosedur yang digunakan untuk menjaga mesin dan peralatan tetap beroperasi pada efisiensi puncak dan memastikan fungsinya tetap terjaga, yang harus diselesaikan sebelum mesin digunakan. Berikut ini adalah beberapa tujuan dari sistem manajemen pemeliharaan:

1. Memperpanjang umur mesin
2. Untuk menjamin kelangsungan produksi
3. Untuk menjamin keselamatan pada saat pengoperasian
4. Mesin dan komponen lainnya dalam keadaan siap pakai secara optimal

### 3.6 Uji Coba

Adapun persiapan yang akan dilakukan pada saat uji coba yaitu:

- a. Menyiapkan bahan-bahan seperti serbuk arang, tepung kanji dan air.
- b. Masukkan serbuk arang dan adonan tepung kanji secara bersamaan ke tabung pengaduk hingga tepung kanji dan serbuk arang tercampur rata.
- c. Selanjutnya, masukan air dengan skala serbuk arang dan air 1:4.
- d. Setelah itu, hitung waktu proses pengadukan antara serbuk arang yang telah tercampur dengan tepung kanji dan air sampai tercampur rata.
- e. Apabila sudah tercampur rata maka buka sekat pada tabung pengaduk.
- f. Lalu hitung berapa lama waktu proses screw membawa adonan dari tabung pengaduk ke cetakan.
- g. Adonan yang telah tercetak di bawa sampai ke pomotongan sehingga menghasilkan briket dengan ukuran 20x20x20 mm.

Mesin dilakukan uji coba sebanyak 4 kali. Setelah hasil produksi dari keempat uji coba yang berhasil, yaitu uji coba 2, 3, dan 4 lalu briket tersebut dijemur di bawah terik matahari selama dua hari, selanjutnya dilakukan uji coba pembakaran dan ketahanan briket dengan menjatuhkan briket dari ketinggian satu meter untuk mengetahui kualitas briket, apakah mudah pecah atau tidak.

Tabel 2. Uji Coba

No	Uji Coba	Hasil
1	Uji Coba 2	Mudah pecah
2	Uji Coba 3	Tidak mudah pecah
3	Uji Coba 4	Tidak mudah pecah
	Hasil rata-rata	Tidak mudah pecah



Gambar 3. Hasil Uji Coba Mesin

Setelah melakukan percobaan dan analisis, perbandingan antara jumlah adonan pati dan arang menghasilkan kesimpulan sebagai berikut: jumlah adonan pati tidak boleh lebih besar dari jumlah adonan arang. Hal ini karena terlalu banyak adonan kering dapat mencegah adonan kanji mengikat arang, sehingga briket menjadi lebih rapuh di kemudian hari. Sebaliknya, jika jumlah adonan kanji lebih besar dari jumlah arang, adonan dapat menjadi lunak dan mengembang saat dicetak.

#### 4. KESIMPULAN

Berikut kesimpulan survei pelaku UMKM, tinjauan literatur, tahapan perencanaan dari awal hingga akhir proses pembuatan, dan uji coba yang telah selesai:

- Setelah menggunakan metode rancangan VDI 2222 yang didapat yaitu rancangan desain Mesin Pencetak Briket Arang Kelapa pada varian konsep 1 dengan sistem pengaduk menggunakan poros dua sisi yaitu kanan dan kiri. Mesin Pencetak Briket Arang Kelapa yang mempunyai pencetak dengan panjang 60 cm. Mesin Pencetak Briket Arang Kelapa berhasil dibuat dan mempunyai kapasitas 12kg/jam.
- Sistem perawatan pada Mesin Pencetak Briket Arang Kelapa yang dibuat menggunakan perawatan yang terencana dan mempunyai daftar pemeriksaan bagi oprator untuk melakukan perawatan mandiri.

#### 5. UCAPAN TERIMA KASIH

Selama ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dan mendukung penulis dalam upaya proses penyelesaian karya ilmiah ini dan antara lain orang tua dan kelompok penulis, yang secara konsisten memberikan dukungan dan semangat penulis juga banyak mengucapkan banyak terima kasih kepada Bapak Pristiansyah, S.S.T., M.Eng, dan bapak M. Haritsah A., S.S.T., M.Eng, telah mendedikasikan waktu, tenaga, dan pikirannya dalam mengajarkan mata kuliah ini, dan mengarahkan penulis hingga akhir perkuliahan. Serta teman-teman seperjuangan yang telah memberikan semangat dalam proses penyelesaian karya ilmiah ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arisandi, D., Novianti, F., & Krisnandhy, R. M. F. (2022). Rancang Bangun Mesin Pencetak Briket Arang. *Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung*, 1(1), 1–87.
- Hulopi, M., & Amirudin, A. (2023). Perancangan Alat Pencetak Briket Arang Tempurung Kelapa Menggunakan Hydraulic. *Journal Of Renewable Energy Engineering*, 1(1), 12–15. <https://doi.org/10.56190/jree.v1i1.9>
- Isa, I. (2012). Briket Arang Dan Arang Aktif Dari Limbah Tongkol Jagung. *Universitas Negeri Gorontalo*, 1–50. <http://repository.ung.ac.id/get/simlit/1/168/2/Briket-Arang-Dan-Arang-Aktif-Dari-Limbah-Tongkol-Jagung.pdf>
- Kalsum, U. (2016). Pembuatan Briket Arang Dari Campuran Limbah Tongkol Jagung, Kulit Durian Dan Serbuk Gergaji Menggunakan Perekat Tapioka. *Distilasi*, 1(1), 42–50.
- Kurniawan, Ade. (2013). Pembuatan Briket Arang dari Campuran Buah Bintaro dan Bambu Betung Menggunakan Perekat Amilum. Jurusan Teknik Kimia POLSRI.
- Lestari, L., Aripin, Yanti, Zainudin, Sukmawati, & Marliani. (2010). Analisis Kualitas Briket Arang Tongkol Jagung yang Menggunakan Bahan Perekat Sagu dan Kanji. *Jurnal Aplikasi Fisika*, 6(2), 93-96.
- Muhammad Fadillah, Minada Syahputra, T. Hasballah, & Hodiantua Sitanggang. (2022). Rancang Bangun Mesin Pencetak Arang Briket Dengan Kapasitas 15 Kg/Jam. *Teknologi Mesin Uda*, 3(2), 71–81.
- Pristiansyah, H. S., 2021. MESIN PENCACAH PELEPAH DAN DAUN KELAPA SAWIT UNTUK PAKAN SAPI DI DESA SEMPAN. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Polmanbabel*, 1(01), 1-7
- Putrawan, A. (2010). Sistem Perawatan. ([http://andreasputrawan.blogspot.co.id/2010/02/sistem-perawatan\\_16.html](http://andreasputrawan.blogspot.co.id/2010/02/sistem-perawatan_16.html)). 30 Juni 2024 (14.15).
- Sularso dan K. Suga. (2002). DASAR PERENCANAAN DAN PEMILIHAN ELEMEN MESIN. PT. Pradnya Paramita,.
- Sutiyono. (2008). Pembuatan Briket Arang dari Tempurung Kelapa dengan Bahan Pengikat Tetes Tebu dan Tapioka. Palembang.
- Y. Y. Erlangga dan H. Setiawan. (2013). Perancangan Mesin Pengolah Air Bersih Bergerak Dengan Menggunakan Sistem Modular Untuk Penanggulangan Keadaan Darurat Air.

## DESAIN PRODUK *STAND HOLDER HANDPHONE*

Muhamad Ramadhan<sup>1</sup>, Vina Febriyana<sup>1</sup>, Muhammad Yunus<sup>1</sup>, M Haritsah Amrullah<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, Sungailiat  
Corresponding Author: guamadon98@gmail.com

### ABSTRAK

*Pengguna handphone di indonesia saat ini mencapai angka 345 juta unit, dari banyaknya penggunaan handphone saat ini beberapa orang mungkin membutuhkan holder dimeja untuk melakukan panggilan, menonton video, dan menggunakan aplikasi tanpa perlu mengengam handphone secara langsung. Desain produk stand holder handpone dengan pergerakan minimal 2 bidang rotasi yang digunakan dimeja. Tujuan dari pembuatan proyek akhir ini adalah membuat desain produk stand holder handphone dengan software solidwork dan produk di cetak menggunakan 3D printing yang ada dilaboratorium Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung. Penelitian ini menggunakan metode VDI2222 yaitu, merencana, mengkonsep, merancang, penyelesaian. Produk akan diproduksi dilaboratorium mekanik polman babel dengan menggunakan 3D printing. Produk stand holder hp dengan ukuran P=29mm, L=29mm, T=100mm mampu menahan beban maksimal 250 gram, dengan sistem utama seperti sistem rotasi yang menggunakan ball head bisa berputar 360°, sistem pemegang dan pengunci yang bisa menjepit pemegang handphone saat digunakan, dan sistem landasan menggunakan standart bahan alluminium alloy. Holder mampu diproses 3D printing dalam waktu 3,17 jam.*

*Kata kunci: Desain Produk stand holder handphone, software solidwork, injeksi plastik.*

### ABSTRACT

*Mobile phone users in Indonesia have currently reached 345 million units. Due to the large number of mobile phone users currently, some people may need a holder on their desk to make calls, watch videos and use applications without needing to hold the mobile phone directly. Product design for a cellphone stand holder with movement of at least 2 planes of rotation for use on a table. The aim of making this final project is to create a cellphone stand holder product design using Solidwork software and the product is printed using 3D printing in the Bangka Belitung State Manufacturing Polytechnic laboratory. This research uses the VDI2222 method, namely, planning, conceptualizing, designing, completing. The product will be produced in the Polman Babel mechanical laboratory using 3D printing. Cellphone stand holder products with sizes P=29mm, L=29mm, T=100mm are able to withstand a maximum load of 250 grams, with main systems such as a rotation system that uses a ball head that can rotate 360°, a holder and lock system that can clamp the cellphone holder when in use. , and the grounding system uses standard aluminum alloy materials. Holder was able to process 3D printing in 3.17 hours.*

*Keywords: Product Design of Handphone Stand Holder, Solidwork Software, Plastic Injection.*



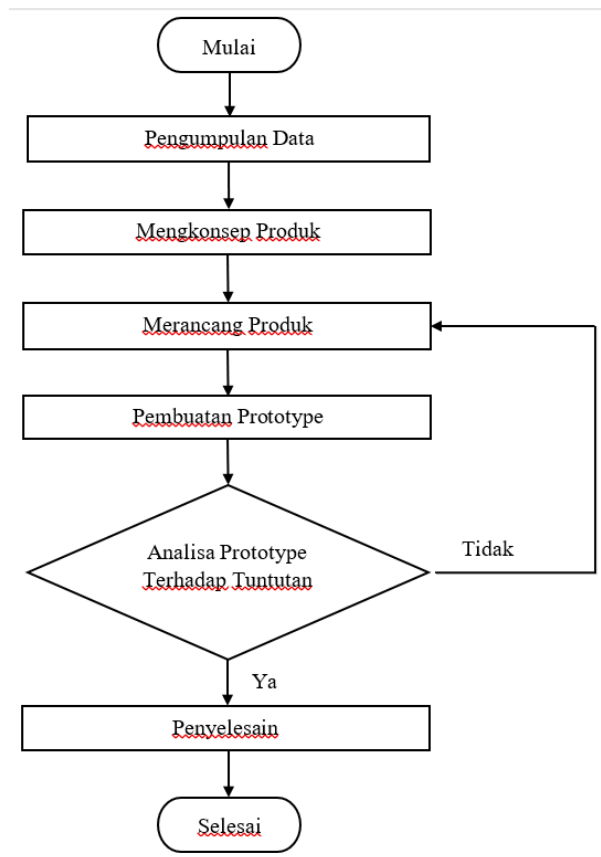
## 1. PENDAHULUAN

*Handphone* (HP) merupakan alat komunikasi yang paling umum digunakan oleh semua orang. Dikarenakan perangkat ini berukuran kecil dan ringan sehingga mudah dibawa kemana saja. *Handphone* telah menjadi alat penting dalam kehidupan sehari-hari. Saat ini beberapa orang mungkin membutuhkan *holder* dimeja untuk melakukan panggilan, menonton *video*, dan menggunakan aplikasi tanpa perlu mengengam *handphone* secara langsung. Menurut data Badan Pusat Statistik (BPS), 345 juta ponsel saat ini digunakan di Indonesia. Jumlah ini lebih besar dari populasi negara itu, yang diperkirakan antara 278 juta. Tingkat pengguna adalah 67 persen.

Pada pembuatan proyek akhir yang berjudul “Desain *Stand Holder Handphone*” ini muncullah ide karena belum adanya tempat produksi *stand holder handphone* di Bangka Belitung. Secara umum produk *holder* yang digunakan dimeja hanya 1 bidang rotasi, Pada proyek akhir ini akan mendesain produk *stand holder handphone* dengan pergerakan minimal 2 bidang rotasi yang digunakan dimeja. Proses cetakan *stand holder handphone* memanfaatkan mesin *3D printing* yang ada dilaboratorium mekanik Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.

## 2. METODE

Metode pelaksanaan yang diterapkan pada tugas akhir ini adalah diagram alir (*flowchart*) dengan tahapan-tahapan yang dilakukan adalah sebagai berikut:



Gambar 1. Diagram Alir

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut merupakan hasil desain produk *stand holder handphone* menggunakan *software solidwork*.

#### A. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan untuk memperoleh data untuk membantu dalam desain produk *stand holder handphone* ini. Teknik untuk mengumpulkan data yang diperlukan, seperti melakukan bimbingan dan studi literatur.

#### B. Mengkonsep Produk

Mengkonsep produk adalah proses merencanakan konsep untuk menghasilkan rancangan produk. Berikut bagian-bagian dalam mengkonsep:

- Daftar Tuntutan

Daftar Tuntutan yang diterapkan dalam rancangan produk dikelompokkan menjadi 3 jenis tuntutan. Daftar tuntutan ditunjukkan pada Tabel 1.

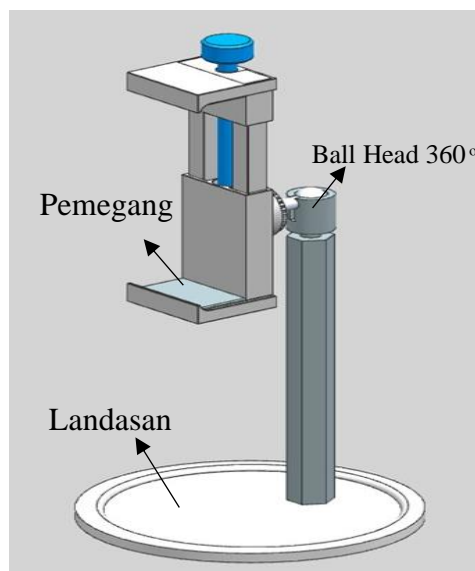
Tabel 1. Daftar Tuntutan

No.	Tuntutan	Kebutuhan		
		Primer	Skunder	Tersier
1.	Stand holder hp dengan pergerakan minimal 2 bidang rotasi	√		
2.	Mampu diproses menggunakan 3D <i>printing</i>	√		
3.	Mampu menahan beban maksimal 250 gram		√	
4.	Mampu diproses injeksi		√	

#### C. Merancang Produk

- Gambar *Draft* Rancangan

Pada tahap ini, alternatif fungsi bagian yang terpilih kemudian terbentuk rancangan *stand holder handphone*. *Draf* rancangan yang terpilih dapat dilihat pada Gambar 2.

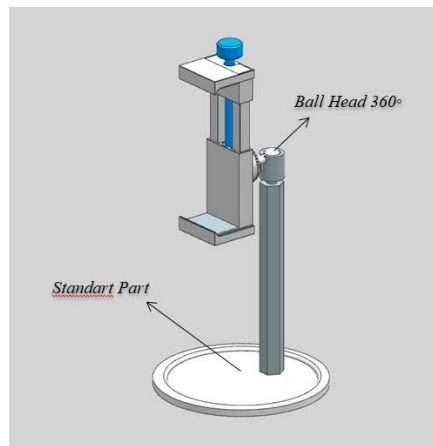


Gambar 2. *Draf* Rancangan

Fungsi rotasi menggunakan *ball head* bisa berputar 360° *handphone* bisa diputar sesuai arah yang diinginkan. Fungsi pemegang untuk meletakkan *handphone* dan fungsi pengunci pada pemegang untuk menjepit *handphone* agar aman dan tidak mudah terlepas. Fungsi landasan digunakan sebagai penompang beban dari *holder* dan *handphone* agar tetap stabil. Cara menggunakan *holder* dengan meletakkan *handphone* pada pemegang kemudian pemegang pada *handphone* dikunci, atur posisi rotasi, *handphone* berdiri sesuai rotasi yang diinginkan.

- Optimasi Rancangan

Pada rancangan *holder* ini terdapat bagian yang bisa diganti dengan komponen *standart* seperti *ball head* untuk rotasi dan landasan.

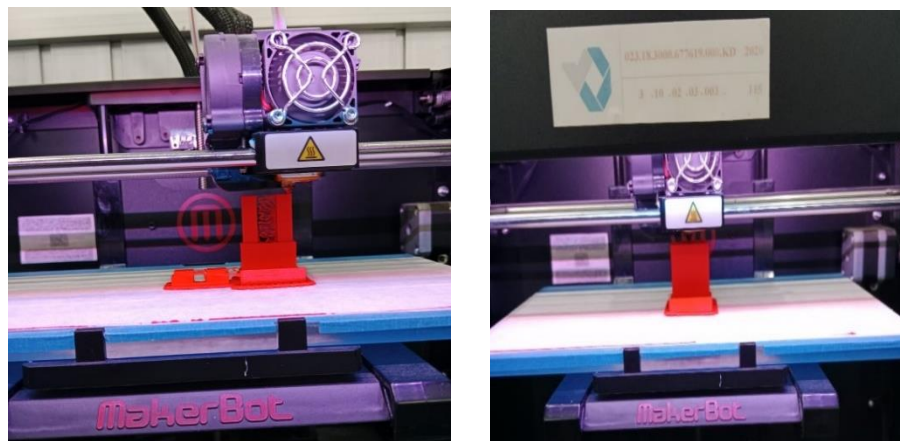


Gambar 3. Komponen *Standart*

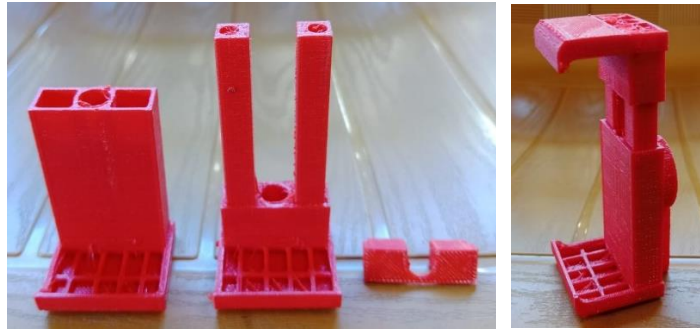
#### D. Membuat Prototype

Proses pembuatan prototype ini untuk mengetahui bentuk dasar dari produk yang direncanakan yang menunjukkan fungsi utama dan mengetahui apa saja kekurangan dari rancangan yang telah dibuat. Material yang digunakan pada *holder* yaitu menggunakan *filament* PLA. Berikut proses pencetakan prototype:

##### 1. Proses pencetakan objek



Gambar 4. *Print* Produk Part A, B dan C



Gambar 5. *Assembly Print* Produk



Gambar 6. Hasil Produk



Gambar 7. Data Beban Maksimal

Analisa prototype terhadap tuntutan bahwa produk yang dihasilkan mampu mencengkam *handphone* pada pemegang dengan kuat. Pada saat digunakan *holder* mampu menahan beban maksimal 250 gram, dengan berat produk 501 gram. Proses *3D printing* dengan waktu 3,17 jam. Produk *stand holder* hp ini juga mampu diproses injeksi menggunakan mesin Arburg 240 C yang ada dilaboratorium kampus Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.

#### 4. KESIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilakukan pada proyek akhir dengan judul “Desain *Stand Holder Handphone*” dapat disimpulkan bahwa, Produk *stand holder handphone* dengan ukuran P=29mm, L=29mm, T=100mm mampu menahan beban maksimal 250 gram, dengan sistem utama seperti sistem rotasi yang menggunakan *ball head* bisa berputar 360°, sistem pemegang dan pengunci yang bisa menjepit pemegang *handphone* saat digunakan, dan sistem landasan menggunakan *standart part* bahan aluminium alloy. Hasil *3D printing stand holder hp* menggunakan material *filament* PLA dengan berat produk 501 gram, diproses *3D printing* dengan waktu 3,17 jam.

#### 5. UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan ini kami mengucapkan terima kasih kepada kedua Orang tua kami karena telah memberikan doa dan dukungan .Terima kasih kepada kampus Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung dan juga untuk kepada para dosen yang telah mengajar kami karena telah memberi ilmu serta pelajaran yang sangat bermanfaat yang telah kami dapatkan. Dan terima kasih juga kepada teman seperjuangan yang telah bekerjasama dalam menyelesaikan proyek akhir ini.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Deka Purnama, S., & Didit Nur, A. (2018). *DESAIN MOLD PADA PLASTIC INJECTION MOLDING UNTUK PRODUK CASING PENGAMAN KENDARAAN (SEPEDA MOTOR) ATAS KASUS PENCURIAN* (Doctoral dissertation, Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung).
- Inne Dwi, Agustini (2022) *OPTIMASI PARAMETER PROSES PADA 3D PRINTING TERHADAP AKURASI DIMENSI MENGGUNAKAN FILAMENT NYLON.* Diploma thesis, Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
- <https://id.scribd.com/document/684950023/Laporan-Praktikum-3d-Printing-Rev-1-Bro-1>

RANCANG BANGUN SISTEM PEMANTAUAN KONDISI AIR  
KOLAM IKAN BERBASIS IOTDimas Aura Putra<sup>1</sup>, Habib Zulkarnain<sup>1</sup>, Aan Febriansyah<sup>1</sup>, Sari Mubaroh<sup>1</sup><sup>1</sup>Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, Sungailiat

Corresponding Author: dimasauraputra@gmail.com

## ABSTRAK

*Pengawasan terhadap ketinggian air pada kolam ikan jarang dilakukan. Debit air yang tidak terkontrol akibat curah hujan yang besar dapat membuat suatu kolam meluap dan menguapnya air akibat musim kemarau dikarenakan kurangnya informasi pada kolam tersebut. Hal ini disebabkan sistem pengontrolan air pada kolam masih manual. Cara manual ini mempunyai faktor kekurangan tidak secara otomatis menambah dan mengurangi air. Adapun penerapan dari teknologi IoT adalah prototype monitoring ketinggian air dan suhu air pada kolam ikan dengan mikrokontroler ESP32. Sensor suhu yang kami gunakan adalah sensor suhu DS18B20 untuk mengukur temperatur suhu air kolam ikan. Sedangkan sensor sensor ultrasonik untuk mengukur ketinggian air kolam yang fungsinya sebagai sinyal input untuk kedua pompa air dimana jika ketinggian air di bawah 27 cm pompa pengisian air kolam ikan aktif dan ketinggian air di atas 27 cm pompa pembuangan air kolam ikan aktif. Hasil uji coba, keakuratan sensor ultrasonik bila dibandingkan dengan pengukuran menggunakan meteran adalah 95,84 persen. Sedangkan sensor suhu DS18B20 bila dibandingkan dengan pengukuran yang menggunakan thermometer adalah 98,26 persen. Pengujian sistem pemantauan menggunakan software blynk bisa menampilkan hasil data tampilan pada LCD, namun untuk pengontrolan kondisi kolam ikan tidak dapat dilakukan.*

*Kata Kunci: Pemantauan, Ketinggian air, Suhu Air, IoT*

## ABSTRACT

*Monitoring of water levels in fish ponds is rarely done. Uncontrolled water discharge due to heavy rainfall can cause a pond to overflow and evaporate water due to the dry season due to lack of information on the pond. This is because the water control system in the pond is still manual. This manual method has a disadvantage factor that does not automatically add and reduce water. The application of IoT technology is a prototype for monitoring water levels and water temperatures in fish ponds with an ESP32 microcontroller. The temperature sensor we use is the DS18B20 temperature sensor to measure the temperature of the fish pond water. While the ultrasonic sensor to measure the water level of the pond which functions as an input signal for both water pumps where if the water level is below 27 cm the fish pond water filling pump is active and the water level is above 27 cm the fish pond water discharge pump is active. The results of the trial, the accuracy of the ultrasonic sensor when compared to measurements using a meter is 95.84 percent. While the DS18B20 temperature sensor when compared to measurements using a thermometer is 98.26 percent. Testing the monitoring system*

*using Blynk software can display the display data results on the LCD, but it cannot be used to control the condition of the fish pond.*

*Keywords: Monitoring, Water Level, Water Temperature, IoT*

## 1. PENDAHULUAN

Budidaya perairan darat adalah upaya memelihara dan menangkap ikan di perairan perdalam. Salah satu factor yang berperan penting dalam industri perikanan adalah kondisi air yang baik (Adin, Bhawiyuga and Yahya, 2019). Sebagian besar spesies ikan sangat sensitif terhadap perubahan lingkungan perairan, sehingga kondisi air yang digunakan sebagai habitatnya sangat penting. Kondisi air didefinisikan sebagai kesesuaian air untuk kelangsungan hidup dan pertumbuhan ikan.

Kurangnya pengetahuan tentang kolam ikan dapat menyebabkan kolam meluap dan terjadi penguapan air pada musim kemarau akibat debit air yang tidak terkendali akibat hujan lebat. Faktanya, sistem pengendalian air kolam selalu dioperasikan secara manual. Fakta bahwa metode ini tidak menambah dan menghilangkan air secara otomatis merupakan kelemahan dari metode manual ini (Michael and Gustina, 2019). Dan cara seperti itu kurang efisien untuk mengontrol kondisi kolam ikan.

Faktor seperti kelelahan, kurangnya konsentrasi, atau kesalahan dalam membaca alat ukur dapat mengurangi akurasi data yang dikumpulkan. Dalam pengukuran tinggi air, keakuratan pengamatan menjadi masalah karena banyak faktor, termasuk kesalahan pembacaan, lingkungan pembacaan, dan gangguan alam. Jumlah debit aliran yang seharusnya dianalisa secara baik sering dipengaruhi oleh metode konvensional yang masih digunakan (Adiwilaga and Taufiqurrahman, 2021). Alat ukur manual mungkin memiliki keterbatasan dalam hal sensitivitas dan akurasi dibandingkan dengan sensor digital modern.

Oleh karena itu, penggunaan perangkat yang terhubung Sistem pemantauan berbasis IoT memberikan solusi yang lebih modern dan efisien dalam mengukur dan memantau tinggi dan suhu air kolam ikan. Perangkat IoT memungkinkan pemantauan kondisi kolam secara real-time, sensor yang terhubung ke jaringan dapat mengirim data secara kontinu ke pusat sistem, sehingga memungkinkan deteksi dini perubahan kondisi air pada kolam ikan. Sensor digital biasanya memiliki akurasi yang tinggi dibandingkan dengan pengukuran manual dimana sering terjadi kesalahan pada pengukuran manual. Data dari perangkat IoT dapat diakses dari internet, memungkinkan pengelola kolam ikan untuk memantau kondisi kolam ikan bahkan ketika tidak berada di lokasi. Dengan mempertimbangkan manfaat ini, penggunaan perangkat IoT dalam pengukuran tinggi dan suhu air kolam ikan menjadi solusi yang lebih efisien.

## 2. METODE

Penelitian yang membahas tentang bagaimana keadaan air di perbekalan yang tidak aktif sesuai pemakaian sebaiknya dicermati secara rutin. Pemantauan ini dilakukan dengan menggunakan *Internet of Things (IoT)* yang mampu memberikan hasil yang akurat dan terkini. Sensor ultrasonik dan modul WiFi ESP8266 berfungsi sebagai pemancar pada alat ini (Amalia *et al.*, 2022). Selain itu, penelitian tentang

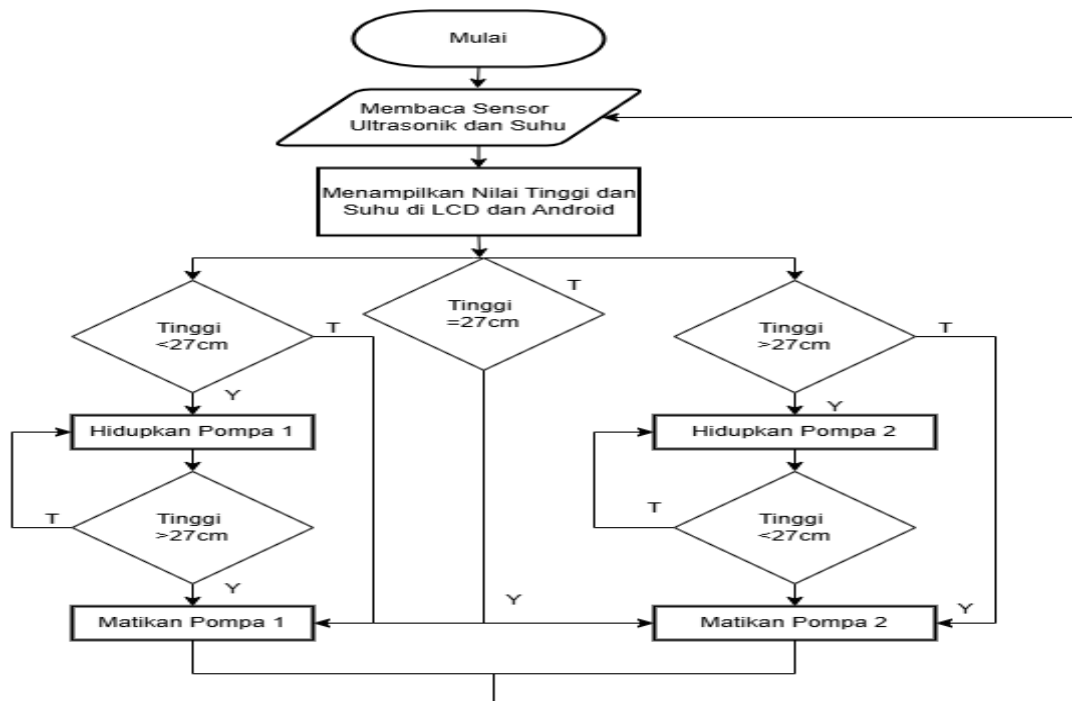
alat berbasis situs web untuk memantau ketinggian air dari jarak jauh. Komponen NodeMCU ESP8266 berfungsi sebagai mikrokontroler untuk alat ini. Sensor ultrasonik HC-SR04 mengukur jarak antara alat dengan air (suatu benda), dan perangkat lunak *Arduino IDE* digunakan untuk memprogram alat tersebut. Node MCU ESP8266 menerima data dari sensor ultrasonik dan menampilkannya di website. Berdasarkan data sensor ultrasonik, website alat ini menampilkan informasi ketinggian air (Eka Febri Anggara, Yuana and Dwi Puspitasari, 2024). Kemudian penelitian yang membahas tentang fungsi sensor DS18B20 untuk membaca dengan benar nilai suhu air kolam ikan koi dengan cara mendeteksi suhunya dengan resistor pull-up  $4,7 \Omega$  yang dihubungkan dengan VCC dan sinyal agar selalu terpantau (Indriyanto, Syifa and Permana, 2020).

## 2.1 Flowchart Sistem kerja

Rancangan flowchart sistem kontrol pada proyek akhir ini. Dapat dilihat pada Gambar 1.

Keterangan:

- Sensor ultrasonik: Tinggi
- Pompa 1: Pengisian Air
- Pompa 2: Pembuangan Air

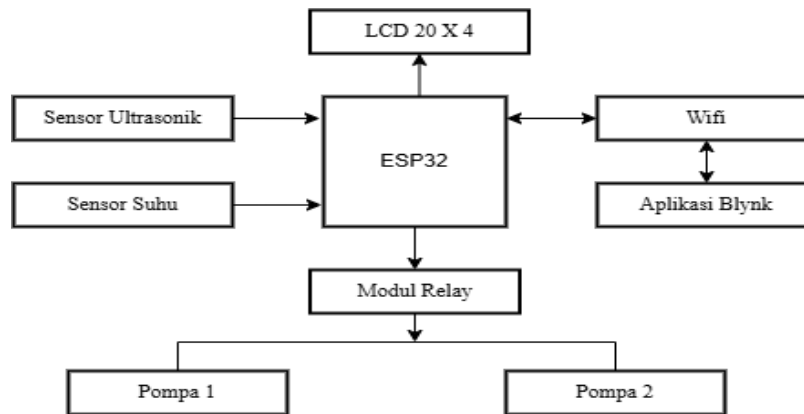


Gambar 1. Flowchart Sistem Kontrol

## 2.2 Rancangan Blok Diagram

Adapun blok diagram ini dibuat untuk mengetahui bagaimana rancangan sistem bekerja. Dapat dilihat blok diagram pada Gambar 2.





Gambar 2. Blok Diagram

Blok diagram pada gambar 2 Sensor Ultrasonik yang berfungsi untuk membaca jarak atau mengukur ketinggian air. Sensor Suhu yang berfungsi untuk mengecek suhu air kolam ikan. Modul Relay yang berfungsi untuk menghidupkan atau mematikan pompa air. Pompa 1 yang berfungsi untuk pengisian air dan Pompa 2 yang berfungsi untuk pembuangan air. ESP 32 berfungsi untuk mengakses data dari sensor ultrasonik, sensor suhu, modul relay, pompa 1 dan pompa lalu di kirimkan data nya ke LCD 20 x 4 dan aplikasi *Blynk*. Untuk pemantauan kondisi air kolam ikan.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Hasil Perancangan *Hardware*

Perancangan dan perakitan *hardware* mencakup pembuatan hardware konstruksi kolam ikan dan pemasangan pada hardware elektrik, Dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Pembuatan Hardware Kolam Ikan

Pada Gambar 3 merupakan hasil pembuatan *hardware* kolam ikan. Selanjutnya pemasangan pada *hardware* elektrik.



Gambar 4 Box Kontrol



Gambar 5 Pemasangan 2 Pompa



Gambar 6 Perakitan Sensor Ultrasonik dan Sensor Suhu

Dapat dilihat pada Gambar 4 adalah hardware rangkaian elektrik untuk menghubungkan komponen seperti sensor suhu, sensor ultrasonik, dan pompa air ke ESP32. Gambar 5 adalah pompa air dimana fungsi masing-masing pompa sebagai pembuangan air dan pengisian air. Dan gambar 6 merupakan peletakan tempat sensor ultrasonik dan sensor suhu untuk pemantauan kolam ikan.

### 3.2 Hasil Perancangan Software

Pada gambar 7 berikut ini merupakan tampilan aplikasi *Blynk* untuk sistem



Gambar 7 Tampilan Software

Pada gambar di atas adalah hasil data tampilan *Blynk* dimana hasil tampilannya sama seperti hasil data yang ditampilkan pada LCD.

Tabel 1. Menunjukkan Hasil Keakuratan Sensor Ultrasonik

NO	Sensor Ultrasonik (cm)	Alat Ukur Penggaris (cm)	Selisih	Persentase Error (%)
1	5	5	0	0
2	10	10	0	0
3	15	15	0	0
4	20	20	0	0
5	25	24	0	4,16
Rata-rata				4,16

Data Tabel 1 tersebut menunjukkan persentase error 4.26%. Jadi keakuratan sensor 100% - 4.26% adalah 95,84%

Tabel 2. Menunjukkan Hasil Keakuratan Sensor Suhu.

NO	Sensor Suhu DS18B20	Alat Ukur Suhu	Selisih Suhu	Persentase Error (%)
1	35.58 C	35.5 C	0.08	0.22
2	9.82 C	9.1 C	0.71	7.9
3	52.76 C	52.5 C	0.26	0.49
4	31.20 C	31.2 C	0	0
5	45.95 C	45.9 C	0.05	0.10
Rata-rata				1.74

Data Tabel 2 tersebut menunjukkan persentase error 1.74%. Jadi keakuratan sensor 100% - 1.74% adalah 98,26%

Tabel 3 Menunjukkan Hasil Keseluruhan Alat

Waktu Pengambilan Sampel (Jam)	Tinggi Air (cm)	Suhu Air (celcius)	Pompa Air Kolam Ikan	Pompa Air Wadah Air
1	27	29.31	OFF	OFF
2	27	29.00	OFF	OFF
3	27	28.81	OFF	OFF
4	27	28.50	OFF	OFF
5	27	28.31	OFF	OFF
6	27	28.25	OFF	OFF
7	27	28.12	OFF	OFF
8	27	27.87	OFF	OFF
9	27	27.81	OFF	OFF
10	27	27.56	OFF	OFF

Data tersebut adalah hasil akhir keseluruhan alat yang diuji. Berdasarkan sumber untuk pemeliharaan ikan platy, menunjukkan perbandingan dimana untuk ketinggian air berada di ketinggian yang direkomendasikan untuk ukuran kolam ikan yang kami gunakan karena volume air berada di volume yang direkomendasikan. Untuk suhu, terbilang terlalu tinggi untuk ikan dimana

kemungkinan saat uji coba suhu area kolam ikan lumayan tinggi. Untuk ke depannya, alat ini tidak hanya sebagai pemantau saja tapi sebagai pengontrol untuk kondisi tinggi air dan kolam ikan.

#### 4. KESIMPULAN

Setelah mealakukan tahap rancang, tahap pembuatan sistem kontrol, dan pengujian keseleruhan alat, maka diperoleh hasil data pengujian yang disimpulkan sebagai berikut:

1. Hasil sensor ultrasonik menunjukkan persentase keakuratan sebesar 95,84% jika dibandingkan dengan pengukuran yang menggunakan meteran.
2. Hasil sensor suhu menunjukkan persentase keakuratan sebesar 98,26% jika dibandingkan dengan pengukuran yang menggunakan thermometer.
3. Penggunaan *Internet of Things* sistem pemantauan dengan menggunakan *software Blynk* bisa menampilkan hasil data ketinggian air dan suhu air pada kondisi air kolam ikan.

#### 5. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan artikel ini yaitu Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, kepada Bapak Aan Febriansyah, M.T. selaku dosen pembimbing 1 dan Ibu Sari Mubaroh, M.Pd. selaku dosen pembimbing 2, serta pihak-pihak yang telah membantu dan mensupport dalam pembuatan jurnal ini.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Adin, D.T., Bhawiyuga, A. and Yahya, W. (2019) 'Sistem Monitoring Parameter Fisik Air Kolam Ikan menggunakan Jaringan Sensor Nirkabel berbasis Protokol LoRa', *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 3(6), pp. 5414–5420.
- Adiwilaga, A. and Taufiqurrahman, I. (2021) 'Sistem Pemantauan Ketinggian Permukaan Air Berbasis Wireless Pada Model Miniatur Bendungan', *Journal of Energy and Electrical Engineering*, 3(1), pp. 53–61.
- Amalia, S. et al. (2022) 'Desain Sistem Kontrol dan Monitoring Suhu Serta Ketinggian Air Berbasis Internet of Things', *Jurnal Teknik Elektro*, 11(1), pp. 1–10.
- Eka Febri Anggara, W., Yuana, H. and Dwi Puspitasari, W. (2024) 'RANCANG BANGUN ALAT MONITOR KETINGGIAN AIR BERBASIS INTERNET OF THINGS (IoT) MENGGUNAKAN ESP32 DAN FRAMEWORK BLYNK', *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 7(5), pp. 3837–3845.
- Indriyanto, S., Syifa, F.T. and Permana, H.A. (2020) 'Sistem Monitoring Suhu Air pada Kolam Benih Ikan Koi Berbasis Internet of Things', *TELKA - Telekomunikasi, Elektronika, Komputasi dan Kontrol*, 6(1), pp. 10–19.
- Michael, D. and Gustina, D. (2019) 'Rancang Bangun Prototype Monitoring Kapasitas Air Pada Kolam Ikan Secara Otomatis Dengan Menggunakan Mikrokontroler Arduino', *IKRA-ITH Informatika*, 3(2), pp. 59–66.

RANCANGAN MESIN PENGHANCUR KOHE KAMBING  
UNTUK PUPUK

Muhammad Agil Qibrani<sup>1</sup>, Reza Ardiansyah<sup>1</sup>, M. Haritsah A<sup>1</sup>, Shanty Dwi  
Krishnaningsih<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, Sungailiat

Corresponding Author:ardiansyahreza56297@gmail.com

## ABSTRAK

*Kotoran hewan (kohe) dapat digunakan sebagai pupuk kohe. Namun, kohe kambing yang langsung ditaburkan membutuhkan waktu lama untuk terurai karena teksturnya yang keras. Dari permasalahan tersebut dibuatlah rancangan mesin pencacah (kohe) yang efisien yang dapat mempercepat proses fermentasi pada kohe kambing. Metode perancangan yang digunakan mengacu pada metode VDI 2222 yaitu analisis, perencanaan, mengkonsep dan merancang. Hasil rancangan mesin memiliki dimensi 1000x500x565 mm, berkapasitas 250 kg/jam, menggunakan motor bakar berdaya 7,5 HP, sistem transmisi pulley dan belt dengan kecepatan 3000 RPM input dan RPM output sebesar 903 RPM. Mesin ini dilengkapi pisau penghancur berjumlah 28 pisau yang bisa dilepas dan dilengkapi saringan filter yang berfungsi menghaluskan kohe kambing. Hasil analisis dan simulasi menunjukkan bahwa poros yang dirancang memiliki tegangan stress secara teoritis sebesar 2.204 N/mm<sup>2</sup> dan simulasi sebesar 2.280 N/mm<sup>2</sup>. Analisis displacement pada poros secara teoritis sebesar 0,00645 mm dan simulasi sebesar 0,00514 mm. Analisis strain pada poros secara teoritis sebesar 0,00001075 mm dan simulasi sebesar 0,0000927 mm dan tegangan stress pada pisau penghancur secara teoritis sebesar 0.446 N/mm<sup>2</sup> dan simulasi 0.776 N/mm<sup>2</sup>. Analisis strain pada pisau penghancur secara teoritis sebesar 2.124 mm dan simulasi sebesar 2.242 mm. Analisis displacement pada pisau penghancur secara teoritis sebesar 0.000219 mm dan simulasi sebesar 0.000213 mm yang menunjukkan bahwa pisau penghancur yang dirancang aman.*

*Kata Kunci: Kohe kambing, penghancur, VDI 2222.*

## ABSTRACT

*Goat feces (kohe) can be used as kohe fertilizer. However, goat kohe that is directly sown takes a long time to decompose due to its hard texture. From these problems, the design of an efficient chopping machine kohe is made which can accelerate the fermentation process in goat kohe. The design method used refers to the VDI 2222 method, namely analysis, planning, conceptualizing and designing. The results of the machine design have dimensions of 1000x500x565 mm, a capacity*

*of 250 kg / hour, using a 7.5 HP fuel motor, a pulley and belt transmission system with a speed of 3000 RPM input and an output RPM of 903 RPM. This machine is equipped with 28 removable crushing knives and a filter that functions to smooth the goat's kohe. The analysis and simulation results show that the designed shaft has a theoretical stress stress of 2,204 N/mm<sup>2</sup> and a simulation of 2,280 N/mm<sup>2</sup>. Displacement analysis on the shaft theoretically amounted to 0.00645 mm and simulation amounted to 0.00514 mm. The strain analysis on the shaft was theoretically 0.00001075 mm and simulation was 0.0000927 mm and the stress on the crushing blade was theoretically 0.446 N/mm<sup>2</sup> and simulation was 0.776 N/mm<sup>2</sup>. Strain analysis of the crushing blade theoretically amounted to 2.124 mm and simulation amounted to 2.242 mm. The displacement analysis of the crushing blade theoretically amounted to 0.000219 mm and the simulation amounted to 0.000213 mm which indicates that the designed crushing blade is safe.*

*Keywords: Kohe goat, crusher, VDI 2222.*

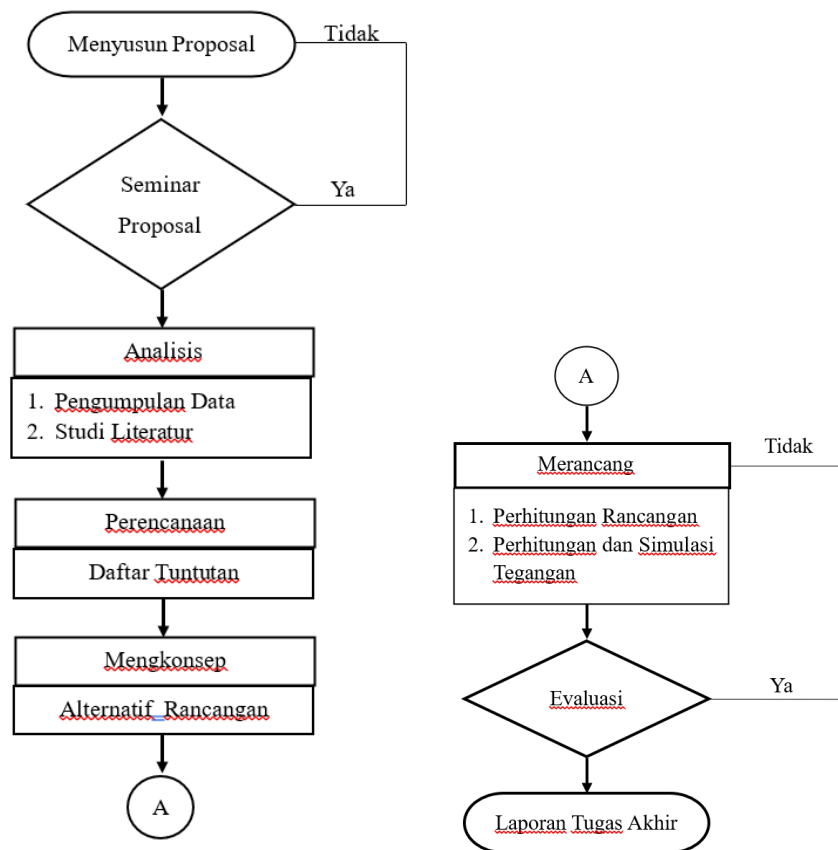
## 1. PENDAHULUAN

Kotoran kambing (kohe) merupakan limbah bermanfaat dalam bidang pertanian karena kaya akan nutrisi yang meningkatkan unsur hara tanah dan kesehatan pada tanaman (Nugraha, Dimas Tri Rizky and Badarrudin, 2017). Meskipun penguraian kohe kambing terjadi secara bertahap, prosesnya relatif cepat karena tidak mengandung banyak air (Jasman et al., 2023). Namun, tekstur kohe kambing yang keras sulit untuk dipecah secara fisik memperlambat dekomposisi alami (Hartatik & Widowati, 2006). Oleh karena itu, diperlukan proses pengolahan sebelum kohe kambing dapat dimanfaatkan sebagai pupuk tanaman.

Observasi terhadap peternak kambing di Sungailiat, Bangka Belitung, menunjukkan bahwa mereka masih menggunakan metode manual untuk memanfaatkan kohe sebagai pupuk. Metode ini, yang melibatkan penumbukkan kohe, hanya menghasilkan 0,167 kg/menit atau sekitar 10 kg/jam. Untuk mempercepat proses ini, penulis merancang mesin penghancur kohe kambing dengan kapasitas 250 kg/jam atau 4 kg/menit. Mesin ini dapat menyelesaikan proses penghancuran kohe dengan lebih cepat dan efisien, yang sebelumnya membutuhkan 25 orang untuk menghasilkannya 250 kg/jam.

## 2. METODE

Metode perencanaan yang digunakan adalah metode VDI 2222. Tahapan yang digunakan adalah analisis, perencanaan, mengkonsep, merancang dan penyelesaian.



Gambar 1. Diagram Alir Pelaksanaan

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Pengumpulan Data

Adapun proses pengumpulan data yang diperlukan Adapun metode yang dilakukan untuk perencanaan yaitu dengan metode study pustaka, penulis dapat menganalisa kelebihan dan kekurangan dari mesin penghancur kohe kambing yang telah di analisis oleh sumber tertulis yang diterbitkan oleh pengarang nya. Dari hasil analisis tersebut timbul suatu masalah yang dapat diambil penulis untuk pemecahan masalah berikutnya di proyek akhir ini.

#### B. Perancangan

Daftar tuntutan pada fungsi utama yang diterapkan dalam Mesin penghancur kohe kambing dikelompokkan menjadi 3 jenis tuntutan, yaitu :

Tabel 1. Daftar Tuntutan

No.	Tuntutan	Deskripsi
	Tuntutan Pertama	Deskripsi Tuntutan Pertama
1	Kapasitas	250 Kg/jam
2	Sumber Penggerak	Motor Bakar dengan daya 7,5 Hp (5,82 kW)
3	Sistem Transmisi	<i>Pulley dan Belt</i>
4	Sistem Pisau	Sistem penghancur yang bisa dilepas dan dipasang
5	Simulasi Mesin	Membuat simulasi mesin menggunakan <i>software solidworks</i> yang bisa dilihat prosesnya
No	Tuntutan Kedua	Deskripsi Tuntutan Kedua
1	Perawatan	Perawatan mudah dilakukan, tanpa memerlukan tenaga ahli
2	Aman dan mudah pengoperasian	Pengoperasian mesin tidak memerlukan keahlian khusus dan juga dilengkapi elemen pengaman
No	Keinginan	Deskripsi Keinginan
1	Estetika	Mesin dengan bentuk yang menarik
2	Konstruksi	Sederhana, bentuk ringkas dan mudah dipindahkan
3	Kuat	Rangka yang kuat untuk menahan beban yang diterima

C. Merancang

Dalam tahap perancangan, dilakukan detail desain alternatif fungsi bagian yang telah dipilih dengan membuat draft rancangan mesin penghancur kohe kambing, serta optimasi desain melalui analisis perhitungan.

- Penilaian Alternatif Konsep

Penilaian varian konsep yang dikembangkan akan dicoba dalam upaya memilih bentuk ideal untuk mesin penghancur kohe kambing.

Tabel 2. Sistem Pada Fungsi Rangka

Kriteria Penilaian	Total Nilai Ideal			Bobot	Total Nilai Alternatif		
	A1	A2	A3		A1	A2	A3
Pencapaian fungsi	3	1	2	25%	0,75	0,25	0,5
Aspek kemudahan pengoperasian	3	2	1	25%	0,75	0,5	0,25
Aspek kemudahan perawatan	2	1	3	25%	0,5	0,25	0,75
Aspek estetika	3	1	2	25%	0,75	0,25	0,5
Total Nilai					2,75	1,25	2



Tabel 3. Sistem Pada Fungsi Input

Kriteria Penilaian	Total Nilai Ideal			Bobot	Total Nilai Alternatif		
	A1	A2	A3				
Pencapaian fungsi	1	2	3	25%	0,25	0,5	0,75
Aspek kemudahan pengoperasian	1	3	2	25%	0,25	0,75	0,5
Aspek kemudahan perawatan	1	3	2	25%	0,25	0,75	0,5
Aspek estetika	1	3	2	25%	0,25	0,75	0,5
Total Nilai					1	2,75	2,25

Tabel 4. Sistem Pada Fungsi Penghancur

Kriteria Penilaian	Total Nilai Ideal			Bobot	Total Nilai Alternatif		
	A1	A2	A3				
Pencapaian fungsi	3	2	1	25%	0,75	0,5	0,25
Aspek kemudahan pengoperasian	3	2	1	25%	0,75	0,5	0,25
Aspek kemudahan perawatan	2	1	3	25%	0,5	0,25	0,75
Aspek estetika	3	2	1	25%	0,75	0,25	0,5
Total Nilai					2,75	1,5	1,5

Tabel 5. Sistem Pada Fungsi Output

Kriteria Penilaian	Total Nilai Ideal			Bobot	Total Nilai Alternatif		
	A1	A2	A3				
Pencapaian fungsi	2	1	3	25%	0,5	0,25	0,75
Aspek kemudahan pengoperasian	3	1	2	25%	0,75	0,25	0,5
Aspek kemudahan perawatan	3	1	2	25%	0,75	0,25	0,5
Aspek estetika	1	2	3	25%	0,25	0,5	0,75
Total Nilai					2,25	1,25	2,5

- **Draf Rancangan**  
 Dalam langkah ini, komponen pengganti dipilih dan diintegrasikan untuk membuat desain mesin penghancur kohe kambing.



Gambar 2. Draf Rancangan

#### 4. KESIMPULAN

Berikut kesimpulan yang didapat dari rancangan Mesin penghancur kohe kambing untuk pupuk :

1. Merancang mesin penghancur kohe kambing untuk pupuk yang berkapasitas 250 kg/jam dalam sekali proses.
2. Dari hasil analisis tegangan yang dilakukan, dari hasil analisis tegangan pada poros penghancur jika diberikan tekanan sebesar 2500 N/mm dengan material AISI 1045 didapatkan 2.204 N/mm<sup>2</sup> secara software. Secara teori didapatkan 2.280 N/mm<sup>2</sup>, maka tegangan yang terjadi pada poros penghancur dinyatakan aman karena tegangan yang terjadi masih dibawah tegangan izin material.

#### 5. UCAPAN TERIMA KASIH

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas berkat dan karunia-Nya, pada akhirnya penulis dapat menyelesaikan laporan proyek akhir ini dengan baik. Kepada orang tua beserta keluarga lainnya yang selalu mendukung pengerjaan tugas akhir ini baik secara moril, materi, dan spiritual kepada penulis. Laporan proyek akhir ini disusun sebagai salah satu persyaratan dan kewajiban mahasiswa untuk menyelesaikan program pendidikan Diploma III di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Alimudin;, Kiswanto;, M., & Sudirman. (2020). Perencanaan Dan Pembuatan Mesin Penghancur Kotoran Sapi Dan Kambing Menjadi Pupuk Kompos Organik. *Prosiding 4th Seminar Nasional Penelitian & Pengabdian Kepada Masyarakat 2020*, 23, 169–172.
- Hartatik, W., & Widowati, L. . (2006). 4. Pupuk Kandang. *Pupuk Organik Dan Pupuk Hayati*, 59–82.
- Ibriza, F., & Elbi, W. (2022). Perancangan Poros Pada Mesin Pengurai Limbahkelapa Muda. *Jurnal Inovasi Penelitian*, 2(12), 4179–4186.
- Imran, F. &. (2022). Rancang Bangun Dan Analisa Sistem Transmisi Pada Mesin Penghalus Kotoran Kambing Dengan Kapasitas 50Kg/Jam. *Inovtek Seri Mesin*, 03(1), 33–38.
- Jasman, J., Indrawan, E., Primawati, P., Rahim, B., & Andriani, C. (2023). Appropriate Technology Application of Goat Manure Grinding Machine. *CONSEN: Indonesian Journal of Community Services and Engagement*, 3(2), 90–100. <https://doi.org/10.57152/consen.v3i2.956>
- Jatmoko, a., & Asroni. (2014). Analisa Kegagalan Poros Dengan Pendekatan Metode Elemen Hingga. *Turbo*, 1-6.
- Mbatha, K. C. (2021). Effect of poultry and goat manures on the nutrient content of sesamum alatum leafy vegetables. *Applied Sciences (Switzerland)*, 24.
- Mulyanto, T. (2017). Analisis Tegangan Von Mises Poros Mesin Pemotong Umbi-Umbian Dengan Software Solidworks. *Presisi*, 24-29.
- Nadliroh, K. (2019). Rancang Bangun Mesin Penggiling Kotoran Kambing dengan Sudu Berbentuk Martil. *Jurnal Mesin Nusantara*, 18-26.
- Natarajan, R. N. (2000). Machine design. *Handbook of Machinery Dynamics*, 11-28.
- Nugraha, Dimas Tri Rizky and Badarrudin, H. (2017). Rancang Bangun Mesin

- Penggiling Kotoran Kambing. *Tugas Akhir*, 88. <http://repository.its.ac.id/47671/>
- Reza, R. P. (2022). Perencanaan Motor Bakar Diesel Dengan Daya 824 Hp Untuk Menggerakkan Generator Listrik Dengan Kapasitas 512'5 Kva. *Jurnal Persegi Bulat*, 1(2), 38–46. <https://doi.org/10.36490/jurnalpersegiempat.v1i2.570>
- Schöffl, V., Hochholzer, T., Winkelmann, H. P., & Strecker, W. (2003). Pulley injuries in rock climbers. *Wilderness and Environmental Medicine*, 14(2), 94–100. [https://doi.org/10.1580/1080-6032\(2003\)014\[0094:PIIRC\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1580/1080-6032(2003)014[0094:PIIRC]2.0.CO;2)
- Sularso, & Suga, K. (2004). *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*. 5.

## RANCANG BANGUN ALAT PEMBERSIH DAN PENYORTIR TELUR BERBASIS ARDUINO UNO

Indra Pratama<sup>1</sup>, Rezki Imanda<sup>1</sup>, Aan Febriansyah<sup>1</sup>, Laily Muharani<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, Sungailiat

Corresponding Author: iindrapratama29@gmail.com

### ABSTRAK

Masalah yang diangkat dalam pembuatan proyek akhir ini adalah masih banyaknya telur yang kotor dan busuk yang di jual di toko-toko sekitar. Jadi, tujuan penulis dalam pembuatan proyek akhir ini agar dapat membersihkan telur, menyortir telur yang busuk dan baik, dan menghitung total telur, jumlah telur busuk dan baik. Metode yang digunakan menggunakan 3 sikat yang berputar untuk membersihkan telur, sensor LDR untuk mendeteksi kualitas telur, motor servo sebagai sortasi telur, IR sensor untuk menghitung telur dan di tampilkan pada LCD 20x4 I2C. Hasil pengujian IR sensor dengan 5 kali percobaan mendapat hasil akurasi pendeteksian terkecil yaitu 95% sementara LCD 20x4 I2C dapat menampilkan informasi dari total telur, jumlah telur busuk dan baik. Sensor LDR dapat membedakan range nilai ADC telur baik berkisar 630 - 660 sedangkan range nilai ADC telur buruk berkisar lebih dari 700 - 720. Namun, sistem pembersihan menggunakan sikat berputar menunjukkan bahwa sikat belum mampu membersihkan semua kotoran secara maksimal.

*Kata Kunci: Arduino Uno, Telur Ayam, LDR, Infra Merah, Konveyor*

### ABSTRACT

The problem raised in making this final project was that there were still many dirty and rotten eggs being sold in local shops. So, the author's goal in making this final project is to be able to clean eggs, sort the bad and good eggs, and count the total eggs, the number of bad and good eggs. The method used uses 3 rotating brushes to clean eggs, an LDR sensor to detect egg quality, a servo motor for egg sorting, an IR sensor to count eggs and displayed on a LCD 20x4 I2C. The results of testing the IR sensor with 5 trials obtained the lowest detection accuracy, namely 95%, while the LCD 20x4 I2C can display information on total eggs, number of rotten and good eggs. The LDR sensor can differentiate the ADC value range for good eggs, which is around 630 - 660, while the ADC value range for bad eggs is more than 700 - 720. However, the cleaning system using a rotating brush shows that the brush is not able to clean all dirt optimally.

*Keywords: Arduino Uno, Chicken Egg, LDR, Infrared, Conveyor*

## 1. PENDAHULUAN

Kebutuhan masyarakat terhadap telur ayam semakin meningkat, selain mudah didapatkan dan murah juga mengandung banyak nutrisi dan dapat diubah menjadi berbagai produk. Telur yang di jual biasanya belum sepenuhnya bersih dan juga proses pembersihannya kebanyakan masih manual menggunakan tangan.

Persoalan yang seringkali dihadapi adalah kotornya telur ayam yang di jual di toko-toko sekitar dan seringkali terdapat telur yang busuk dan terkontaminasi bakteri salmonella.

Untuk memilah telur, peternak biasanya menggunakan senter di tempat yang gelap. Saat telur disinari jika tampak terang, menandakan kondisinya baik. Sebaliknya jika tampak gelap, berarti kondisinya buruk atau sudah busuk. Biasanya, telur rumah tangga dicek dengan memasukkannya ke dalam air. Telur yang masih baik tenggelam ke dasar, sedangkan telur yang mulai busuk atau sudah busuk mengapung (I. Karimah, I. Yanti, and M. Pauzan).

Dalam proses pembersihan, pedagang telur biasanya masih mengerjakannya secara manual. Dengan kata lain, mereka menggunakan tangan, yang sering kali mengakibatkan beberapa telur pecah. Pembersihan yang tidak hati-hati atau penggunaan alat yang kasar juga dapat menyebabkan kerusakan pada kulit telur. Pembersihan dan penyortiran manual ini tidak hanya memakan waktu cukup lama, tetapi juga memerlukan banyak tenaga kerja (Muslimin). Penulis bermaksud untuk membuat alat pembersih dan penyortir telur berbasis Arduino Uno, diharapkan dapat meringankan masalah yang terkait dengan pembersihan dan penyortir kualitas telur.

## 2. METODE

Penelitian yang dilakukan oleh M Mujiono, Adimas Ketut Nalendra, dan Elok Hastari Candrapuspa yang membahas tentang penerapan logika fuzzy pada alat pendeteksi kualitas telur berbasis mikrokontroler arduino dengan mengklasifikasi kualitas telur busuk dan baik berdasarkan nilai LDR dengan hasil deteksi 95% (M Mujiono, A. K. Nalendra, and E. H. Candrapuspa).

Pada proses penyortiran telur yang dilakukan oleh Iaan Hardianto Siahaan, Ardian Chandra, dan Ninuk Jonoadji membahas tentang pemanfaatan *roller* dan *belt conveyor* pada pembuatan prototipe mesin untuk proses sortasi telur, memilih penggunaan *belt conveyor* dibandingkan *roller conveyor* dikarenakan tipe *belt conveyor* memiliki permukaan yang tidak licin sehingga telur tidak mudah menggelinding selama proses pemisahan berlangsung meskipun pada kapasitas kecepatan yang berbeda (I. H. Siahaan, N. Jonoadji, and A. Chandra).

Pada penelitian yang dilakukan oleh Muslimin, Wahidah, dan Muhammad Liliaman yang membahas tentang desain sistem cangkang dan pemilah telur ayam berbasis arduino dengan hasil penelitian telur yang dibersihkan oleh sikat berputar dengan konveyor berjalan dalam satu menit bisa mencapai 11 butir telur dengan kualitas baik dan bersih (Muslimin)

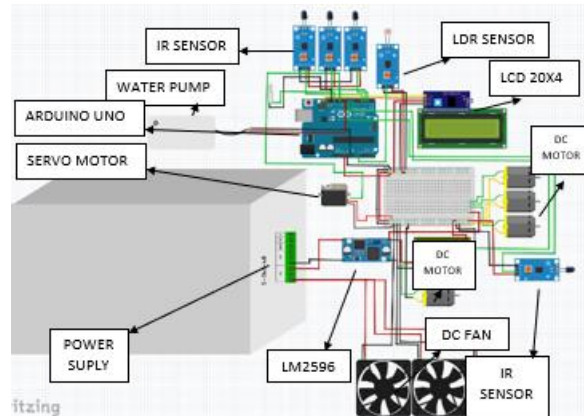
Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh Muhammad Aditya Afrian Zukhruf dan Titin Fatimah yang membahas tentang prototype sistem otomatiasasi perhitungan dan penyortiran berat pada telur ayam dengan hasil pengujian sensor *infrared* untuk menghitung jumlah telur mendapat hasil yang baik (M. Aditya, A. Zukhruf, and T. Fatimah ).

Penelitian yang dilakukan oleh Irfan Fauzi Aristianto, Mohammad Ramdani, dan IG.Prasetya Dwi Wibawa yang membahas tentang rancang bangun sistem sortir telur ayam dengan hasil pengujian penggunaan motor servo sebagai penyortir telur memiliki tingkat keberhasilan 100% (I. F. Aristianto, M. Ramdhani, I. G. Prasetya, and D. Wibawa).

Dari kelima penelitian tersebut menjadi acuan penulis dalam pembuatan alat pembersih dan penyortir telur berbasis ArduinoUno.

## 2.1 Rancangan Elektronika

Rangkaian keseluruhan komponen elektronika dapat dilihat pada Gambar 1.



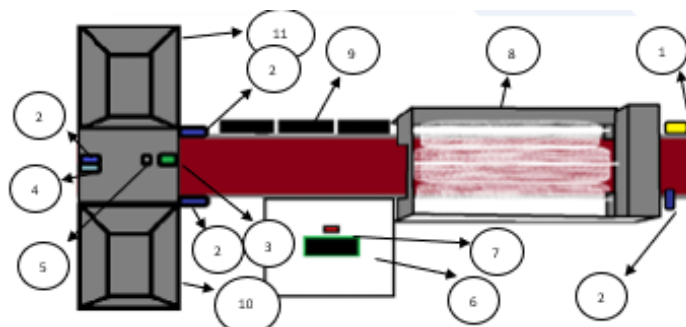
Gambar 1. Rancangan Elektronika

Berikut adalah wiring pada Gambar 1.

- a. VCC dan GND IR sensor disambungkan pada breadboard yang terhubung pada 5v dan GND arduino
- b. OUT ir sensor pada pin 2,3,4 dan 8 arduino uno
- c. VCC dan GND LCD 20X4 terhubung pada 5v dan GND arduino uno
- d. SCL dan SDA LCD 20X4 terhubung pada SCL dan SDA arduino uno (bisa juga pada pin A5 dan A4)
- e. OUT motor servo ke pin 12
- f. + dan - power suply dihubungkan ke +vin dan -vin LM2596
- g. + vout dan - vout LM2596 dihungkan ke 3 motor dc (brush), 1 motor dc (konveyor), dan 1 water pump
- h. A0 LDR dihubungkan pada pin A0 LDR
- i. DC FAN langsung dihubungkan pada + dan - power suply

## 2.2 Rancangan Mekanik

Perancangan mekanik ini meliputi desain mekanik alat. Pvc 2mm merupakan bahan dalam pembuatan konveyor. Gambar 2. merupakan gambar dari perancangan keseluruhan alat.



Gambar 2. Rancangan Mekanik

Keterangan:

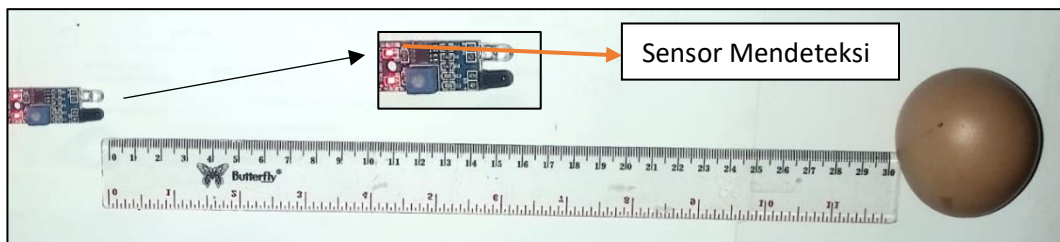
- |                |                 |              |
|----------------|-----------------|--------------|
| 1. Motor DC    | 5. LED HPL      | 9. DC FAN    |
| 2. IR Sensor   | 6. LCD 20x4 I2C | 10. Good Box |
| 3. LDR Sensor  | 7. Switch       | 11. Bad Box  |
| 4. Motor Servo | 8. Cleaning Box |              |

Berdasarkan Gambar 2. alat ini berupa konveyor berjalan di lengkapi dengan sebuah *cleaning box*(8) yang berisi sikat berputar dan pompa dc dengan fungsi semprotan untuk menghilangkan kotoran dari cangkang telur. Selanjutnya masuk proses pengecekan kondisi telur menggunakan lampu LED HPL(5) 3 Watt dan sensor LDR(3) dengan cara mendeteksi intensitas cahaya yang melewati telur karena telur yang redup dapat diidentifikasi sebagai telur yang busuk, telur yang tetap bersinar memiliki kualitas yang baik. Lanjut ke proses terakhir adalah proses pemisahan telur yang baik dan busuk menggunakan motor servo(4) dan terdapat dc fan(9) sebagai pengering telur. Sensor *infrared*(2) sebagai penghitung jumlah total telur, jumlah telur busuk, dan telur yang ber kondisi baik.

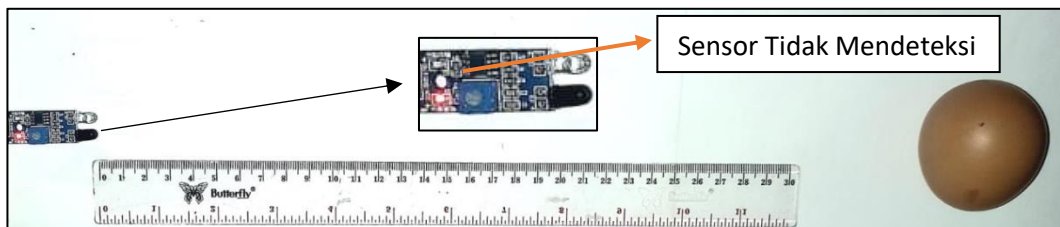
### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Pengujian IR Sensor

Dalam penelitian ini penulis menggunakan IR sensor untuk menghitung jumlah telur. Sebelum digunakannya IR sensor, penulis melakukan pengujian terhadap IR sensor dengan mengukur jarak telur dari sensor. Gambar 3 adalah pengujian jarak pada IR sensor.



Gambar 3. Jarak Masimal IR Sensor




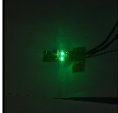
Gambar 4. Batas Jarak Terdeteksi IR Sensor

Dapat disimpulkan, pada Gambar 3 IR sensor dapat mendeteksi telur hingga jarak 30 cm. Sedangkan pada Gambar 4 IR sensor tidak dapat mendeteksi telur pada jarak lebih dari 30 cm.

### 3.1 Pengujian Sensor LDR

Dalam penelitian ini penulis menggunakan sensor LDR dalam pengecekan kualitas telur. Tabel 1 adalah hasil pengujian dari pengukuran intensitas cahaya sensor LDR.

Tabel 1. Hasil Pengujian Sensor LDR

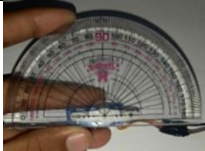


Kondisi Cahaya	Foto Kondisi Cahaya	Nilai Analog LDR
Sangat Terang		112
Sangat Gelap		927

Dari Tabel 1 hasil pengujian, terlihat bahwa nilai analog berbanding terbalik dengan intensitas cahaya. semakin terang cahaya, semakin kecil nilai analog yang terbaca.

### 3.2 Pengujian Motor Servo

Dalam penelitian ini penulis menggunakan motor servo sebagai sortir telur. Berikut merupakan hasil pengujian motor servo ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengujian Motor Servo

Posisi Yang Diinstruksikan	Gambar Pengukuran	Keterangan
0°		Posisi sesuai Intruksi
90°		Posisi sesuai Intruksi
180°		Posisi sesuai Intruksi

Pada Tabel 2 dapat disimpulkan servo stabil pada setiap posisi yang diinstruksikan, dengan tidak adanya penyimpangan posisi yang signifikan. Setelah beberapa kali pengulangan, servo menunjukkan konsistensi yang baik dalam mencapai posisi yang diinstruksikan tanpa perubahan signifikan. Selanjutnya dilakukan pengujian keseluruhan alat yang dimulai dari pengujian pembersih telur, penghitung jumlah telur, sortir telur.

### 3.3 Pengujian Pembersihan Telur

Tempatkan telur pada alat dan jalankan proses pembersihan, dan terakhir melakukan observasi proses pembersihan, yaitu dengan memperhatikan apakah



telur bergerak melalui mekanisme dengan lancar, apakah ada bagian yang terjebak, dan apakah semua permukaan telur dibersihkan dengan baik. Gambar 5 merupakan mekanisme pengujian pembersihan.



Gambar 5. Mekanisme Pembersihan Telur

Setelah pengujian mekanisme selesai, periksa telur untuk memastikan tidak ada kotoran yang tersisa. Tabel 3. merupakan hasil pengujian dari pembersihan telur.

Tabel 3. Hasil Pengujian Pembersihan Telur

Percobaan	Jumlah Telur Kotor	Telur Kotor Dibersihkan	Keterangan
1	7	5	Pembersihan Tidak Maksimal
2	4	2	Kotoran Pada Beberapa Telur
3	9	6	Masih Ada Sisa Kotoran
4	10	8	Pembersihan Masih Perlu Perbaikan

Analisa dari pengujian pembersihan telur adalah sikat berputar belum sepenuhnya dalam membersihkan kotoran dari telur. Peningkatan desain sikat atau mekanisme pembersihan diperlukan untuk hasil yang lebih baik. Sistem ini dapat melakukan pembersihan, namun tidak sepenuhnya mampu dalam menghilangkan semua kotoran pada telur.

### 3.4 Pengujian Pembersihan Telur

Sebelum melakukan pengujian, pastikan sensor IR diposisikan dengan baik sehingga dapat mendeteksi objek yang lewat secara konsisten. Jika sensor terlalu sensitif atau tidak cukup sensitif, mungkin perlu mengkalibrasinya terlebih dahulu. Gambar 6 adalah mekanisme pengujian IR sensor.



Gambar 6. Mekanisme Pengujian Penghitung Telur

Setelah pengujian selesai dilakukan, pastikan setiap kali telur melewati sensor, jumlah telur bertambah dengan benar. Berikut adalah hasil pengujian sensor IR ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 3. Hasil Pengujian Penghitung Telur

Percobaan	Jumlah Telur Sebenarnya	Jumlah Telur Terdeteksi	Akurasi
1	10	10	100%
2	15	15	100%
3	20	19	95%
4	25	25	100%

Hasil pengujian IR sensor dengan melakukan 4 kali percobaan mendapat hasil akurasi pendeteksian terkecil yaitu 95%. Selanjutnya Hasil pengujian LCD 20x4 I2C ditunjukkan pada Gambar 7.

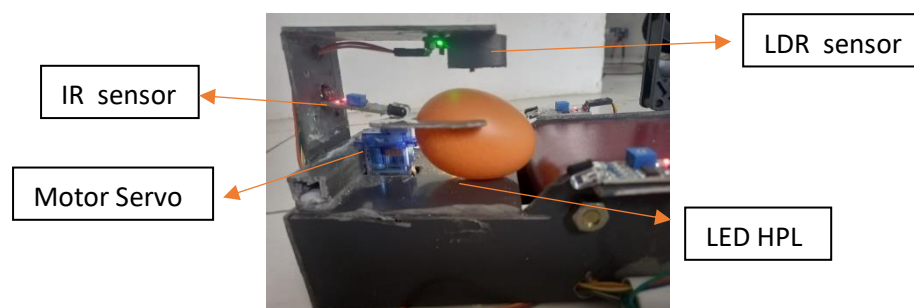


Gambar 7. Tampilan Output LCD

Pada Gambar 7 adalah hasil *output* program yang ditunjukkan pada LCD adalah menampilkan jumlah total telur, jumlah telur dengan kondisi baik dan busuk. Dapat dipastikan bahwa setiap kali telur melewati sensor, jumlah telur bertambah dengan benar.

### 3.5 Pengujian Alat Sortir Telur

Pengujian alat sortir telur dengan cara ketika sensor infrared on maka menyalakan LED HPL dan LDR sensor mendeteksi kualitas telur, jika telur busuk maka motor servo bergerak ke sudut 180 derajat dan jika telur baik maka motor servo bergerak ke 0 derajat. Tahap selanjutnya adalah melakukan pengujian mekanisme sortir telur yang terdapat pada Gambar 8.


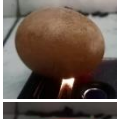




Gambar 8. Mekanisme Pengujian Sortir Telur

Setelah pengujian selesai, amati nilai yang dibaca oleh sensor LDR di serial monitor, catat nilai ADC dan kategorikan telur berdasarkan kualitasnya, Perhatikan pergerakan motor servo berdasarkan nilai yang dibaca oleh sensor LDR, dan

pastikan motor servo bergerak ke posisi yang benar untuk telur yang baik dan busuk. Tabel 5 adalah hasil pengujian dari nilai ADC sensor LDR.

Tabel 4. Pengujian Nilai ADC Telur

Telur ke-	Kondisi telur disinari	Nilai ADC LDR	Keterangan
1		630	Telur Bagus
2		705	Telur Busuk
3		658	Telur Bagus
4		720	Telur Busuk

Berdasarkan data yang diperoleh pada Tabel 5, telur dengan kondisi baik terlihat sangat jernih ketika disinari, sedangkan telur yang busuk terlihat gelap dan tidak tembus cahaya ketika disinari. Range nilai ADC telur baik berkisar 630 - 660 sedangkan range nilai ADC telur buruk berkisar lebih dari 700 - 720. Hasil pengujian motor servo yaitu mampu bergerak pada sudut 0 derajat untuk sortir telur busuk dan 180 derajat untuk sortir telur baik. Penggunaan motor servo sebagai penyortir telur memiliki tingkat keberhasilan 100%.

#### 4. KESIMPULAN

Keseimpulan dalam pengerjaan proyek akhir ini adalah

- Sistem pembersihan menggunakan sikat berputar menunjukkan bahwa sikat belum mampu membersihkan semua kotoran secara maksimal.
- Hasil pengujian IR sensor dengan melakukan 4 kali percobaan mendapat hasil akurasi pendeteksian terkecil yaitu 95%.
- Sensor LDR dapat membedakan kualitas nilai ADC telur baik berkisar 630 - 660 sedangkan range nilai ADC telur buruk berkisar lebih dari 700 - 720.
- Penggunaan motor servo sebagai penyortir telur memiliki tingkat keberhasilan 100%.

#### 5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Allah SWT yang telah mempermudah penulis dalam menyelesaikan artikel ini, penulis juga mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan artikel ini yaitu Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, Bapak Aan Febriansyah, M.T. selaku pembimbing 1, Ibu Laily Muharani, S.P.,M.Si. selaku pembimbing 2, orangtua penulis, teman-teman seperjuangan, sahabat, serta pihak-pihak lainnya yang tidak bisa disebutkan secara satu persatu.

## DAFTAR PUSTAKA

- I. F. Aristianto, M. Ramdhani, I. G. Prasetya, and D. Wibawa, "Rancang Bangun Ssisten Sortir Telur Ayam Design Of Chicken Egg Sort System," *e-Proceeding Eng.*, vol. 7, no. 2, pp. 3017–3024, 2020.
- I. H. Siahaan, N. Jonoaji, and A. Chandra, "Pemanfaatan Roller dan Belt Conveyor pada Pembuatan Prototipe Mesin untuk Proses Sortasi Telur," *J. Tek. Mesin*, vol. 19, no. 2, pp. 40–44, 2022.
- I. Karimah, I. Yanti, and M. Pauzan, "Rancang Bangun Alat Pendeteksi Dan Penyortir Kualitas Telur Unggas Berbasis Arduino Nano," *JUPI (Jurnal Ilm. Penelit. dan Pembelajaran Inform.)*, vol. 8, no. 4, pp. 1388–1399, 2023.
- Muslimin, "Desain Sistem Pembersih Cangkang Dan Pemilah Telur Ayam Berbasis Arduino," *Maj. Tek. Ind.*, vol. 30, no. 2, pp. 22–32, 2022.
- M Mujiono, A. K. Nalendra, and E. H. Candrapuspa, "Penerapan Logika Fuzzy pada Alat Pendeteksi Kualitas Telur Berbasis Mikrokontroler Arduino," *Gener. J.*, vol. 7, no. 1, pp. 8–13, 2023.
- M. Aditya, A. Zukhruf, and T. Fatimah, "Prototype Sistem Otomatiasasi Perhitungan Prototype of Automation System of Weight," no. September, pp. 777–785, 2022.

RANCANGAN DAN PENERAPAN METODE *FIXED TIME BASE MAINTENANCE* PADA UNIT *AIR CONDITIONER SPLIT* DI GEDUNG LABORATORIUM TEKNIK MESIN POLMANBABEL

Subhan Benazir Mansyah<sup>1</sup>, Zacki Octadiansyah<sup>1</sup>, Indra Feriadi<sup>1</sup>, Rodika<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, Sungailiat*

*Corresponding Author: zackioctadiansyah@gmail.com*

**ABSTRAK**

*Unit Air Conditioner (AC) Split yang ada di Gedung Laboratorium Teknik Mesin PolmanBabel ini digunakan sebagai alat pendingin ruangan mahasiswa praktikum, dosen dan PLP. Dengan waktu penggunaan yang begitu tinggi (rata-rata penggunaan 10 jam hingga 24 jam) banyak kemungkinan kerusakan yang terjadi. Untuk mengurangi dan mengatasi masalah tersebut, di rencanakan pembuatan rancangan sistem pemeliharaan preventif untuk unit AC Split di Laboratorium Teknik Mesin PolmanBabel. Pembuatan rancangan sistem pemeliharaan preventif ini berdasarkan data dari beberapa tahapan, mulai dari data inventaris AC Split, data wawancara, data maintenance AC Split dan manual book. Hasil dari rancangan sistem pemeliharaan preventif pada AC Split ini meliputi berbagai elemen penting, mulai dari data rencana pemeliharaan preventive maintenance AC Split, jadwal preventive maintenance AC Split, kartu maintenance checklist, kartu kontrol, kartu historis perawatan atau kerusakan serta prosedur preventive maintenance AC Split. Tujuan dari rancangan sistem preventive maintenance ini adalah agar dapat dimengerti dan dipahami dengan baik oleh pengelola, pelaksana dan pengguna peralatan, sehingga rancangan sistem preventive maintenance ini dapat diimplementasikan dan diterapkan pada unit-unit AC Split di Laboratorium Teknik Mesin PolmanBabel. Dengan menerapkan sistem preventive maintenance ini, diharapkan unit-unit AC Split di Laboratorium Teknik Mesin PolmanBabel bisa beroperasi jauh lebih baik sehingga memiliki masa pakai yang lebih lama serta mengurangi kerusakan yang terjadi.*

*Kata Kunci: Air conditioner split, preventive maintenance, fixed time base maintenance.*

**ABSTRACT**

*The Split Air Conditioner (AC) unit in the PolmanBabel Mechanical Engineering Laboratory Building is used as a room cooling device for practicum students, lecturers and PLP. With such a high usage time (average usage 10 hours to 24 hours) there is a lot of possibility of damage occurring. To reduce and overcome this problem, it is planned to design a preventive maintenance system for Split AC units at the PolmanBabel Mechanical Engineering Laboratory. The design of this preventive maintenance system is based on data from several stages, starting from Split AC inventory data, interview data, Split AC maintenance data and manual book. The results of the preventive maintenance system design for Split ACs include various*

*important elements, starting from Split AC preventive maintenance maintenance plan data, Split AC preventive maintenance schedules, maintenance checklist cards, control cards, historical maintenance or damage cards and Split AC preventive maintenance procedures. The aim of this preventive maintenance system design is so that it can be understood and understood well by equipment managers, implementers and users, so that this preventive maintenance system design can be implemented and applied to Split AC units at the PolmanBabel Mechanical Engineering Laboratory. By implementing this preventive maintenance system, it is hoped that the Split AC units at the PolmanBabel Mechanical Engineering Laboratory can operate much better so that they have a longer service life and reduce the damage that occurs.*

*Keywords: Split air conditioner, preventive maintenance, fixed time base maintenance.*

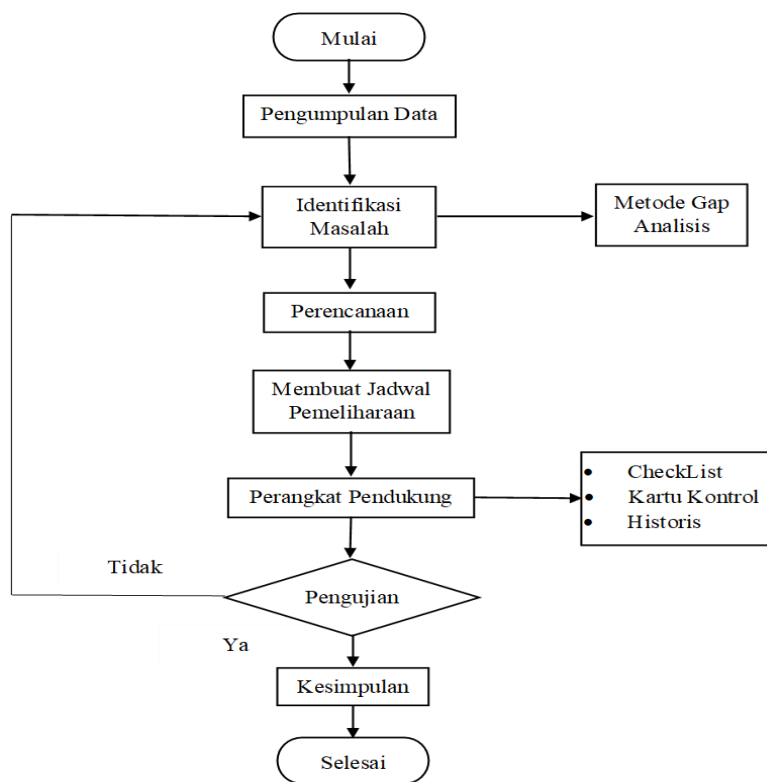
## 1. PENDAHULUAN

*Air Conditioner (AC) jenis Split adalah salah satu sistem atau perangkat yang dirancang untuk mengubah suhu dan kelembaban udara dalam suatu ruangan dengan tujuan untuk menciptakan kondisi udara yang sejuk dan lebih nyaman. Pada umumnya unit Air Conditioner Split di Gedung Laboratorium Teknik Mesin Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung berjumlah 48 ini, digunakan sebagai alat pendingin ruangan mahasiswa praktikum, dosen dan PLP. Dengan waktu penggunaan yang begitu tinggi (rata-rata penggunaan 10 jam hingga 24 jam) banyak kemungkinan kerusakan-kerusakan yang terjadi.*

*Dari hasil data yang di peroleh, terdapat informasi bahwa hanya sebagian unit AC Split yang dilakukan pemeliharaan. Selama tahun 2023, hanya terdapat 23 unit AC Split yang dilakukan pemeliharaan dari 48 unit AC Split yang ada di Gedung Laboratorium Teknik Mesin PolmanBabel. Untuk saat ini perawatan berkala dan terjadwal pada sistem unit Air Conditioner (AC) Split di Gedung Laboratorium Teknik Mesin PolmanBabel belum ada, sistem yang digunakan saat ini yaitu Breakdown Maintenance, sehingga ketika AC Split rusak baru diperbaiki, oleh karena itu untuk menghindari kerusakan-kerusakan yang akan terjadi lebih lanjut dan dapat melakukan proses rekondisi pada komponen yang mengalami kerusakan atau gagal fungsi sekaligus memastikan kinerjanya tetap optimal, perawatan atau pemeliharaan secara berkala atau perawatan dengan waktu nyata (real-time) harus dilakukan. Sehingga dapat meminimalkan biaya servis serta tidak mengganggu jalannya pembelajaran mahasiswa dan kerja dari dosen dan PLP. Hal inilah yang melatarbelakangi untuk membuat jadwal Preventive Maintenance pada AC Split di Gedung Laboratorium Teknik Mesin PolmanBabel.*

## 2. METODE

*Metode pelaksanaan pada pembuatan dan penyelesaian penelitian ini dituangkan pada diagram alir. Diagram alir tersebut dapat dilihat pada Gambar 1.*



Gambar 1. Diagram Alir

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Pengumpulan Data

Pada saat melakukan pengumpulan data, ada beberapa metode yang diterapkan untuk mengetahui masalah dan kerusakan yang terjadi pada *Air Conditioner (AC) split* di Gedung Laboratorium Teknik Mesin PolmanBabel. Adapun data yang didapatkan pada penerapan metode tersebut terdapat pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengumpulan Data

Metode	Data Yang Diperoleh
1. Data Inventaris <i>AC split</i>	• Jumlah <i>AC Split</i> yang ada di Gedung Laboratorium Teknik Mesin Polman Babel pada tahun 2024 berjumlah 48 Unit.
2. Data Wawancara	• Referensi data kerusakan apa saja yang pernah terjadi pada <i>AC Split</i> di Gedung Laboratorium Teknik Mesin Polman Babel.
3. Data <i>Maintenance</i> atau Servis <i>AC split</i>	• Terdapat 23 unit <i>AC Split</i> di Gedung Laboratorium Teknik Mesin Polman Babel yang dilakukan kegiatan <i>Maintenance</i> atau servis pada tahun 2023.
4. Buku Panduan atau <i>Manual Book</i>	• Referensi petunjuk penggunaan dan pemeliharaan pada unit <i>AC Split</i> .

#### 3.2 Identifikasi Masalah

Kegiatan identifikasi masalah ini dilakukan untuk mengetahui lebih lanjut masalah apa yang terjadi pada unit *Air Conditioner (AC) Split* di Gedung Laboratorium

Teknik Mesin PolmanBabel. Beberapa kerusakan yang pernah terjadi pada *AC split* di Gedung Laboratorium Teknik Mesin PolmanBabel dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Identifikasi Masalah

No	Nama Komponen	Kondisi Komponen
1.	<i>Filter Udara</i>	<i>Filter Udara Tersumbat</i>
2.	Kompresor	Kompresor Jebol
3.	<i>Refrigerant</i>	<i>Refrigerant Bocor</i>
4.	Motor Kipas/ <i>Blower</i>	Motor Kipas/ <i>Blower</i> Tidak Hidup
5.	Kontrol Elektronik/Modul	Kontrol Elektronik/Modul Bermasalah
6.	Kabel/Konektor	Kabel/Konektor Rusak atau Putus
7.	<i>Bracket Outdoor</i>	<i>Bracket Outdoor</i> Keropos atau Berkarat

### 3.3 Perencanaan Pemeliharaan


Setelah dilakukan kegiatan identifikasi masalah, selanjutnya dilakukan kegiatan perencanaan pemeliharaan. Berikut beberapa jenis rencana pemeliharaan dan kegiatan pemeliharaan yang akan dilakukan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Perencanaan Pemeliharaan

No	Frekuensi Perencanaan Pemeliharaan
1.	Perencanaan Pemeliharaan Bulanan
2.	Perencanaan Pemeliharaan 3 Bulanan
3.	Perencanaan Pemeliharaan 6 Bulanan
4.	Perencanaan Pemeliharaan Tahunan
5.	Perencanaan Pemeliharaan 3 Tahunan

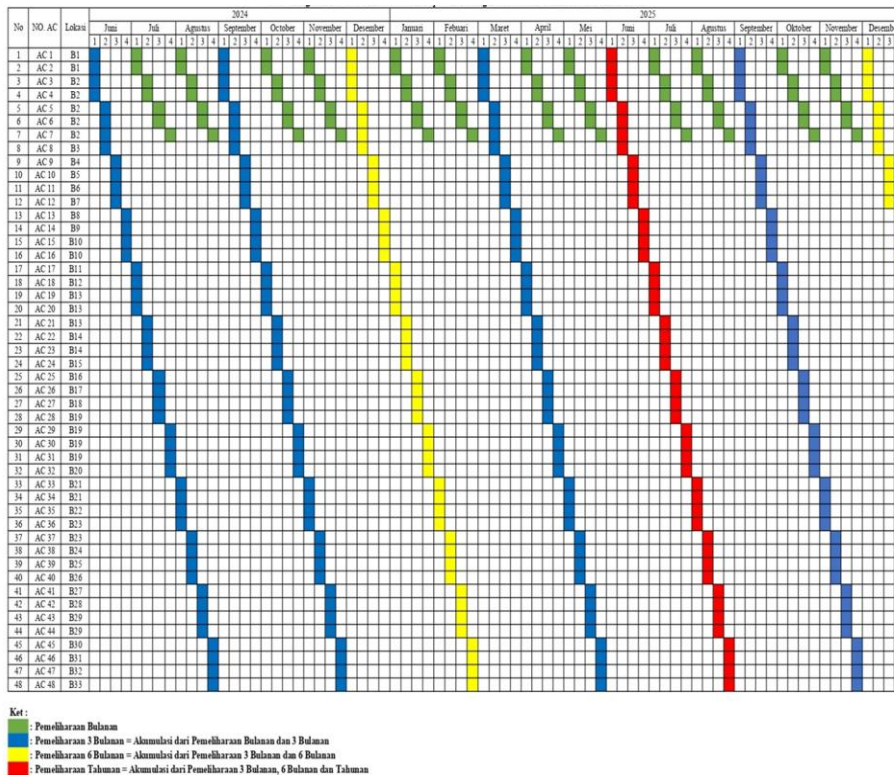
### 3.4 Jadwal Pemeliharaan

Pada tahap jadwal pemeliharaan ini, terdapat dua jenis jadwal pemeliharaan yang dilakukan dengan pendekatan metode *fixed time base maintenance* yaitu jadwal *preventive maintenance* bulanan dan jadwal *preventive maintenance* tahunan.

 <b>FORM PREVENTIVE MAINTENANCE BULANAN</b>				
No. AC	Lokasi	Tanggal Pemeliharaan	Periode Pemeliharaan	Paraf
AC 1	B1	10 Juni 2024	Bulanan	<i>[Signature]</i>
AC 2	B1	10 Juni 2024	Bulanan	<i>[Signature]</i>
AC 3	B2	10 Juni 2024	Bulanan	<i>[Signature]</i>
AC 4	B2	10 Juni 2024	Bulanan	<i>[Signature]</i>
AC 5	B2	10 Juni 2024	Bulanan	<i>[Signature]</i>
AC 6	B2	10 Juni 2024	Bulanan	<i>[Signature]</i>
AC 7	B2	10 Juni 2024	Bulanan	<i>[Signature]</i>
AC 8	B3			<i>[Signature]</i>
AC 9	B4			
AC 10	B5			

Gambar 2. Form *Preventive Maintenance* Bulanan





Gambar 3. Jadwal Kegiatan *Preventive Maintenance* Tahunan AC Split di Gedung Laboratorium Teknik Mesin PolmanBabel

### 3.5 Perangkat Pendukung

Perangkat pendukung pemeliharaan preventif pada unit AC split di gedung Laboratorium Teknik Mesin PolmanBabel ini meliputi tiga perangkat pendukung untuk proses pemeliharaan preventif pada AC split di gedung Laboratorium Teknik Mesin PolmanBabel yaitu kartu *maintenance checklist*, kartu kontrol dan kartu historis.

#### 1. Kartu *Maintenance Checklist*

Kartu *maintenance checklist* merupakan dokumen yang berisi daftar kegiatan pemeliharaan yang akan dilakukan dilakukan pada unit AC split di gedung Laboratorium Teknik Mesin PolmanBabel. Kartu ini digunakan oleh pengelola, pelaksana dan pengguna untuk memastikan bahwa unit AC split berfungsi dengan baik dan aman saat digunakan. Kartu *maintenance checklist* ini terdapat lima jenis sesuai dengan waktu yang telah ditentukan yaitu *maintenance checklist* bulanan, 3 bulanan, 6 bulanan, tahunan dan 3 tahunan.

#### 2. Kartu Kontrol

Kartu kontrol pada AC split merupakan dokumen atau lembar kerja yang digunakan untuk memantau dan mengatur operasi dari sistem AC split. Kartu kontrol ini mencatat pemeliharaan bulanan, 3 bulanan, 6 bulanan, tahunan dan 3 tahunan pada kegiatan pemeliharaan AC Split.

#### 3. Kartu Historis

Kartu historis pada AC split ini digunakan sebagai dokumen atau pencatatan yang digunakan untuk mencatat seluruh kegiatan pemeliharaan dan perbaikan pada AC Split di gedung Laboratorium Teknik Mesin PolmanBabel.

### 3.6 Pengujian

Pengujian sistem *preventive maintenance* yang dilakukan ini dengan pengisian form kuisisioner oleh pengelola dan pelaksana perawatan untuk mengetahui apakah pengelola dan pelaksana perawatan dapat memahami dan mengerti dengan semua rancangan sistem perawatan yang telah dibuat. Jika pengelola dan pelaksana perawatan dapat memahami dan mengerti dengan semua rancangan sistem perawatan yang telah dibuat bisa dilakukan dan diaplikasikan pada unit *Air Conditioner (AC) Split* di Gedung Laboratorium Teknik Mesin PolmanBabel. Jika jawaban dari “Ya” pada pengujian kuisisioner lebih banyak dari pada jawaban “Tidak”, maka dapat disimpulkan bahwa sistem pemeliharaan preventif yang telah dibuat bisa dipahami dan dimengerti oleh pengelola dan pelaksana perawatan sehingga sistem pemeliharaan preventif dapat diaplikasikan pada *Air Conditioner (AC) split* di Gedung Laboratorium Teknik Mesin PolmanBabel. Selain itu juga dilakukan proses pengujian prosedur pelaksanaan pemeliharaan preventif pada *AC Split* yang bertujuan untuk melakukan proses pengaplikasian langsung pada unit *Air Conditioner (AC) Split* di Gedung Laboratorium Teknik Mesin PolmanBabel sesuai dengan prosedur yang telah dirancang dan dibuat. Untuk hasil pengujian kuisisioner dapat dilihat pada tabel 3.6 sebagai berikut

Tabel 4. Hasil Pengujian Kuisisioner

No	Jenis Data yang di Uji	Jumlah Jawaban “Ya”	Jumlah Jawaban “Tidak”
1.	Apakah Terdapat Perawatan <i>Preventive Maintenance</i>	4	0
2.	Apakah Terdapat Data Inventaris Peralatan Unit <i>AC Split</i>	4	0
3.	Apakah Terdapat Data Rencana Pemeliharaan <i>Preventive Maintenance AC Split</i>	4	0
4.	Apakah Terdapat Jadwal <i>Preventive Maintenance AC Split</i> dengan Metode <i>Fixed Time Base Maintenance</i>	4	0
5.	Apakah Terdapat Kartu <i>Maintenance Checklist</i> Bulanan, 3 Bulanan, 6 Bulanan, Tahunan dan 3 Tahunan <i>AC Split</i>	4	0
6.	Apakah Terdapat Kartu Kontrol <i>AC Split</i>	4	0
7.	Apakah Terdapat Kartu Historis atau Riwayat Perawatan/Kerusakan <i>AC Split</i>	4	0
8.	Apakah Terdapat Prosedur <i>Preventive Maintenance AC Split</i>	4	0
9.	Apakah Sistem Perawatan <i>Preventive Maintenance</i> ini mudah dimengerti	4	0
10.	Apakah Sistem Perawatan ini mudah diterapkan pada <i>AC Split</i> di Gedung Laboratorium Teknik Mesin PolmanBabel	4	0
11.	Apakah Sistem Perawatan ini bisa diterapkan pada <i>AC Split</i> di Gedung Laboratorium Teknik Mesin PolmanBabel	4	0
12.	Apakah Kartu <i>Maintenance Checklist</i> ini sudah sesuai dengan kebutuhan kerusakan pada <i>AC Split</i> di Gedung Laboratorium Teknik Mesin PolmanBabel	4	0
13.	Apakah alat dan bahan yang dibutuhkan untuk sistem perawatan ini mudah didapatkan	4	0
	Jumlah	52	0

Hasil Pengujian Kuisioner :

- Persentase Jawaban “Ya” mencapai 100%
- Persentase Jawaban “Tidak” mencapai 0%

Dengan lebih banyaknya jawaban “Ya” maka bisa disimpulkan sistem *preventive maintenance* yang telah dirancang dan dibuat bisa dipahami oleh pengelola dan pelaksana perawatan sehingga bisa diaplikasikan ke unit-unit AC *Split* di Gedung Laboratorium Teknik Mesin PolmanBabel.

#### 4 KESIMPULAN

Setelah melakukan proses pengumpulan data, identifikasi masalah, perencanaan pemeliharaan, membuat jadwal pemeliharaan hingga pengujian pada judul “Rancangan dan Penerapan Metode *Fixed Time Base Maintenance* Pada Unit *Air Conditioner Split* di Gedung Laboratorium Teknik Mesin PolmanBabel” dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Rancangan sistem *preventive maintenance* terdiri dari data perencanaan pemeliharaan *air conditioner (AC) split*, jadwal pemeliharaan berdasarkan metode *fixed time base maintenance* meliputi pemeliharaan bulanan, 3 bulanan, 6 bulanan, tahunan dan 3 tahunan, kartu *maintenance checklist*, kartu kontrol, kartu historis serta prosedur pelaksanaan kegiatan *preventive maintenance*.
2. Rancangan sistem perawatan yang telah dibuat dapat dipahami dengan baik oleh pengelola, pelaksana perawatan dan pengguna peralatan sehingga dapat diimplementasikan di Gedung Laboratorium Teknik Mesin PolmanBabel.

#### 5 UCAPAN TERIMA KASIH

Selama menyusun artikel ini penulis mendapatkan bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak sehingga proses penyusunan artikel ini dapat diselesaikan dengan baik. Oleh karena itu, pada kesempatan kali ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada:

1. Kedua Orang Tua dan keluarga tercinta yang selalu memberikan doa dan dukungan sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan proyek akhir ini.
2. Bapak I Made Andik Setiawan, M.Eng., Ph. D, selaku Direktur Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
3. Bapak Pristiansyah, S.S.T., M.Eng, selaku Kepala Jurusan Teknik Mesin Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
4. Bapak Angga Sateria, S.S.T., M.T, selaku Kepala Program Studi Diploma III Teknik Perawatan dan Perbaikan Mesin di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
5. Bapak Indra Feriadi, S.S.T., M.T, selaku Dosen Pembimbing Utama dalam Proyek Akhir ini.
6. Bapak Rodika, S.S.T., M.T, selaku Dosen Pembimbing Pendamping dalam Proyek Akhir ini.
7. Seluruh Tenaga Pendidik dan Kependidikan Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
8. Teman-teman Mahasiswa/i Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
9. Seluruh Pihak yang terlibat baik secara langsung maupun tidak langsung dalam penyelesaian Proyek Akhir ini yang tidak bisa penulis sebutkan satu-persatu.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ari Eko Widyantoro. (2020). Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan kerja. *SOP Pemeliharaan Air Conditioner (AC)*, 1-6.
- Ilham Fikriansyah. (2022). Maintenance adalah : Arti, Contoh, Tujuan, dan Jenisnya. 1-7.
- Indra Feriadi. (n.d.). Preventive Maintenance. *Overview Praktik Pemeliharaan Preventif*, 1-60.
- Langgeng Irma Salugiasih. (2022, December 05). *Pemeliharaan: Tujuan, Fungsi, Manfaat dan Jenis-Jenisnya*. Retrieved from <http://www.idntimes.com>
- Malik, M. A. K. (1979). AIIE transactions. *Reliable preventive maintenance scheduling*, 221-228.
- RUN System. (2022, Agustus 01). *Maintenance adalah Pemeliharaan, Kenali Tujuan dan Fungsinya*. Retrieved from <http://www.runsystem.com>

PENERAPAN PERAWATAN KOREKTIF PADA KASUS  
KERUSAKAN SLOTTING ATTACHMENT MESIN FRAIS

Adi Saputra<sup>1</sup>, Aldo Welihardo<sup>1</sup>, Indra Feriadi<sup>1</sup>, Tuparjono<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, Sungailiat  
Corresponding Author: aldo83749@gmail.com

**ABSTRAK**

*Penelitian ini bertujuan untuk mengembalikan fungsi slotting attachment mesin frais di bengkel laboratorium polman negeri bangka belitung yang mengalami kerusakan .perbaikan slotting attachment ini bertujuan untuk mengoptimalkan kinerja slotting agar dapat beroperasi dengan normal.proses perbaikan slotting pada mesin frais diawali dengan mengidentifikasi dan menganalisis kerusakan menggunakan metode analisis 5 why. Kerusakan yang ditemukan adalah kerusakan pada komponen slotting,kerusakan pada shaft eccentric,kerusakan pada bushhousing ,bushing.pada proses perbaikan yang dilakukan adalah mengganti komponen-komponen yang rusak dan sudah aus.dari hasil perbaikan slotting attachment dapat berfungsi kembali dengan baik.*

**Kata Kunci :** *penerapan perawatan korektif,slotting,mesin frais*

**ABSTRACT**

*The final project aims to restore the function of the slotting attachment of the milling machine in the Bangka Belitung State Polman laboratory workshop which was damaged. The repair of the slotting attachment aims to optimize the performance of the slotting so that it can operate normally. The slotting repair process on the milling machine begins with identifying and analyzing the damage using the method 5 whys analysis. The damage found was damage to the slotting component, damage to the eccentric shaft, damage to the bushing, bushing. The repair process carried out was to replace damaged and worn components. From the results of the repair, the slotting attachment was able to function properly again.*

**Keywords:** *application of corrective maintenance, slotting, milling machine*

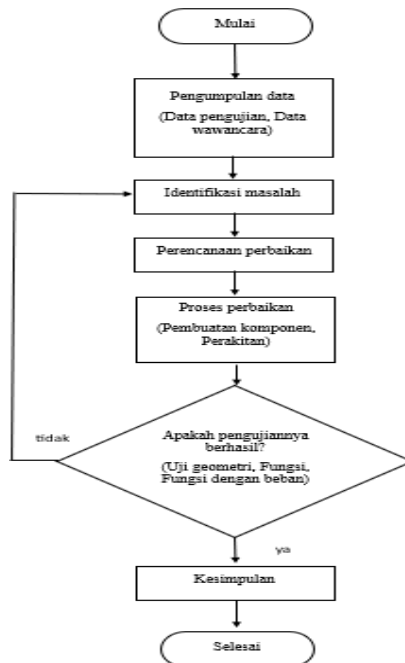
**1. PENDAHULUAN**

Pendahuluan memuat narasi latar belakang masalah yang dihubungkan dengan penyelesaian masalah yang sudah ada dan yang menjadi fokus kajiannya. Narasi mencakup tinjauan pustaka yang dijadikan landasan konsep berpikir penyusunan kerangka penyelesaian masalah pilihan cara pemecahannya. Alur pemaparannya dapat dibuat sesuai dengan alur logika berpikir yang dilakukan dan umumnya menggunakan logika deduktif. Narasi pendahuluan disusun untuk menegaskan alur pikir, tujuan, arah, manfaat, dan urgensi kegiatan yang dilakukan. Paparan informasi dari sumber Pustaka dalam logika yang disampaikan menunjukkan “*state of the art*” atau capaian mutakhir dari objek kajiannya. Uraian pendahuluan dapat ditutup dengan menyampaikan maksud, tujuan serta lingkup

kajian yang dilakukan, serta, bila perlu, harapan terhadap kelanjutan hasil-hasil kajian yang dicapai.

## 2. METODE

Membuat rancangan diagram alir yang mana akan menjadi petunjuk agar memudahkan dalam proses pengerjaan tugas akhir agar lebih mudah untuk mencapai target yang di inginkan



Gambar 1. Diagram Alir

### 2.1 Pengumpulan Data

Pengumpulan data yang dilakukan dengan beberapa metode yang bertujuan untuk mendapatkan data yang dapat mendukung untuk perbaikan slotting attachment adapun menggunakan metode pengumpulan data

#### 1. Pengujian

Pada tahapan ini penulis melakukan pengecekan langsung pada *slotting t* ,melakukan pengecekan dan pengukuran pada setiap komponen *slotting* apakah sudah mengalami keausan atau tidak

#### 2. wawancara teknisi

Mengumpulkan data data untuk mendapatkan informasi yang penting guna dlam perbaikan mesin .dan wawancaratidak hanya untuk mendapatkan informasi terkait mesin melaikan untuk berdiskusi secara langsung bagaimana cara perbaikan pada *slotting* .

### 2.2 Identifikasi Masalah

Merupakan proses mengidentifikasi penyebab masalah kerusakan pada mesin atau komponen dimulai data infeksi dan melakukan pengukuran pada setiap komponen apakah ada yang mengalami keausan atau kerusakan dan menggunakan simpel analisis metode analisa *5 why* sehingga memudahkan dalam perbaikannya.

### 2.3 Perencanaan Perbaikan

Adalah aktivitas yang dilakukan dalam memperbaiki kerusakan ,perbaikan kerusakan komponen pada mesin dilakukan dari data identifikasi awal untuk menemukan penyebab kerusakan pada mesin.ada beberapa langkah langkah dalam perencanaan perbaikan adalah sebagai berikut:

1. Membuat jadwal untuk perbaikan

Membuat jadwal untuk perbaikan mempermudah dan lebih efisien dalam proses perbaikan dan agar tidak telat dalam menyelesaikan tugas akhir.

2. Pembuatan komponen

Setelah mendapatkan data kerusakan yang ada dan tidak memungkinkan untuk diperbaiki sehingga melakukan pembuatan komponen yang telah rusak.

### 2.4 Proses Perbaikan

Adalah proses perbaikan dan tindakan yang dilakukan untuk melakukan perbaikan yangmana proses ini mencakup pembuatan suku cadang dan komponen dan setelahnya melakukan tindakan perakitan *slotting attachment*.

### 2.5 Pengujian

Merupakan proses pengetesan pada mesin dan komponen yang telah diperbaiki apakah sudah berfungsi dengan baik . adapun beberapa tahapan dalam melakukan pengujian meliputi :

1. Pengujian geometri merupakan pengujian ketegak barisan yang dilakukan pada mesin poengujian ini biasanya untuk menetapkan standar mesin ataupun standar umum.

2. Pengujian fungsi merupakan memeriksa setiap komponen apakah berfungsi dan juga untuk mengetahui apakah setiap komponen sudah sesuai.

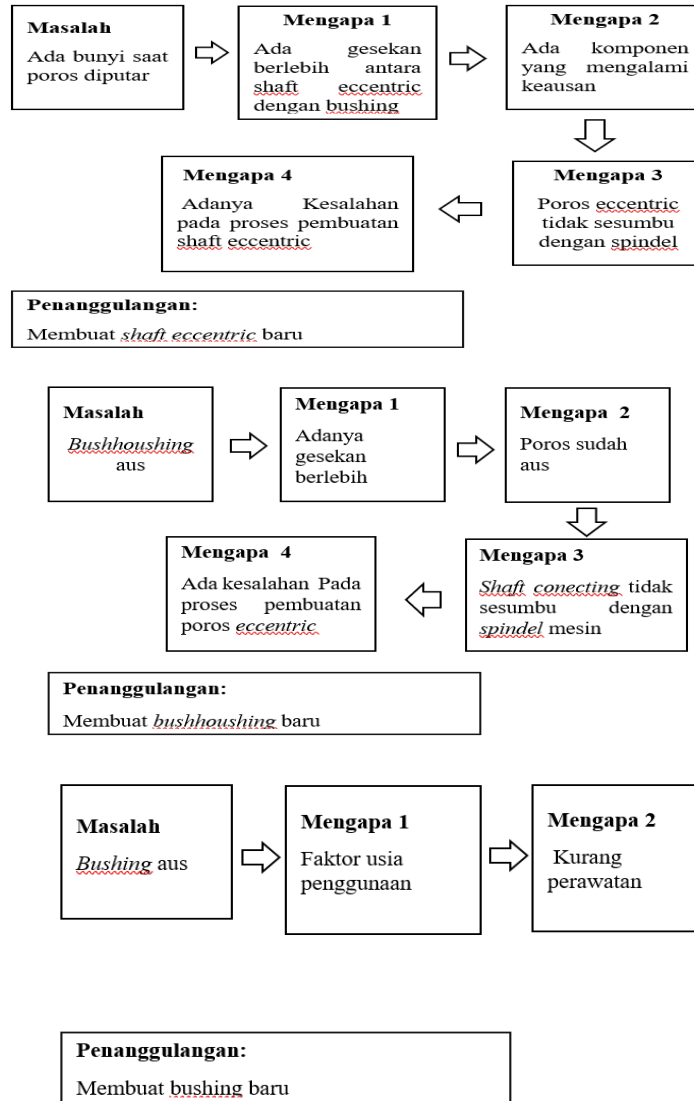
## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada proses mengidentifikasi masalah bertujuan untuk mengetahui kerusakan yang ada pada *slotting attachment* identifikasi masalah di alat *slotting attachment* dari data pemeriksaan awal didapatkan kerusakan pada *slotting attachment* dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Pemeriksaan Awal

No.	Nama komponen	Kerusakan	Keterangan
1	<i>Bush housing</i>	Rusak	<i>Bush</i> pecah
2	<i>eccentric</i>	aus	Poros dengan bush longgar dan penuh baret
3	<i>Bush stang</i>	aus	<i>Bush</i> dengan poros sudah longgar
4	Pasak	Retak	Pasak sudah longgar dan retak

Analisis kerusakan menggunakan metode 5 why



Gambar 2. Analisis Kerusakan

Komponen pada slotting yang mengalami kerusakan, bushhousing shaft esentrik, bush, pasak, perbaikan yang dilakukan membuat bushhousing dan bush yang baru, membuat shaft esentrik yang baru, membuat pasak baru

Tabel 2. Tindakan Perbaikan

Tindakan perbaikan	
<i>Shaft eccentric</i>	Membuat <i>shaft eccentric</i> baru menggunakan baja st 60 dan stainles
<i>Bush housing, bush</i>	Membuat <i>bushing</i> baru menggunakan bahan kuningan
Pasak	Membuat pasak menggunakan bahan <i>staillees</i>



### **Pembuatan *Shaft Eccentric***

Membuat *shaft esentrik* yang baru menggunakan baja st 60 ,melakukan pembubutan poros konektikting.setelah proses pembubutan selesai dilakukan pengeboran pada besi squer menggunakan mesin frais untuk dudukan poros dan setelah semua proses dilakukan lanjut dengan proses penyatuan poros dan besi squer dengan melakukan pengelasan pengisian keliling



Gambar 3. *Shaft Esentrik*

### ***Bushing dan bushhousing***

Membuat *bushing* baru menggunakan bahan kuningan dengan dilakukan pembubutan dan pengeboran menggunakan mesin bubut sesuai dengan diameter yang diinginkan.



Gambar 4. *Bushing*

Membuat pasak menggunakan bahan stainless agar cengkraman antara hubungan kopling lebih baik.menggunakan gerinda asah sesuai dengan ukuran pasak di kopling



Gambar 5. Pasak

Pada pengujian *geometri* yang mencakup tindakan pengukuran penyimpangan dan ketegak lurusan yang terjadi pada mesin dengan menggunakan *dial indikator*. Hasil pengujian geometri dengan menggunakan *dial indikator* dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji *Geometri*

Jenis pemeriksaan	Batas toleransi	Hasil pengukuran	Keterangan
Ketegaklurusan gerak <i>vertikal</i> ekor burung pada <i>slotting</i>	0.02 mm	0.05 mm	Penyimpangan 0,02 mm

### Pengujian fungsi

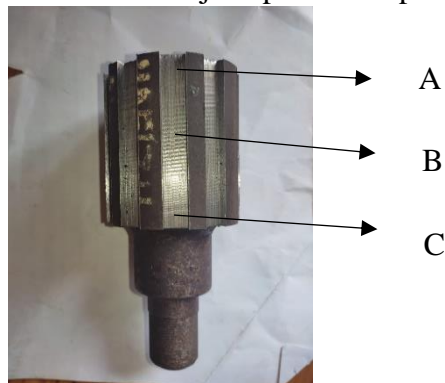
Melakukan pengujian fungsi dengan mengoprasikan *slotting* apakah komponen berfungsi dengan normal setelah di perbaiki dapat dilihat pada pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Uji Fungsi

No.	Nama bagian	Standar	Sebelum perbaikan	Hasil pengujian
1	Slotting	<i>Slotting</i> Berfungsi dengan normal	<i>Slotting</i> tidak berfungsi karena mengalami kerusakan	<i>Slotting</i> berfungsi

### Pengujian fungsi dengan beban benda kerja

Melakukan pengujian fungsi dengan beban untuk mengetahui hasil permesinan ketelitian pemakanan benda kerja dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Benda Kerja Hasil *Slotting*

Pengujian fungsi *slotting* dengan beban benda kerja menggunakan holder pahat berdiameter 17 mm untuk hasil pengujian *slotting* dengan benda kerja dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Uji Fungsi Dengan Beban Benda Kerja

No.	Ukuran pemakanan	Toleransi kebutuhan mesin	sesuai pengguna	Titik A	Titik B	Titik C
1	Lebar pemakanan 8 mm	0.2 mm		8.12 mm	8.10 mm	8 mm
2	Kedalaman pemakanan 4 mm	0.2 mm		4 mm	4 mm	3.92 mm

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan di atas dari analisa kerusakan ,rencana perbaikan komponen yang rusak maka ditarik kesimpulan yakni :

1. penyebab kerusakan pada *slotting* terjadi karena komponen *shaft eccentric* mengalami keausan dan tidak sesumbu sehingga pada saat berputar terjadi gesekan yang berlebih pada komponen bushousing sehingga menyebabkan keausan dan pecah karena kurangnya perawatan dan *shaft connecting* tidak sesumbu dengan spindel mesin.
2. Uji fungsi *slotting* berfungsi dengan baik tapi tidak dapat disetel lagi panjang langkahnya.
3. Pada penambahan langkah *slotting attachment* dari 87 mm menjadi 107 mm.

#### Saran

Berdasarkan kesimpulan diatas penulis memberikan saran yaitu;

1. Pada pembuatan komponen yang rusak sebaiknya menggunakan bahan yang kuat seperti *shaft eccentric* menggunakan bahan baja st 60 dan stainles agar komponen bisa digunakan dalam jangka panjang.
2. Sebelum mesin digunakan sebaiknya melakukan pemberian pelumasan dan penyetelan *Gib Strip* agar mengurangi gesekan pada saat melakukan proses pemotongan dan agar tidak terjadi penyimpangan .
3. Untuk proses *pengselotingan* sebaiknya untuk menggunakan *holder* yang lebih besar untuk mengantisipasi kelenturan pada saat proses pengselotingan dan dilakukan pengulangan pada proses penyayatan pada benda kerja.

#### 5. UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam Penyusunan laporan ini penulis mendapatkan bimbingan serta bantuan dari berbagai pihak, baik itu secara penulisan, penyampaian pendapat dan materi, tidak lepas dari bimbingan dan bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih kepada :

1. Orang tua yang selalu sabar membimbing, mendoakan serta memberikan motivasi sehingga dapat menyelesaikan laporan ini.
2. Bapak Indra Feriadi.S.S.T.,M.T. dan bapak Tuparjono.S.S.T.,M.T. selaku pembimbing dalam pelaksanaan penelitian.
3. Bapak I Made Andik Setiawan,M.Eng,Ph.D selaku Direktur Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
4. Bapak Pristiansyah,M.Eng selaku Ka.jurusan Teknik Mesin Politeknik

Manufaktur Negeri Bangka Belitung.

5. Bapak Angga Sateria, M.T selaku Ka.Prodi Perawatan dan Perbaikan Mesin Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
6. Teknisi perawatan Polman Babel yang telah banyak membantu selama proses pelaksanaan penelitian.
7. Teman-teman seperjuangan yang membantu dalam menyelesaikan penelitian
8. Serta untuk semua pihak yang namanya tidak bisa penulis sebutkan satu persatu dalam lampiran ini, yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan penelitian

## DAFTAR PUSTAKA

- Aswin, F., Riva'i, M., Firmansyah, D., & Umam, A. (2018). Analisis Hasil Rekondisi Mesin Frais Aciera F3 Terhadap Pengujian Geometris, Uji Jalan dan Uji Getaran. *Manutech: Jurnal Teknologi Manufaktur*, 10(01), 25-31.
- Delfiana Try, Octora and Fadzila Septia Sari, Sari (2022) *REKONDISI MESIN BUBUT DO ALL LT.13 DI LABORATORIUM MEKANIK POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI BANGKA BELITUNG*. Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
- De Fretes, R. (2022). Analisis Penyebab Kerusakan Transformator menggunakan Metode RCA (Fishbone diagram and 5-Why Analysis) di PT. PLN (Persero) Kantor Pelayanan Kiandarat. *ARIKA*, 16(2), 117-124.
- Jeni, Amriansyah and Muhammad, Faris A (2022) *REKONDISI SLOTTING MESIN FRAIS LAGUN FU123 NO. FR19 LABORATORIUM PERMESINAN DASAR POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI BANGKA BELITUNG*. Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
- Kasih, Nurinda and Djon, Waletan Fukcan (2022) *REKONDISI DAN PEMBUATAN SOPPERAWATAN MESIN FRAIS LAGUN SERI 17*. Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
- Zulfikri, Anto, Faoji. (2018). 3 Penyebab Utama Kerusakan Pada Mesin Industri. <https://www.testindo.com/article/489/kerusakan-mesin-industri>.

PEMBUATAN MEDIA AJAR INSTALASI DAN PERAWATAN  
AC SPLITFatra Aditia<sup>1</sup>, Muhammad Zikri yazi<sup>1</sup>, Angga Sateria<sup>1</sup>, Ariyanto<sup>1</sup><sup>1</sup>Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, Sungailiat

Corresponding Author: Angga@polman-babel.ac.id

## ABSTRAK

*Media pembelajaran dalam proses belajar-mengajar memegang peran penting sebagai alat bantu untuk menciptakan proses belajar-mengajar yang efektif. Proyek akhir ini akan melakukan pembuatan media belajar sistem AC split, pembuatan prosedur maintenance dan instalasi AC split sebagai media ajar/pelatihan. Media pembelajaran ini mengandung unsur praktikum yang memberikan gambaran materi serta praktik dalam mempelajari sistem AC split. Metode pembelajaran yang akan dilakukan dengan menggunakan metode praktik dan teori yang menjelaskan tentang metode perawatan, metode instalasi, dan prosedur pembongkaran pada AC split yang dilengkapi dengan silabus, modul perawatan, modul instalasi, dan modul pembongkaran AC split. Diharapkan dengan adanya media pembelajaran ini, peserta didik dapat mengetahui metode perawatan dan instalasi AC split. Dengan adanya media ajar AC split tersebut pemahaman mahasiswa meningkat sebesar 51% yang menunjukkan adanya peningkatan pengetahuan peserta didik. Dengan pengetahuan dan keterampilan peserta dan peserta didik dapat memiliki peluang yang baik untuk kemajuan karir dalam industri AC.*

*Kata kunci: Media ajar AC split, Peserta didik, dan Peningkatan pengetahuan peserta*

## ABSTRACT

*Learning media plays a crucial role as a tool in creating an effective teaching and learning process. This final project aims to develop an instructional medium for split AC systems, including the creation of maintenance and installation procedures as teaching and training materials. This educational medium incorporates practical elements, offering both theoretical knowledge and hands-on experience in understanding split AC systems. The teaching method will involve a combination of practice and theory, covering maintenance methods, installation techniques, and disassembly procedures for split AC systems, supported by a syllabus, maintenance modules, installation modules, and disassembly modules. It is expected that this learning media will enable students to master split AC maintenance and installation methods. The implementation of this split AC instructional media has resulted in a 51% improvement in student comprehension, indicating a significant increase in their knowledge. With the enhanced knowledge and skills, students will have better career advancement opportunities in the HVAC industry.*

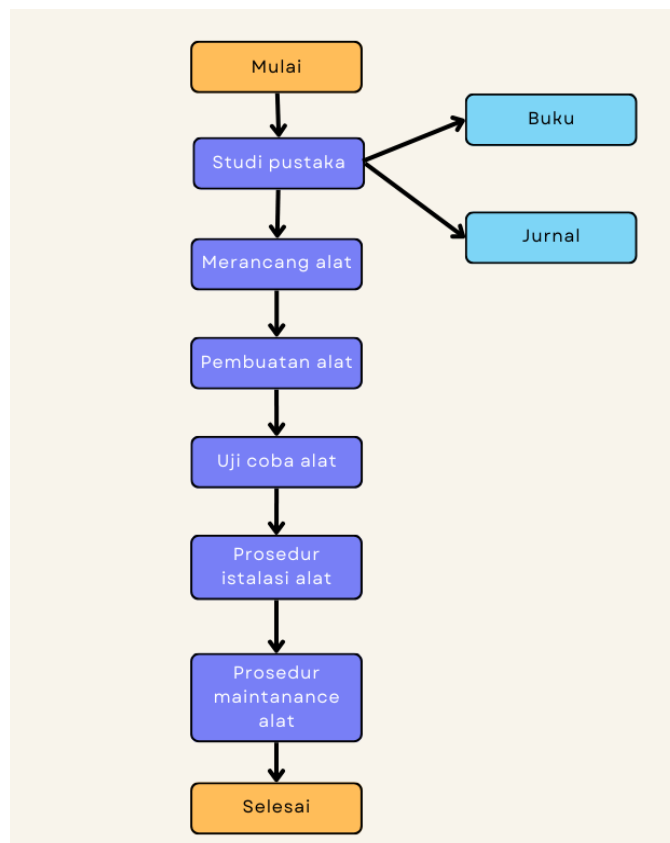
*Keywords: Split AC teaching media, students, and increasing participant knowledge*

## 1. PENDAHULUAN

Penggunaan media pembelajaran dalam dunia pendidikan banyak memberikan terobosan baru dalam meningkatkan efisiensi dan efektivitas pada proses pembelajaran. Pembelajaran konvensional, dimana dosen hanya menyampaikan pembelajaran dan mahasiswa memperhatikan sudah dianggap tidak relevan lagi digunakan pada era yang serba maju ini. *Air conditioner split* merupakan alat pengkondisi udara yang digunakan untuk menciptakan ruang yang nyaman dan bertujuan untuk memberikan udara yang sejuk dan menyediakan uap air yang di butuhkan bagi sebuah ruangan. Proyek akhir ini akan melakukan pembuatan media belajar sistem AC split, prosedur *maintenance* dan instalasi AC split sebagai media ajar/pelatihan. Media pembelajaran ini mengandung unsur praktikum yang memberikan gambaran materi maupun praktik dalam mempelajari sistem AC split. Adanya media pembelajaran ini bertujuan untuk mempermudah proses belajar mengajar dan meningkatkan efesiensi belajar-mengajar. Pembelajaran ini dapat memudahkan dan meningkatkan minat peserta didik dalam memahami pembelajaran sistem AC split.

## 2. METODE

Dalam tahapan ini diuraikan langkah-langkah yang akan dilakukan dalam menyelesaikan proyek akhir ini. Diagram alir atau *flowchart* ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Pembuatan Media Ajar AC Split

Setelah dilakukan pembuatan platform dan penginstalan pada AC split semua komponen telah terpasang pada posisinya masing-masing dan alat peraga sudah siap digunakan untuk membantu proses praktik pada Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung. Media ajar AC split yang telah dibuat di tunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Media Ajar AC Split

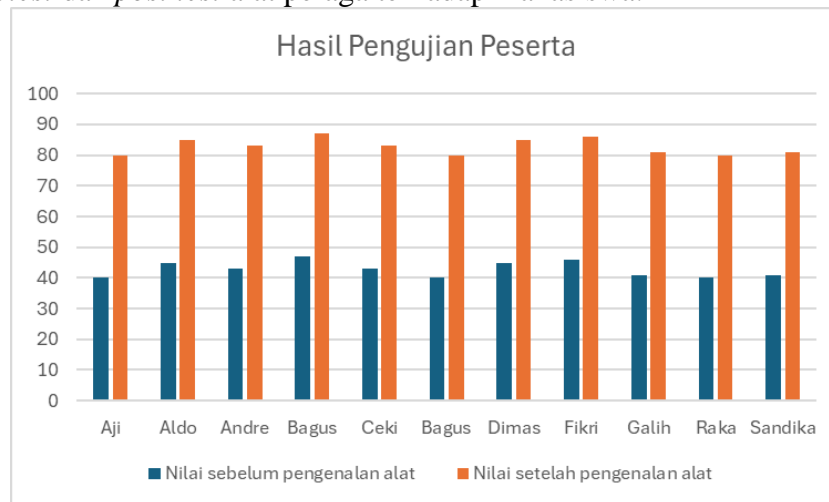
#### 3.2 Pengujian Media Belajar AC terhadap Peserta Didik

Setelah media ajar dibuat dan dirakit, penulis memberikan *pretest* kepada 11 mahasiswa tentang cara kerja AC split, cara menginstal AC split dan cara merawat AC split serta memberikan tes berupa latihan soal esai kepada peserta didik yang di ajar. Berikut tabel hasil *pretest* dan hasil *post tes* setelah dilakukan pengenalan media ajar AC split.

Tabel 1 Hasil Pengujian Peserta Didik

No	Nama peserta didik	Nilai sebelum pengenalan alat	Nilai setelah pengenalan alat
1	Aji	40	80
2	Aldo	45	85
3	Andre	43	83
4	Bagus	47	87
5	Ceki	43	83
6	Bagus	40	80
7	Dimas	45	85
8	Fikri	46	86
9	Galih	41	81
10	Raka	40	80
11	Sandika	41	81
	Rata-rata	42	83

Adanya peningkatan terhadap pengetahuan dan keterampilan peserta didik yang di ajar dengan adanya proses pengajaran/pelatihan tersebut. Pemahaman mahasiswa terhadap praktik dan tes tertulis meningkat sebesar 51%. Berikut grafik hasil *pretest* dan *post test* alat peraga terhadap mahasiswa.



Gambar 3. Grafik hasil pengujian peserta didik

#### 4. KESIMPULAN

Setelah dilakukannya pembuatan Media ajar instalasi dan perawatan AC split, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Pembuatan media ajar atau pelatihan AC split dilakukan dengan cara menempatkan komponen rangka dudukan seperti besi siku sebagai frame untuk platform media ajar. kemudian disusul dengan pemasangan *indoor* dan *outdoor* AC Split, kapasitas AC Split yang digunakan sebagai media ajar yaitu 1 PK.
2. Hasil pengujian pada media ajar AC split dilakukan dengan cara memberikan pembelajaran tentang cara kerja AC split, cara instalasi AC split dan cara merawat AC split dengan hasil pengujian terhadap peserta didik meningkat sebesar 51%.

#### 5. UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih dari berbagai pihak yang telah membantu dan mendukung penulis dalam menyelesaikan karya ilmiah ini, yaitu kepada orang tua dan keluarga penulis yang selalu memberikan doa dan dukungan, juga kepada bapak Angga Sateria, S.S.T., M.T., dan bapak Ariyanto, S.S.T., M.T., selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu, tenaga dan pikiran dalam memberikan pengetahuannya, pengalamannya, masukannya serta pengarahannya, hingga penyusunan karya ilmiah ini sampai selesai. Serta teman-teman seperjuangan yang telah memberi semangat dalam proses penyelesaian karya ilmiah ini.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, Moh. Doni, 2015, Perencanaan dan Pemasangan Air Conditioning di Ruang Kuliah C2 PSD III Teknik Mesin Universitas Diponegoro Semarang, Tugas Akhir, Diploma Teknik Mesin, Universitas Diponegoro.



- Arif T. H., Ketut G., 2022, "Pembuatan Trainer AC Split Sebagai Media Praktikum", Jurnal Pendidikan Teknik Mesin Undisha, vol.10 No 1, maret 2022. PP. 20-21.
- Gede P. W., Gede R., Nyoman S., 2020, "Pengembangan Media Pembelajaran *Air Conditioner* (AC) Split Pada Mata Kuliah Teknik Pendingin", Jurnal Pendidikan Teknik Elektro Undisha, vol. 9 No. 1, april 2020, PP. 1-2.
- Hari N. Y., 2017, Perencanaan Dan Pemasangan Air Conditioning Pada Ruang Dosen Dan Teknisi PSD III Teknik Mesin Universitas Diponegoro Semarang, Tugas Akhir, Diploma Teknik Mesin, Universitas Diponegoro.
- Sofyan B., Chelvin K. V., Bartho T. R., 2020, "Pembuatan Media Praktek Sistem Kerja *Air Conditioning* Alat Berat", Laporan Tugas Akhir Teknik Otomotif Konsentrasi Alat Berat Jurusan Teknik mesin.
- Totok S., 2020, Pengembangan Alat Peraga Lemari Pendingin Sebagai Media Pembelajaran Pada Mata Kuliah Perancangan Sistem Refrigerasi. Skripsi. Singaraja: Universitas Pendidikan Ganesha
- Usman N., 2016, Pengembangan AC Trainer Sebagai Media Pembelajaran Sistem Instalasi Udara Siswa Kelas XI SMK N 1 Magelanag, Skripsi, UNY.
- Wibawa, I. G. P., Ratnaya, I. G., & Santiyadnya, N, 2020, Pengembangan Media Pembelajaran *Air Conditioner* (AC) Split Pada Mata Kuliah Teknik Pendingin. Jurnal Pendidikan Teknik Elektro Undiksha, 9(1), 1-9.

## PEMBUATAN MESIN MILLING PAPAN PCB

Arief Triadi<sup>1</sup>, Angga Sateria<sup>1</sup>, Fajar Aswin<sup>1</sup><sup>1</sup>Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, Sungailiat

Corresponding Author: Angga@polman-babel.ac.id

## ABSTRAK

*Dalam pembuatan layout PCB, biasa menggunakan bahan pelarut tembaga ferric chloride dan proses lainnya. Proyek akhir ini membuat mesin milling papan PCB (Printed circuit board). Mesin ini berfungsi untuk mengukir layout rangkaian elektronika pada papan PCB dengan sistem CNC (computer numerical control). Adanya mesin CNC ini akan mempermudah dalam mengukir layout rangkaian pada papan PCB. Dalam pembuatan mesin ini dilakukan beberapa tahapan proses yaitu proses perancangan mesin, perakitan perangkat keras, dan perakitan system mekanik mesin. Sistem control mesin ini menggunakan arduino mega dan RAMPS 1.4 untuk mengontrol mesin. Mesin ini menggunakan tiga (3) motor stepper bernama nema 17 sebagai penggerak mesin dengan tiga axis yaitu: X, Y, dan Z. Mesin CNC menggunakan cutter single lip sebagai alat ukir pada PCB yang terletak pada axis Z. Berdasarkan hasil uji coba pergerakan sebesar 10 mm pada sumbu axis X,Y dan Z, rata-rata penyimpangan pergerakan sumbu axis X sebesar 10,23 mm, rata-rata penyimpangan pergerakan sumbu axis Y sebesar 10,59 mm dan rata-rata penyimpangan pergerakan sumbu axis Z sebesar 10,45 mm.*

*Kata Kunci: Mesin milling, CNC, PCB*

## ABSTRACT

*In traditional PCB layout creation, copper solvent materials like ferric chloride are commonly used along with other processes. This final project focuses on developing a PCB (Printed Circuit Board) milling machine. The machine is designed to engrave electronic circuit layouts onto PCB boards using a CNC (Computer Numerical Control) system. The CNC machine facilitates the precise engraving of circuit layouts on PCB boards. The development of this machine involves several stages, including the design process, hardware assembly, and mechanical system assembly. The machine's control system is operated using an Arduino Mega and RAMPS 1.4, which manage the machine's movements. The machine is equipped with three stepper motors, named Nema 17, which drive the machine along three axes: X, Y, and Z. The CNC machine utilizes a single lip cutter as the engraving tool on the PCB, positioned along the Z-axis. Based on the test results for a 10 mm movement on the X, Y, and Z axes, the average movement deviation was found to be 10.23 mm for the X-axis, 10.59 mm for the Y-axis, and 10.45 mm for the Z-axis.*

*Keywords: Milling machine, CNC, PCB*

## 1. PENDAHULUAN

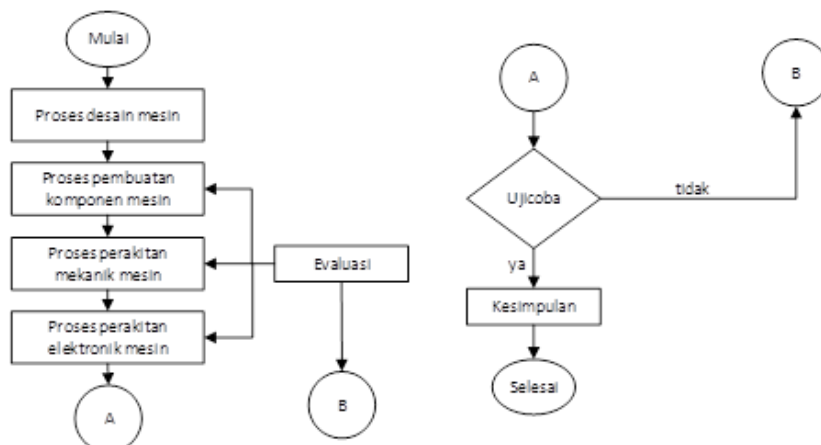
*Printed Circuit Board (PCB)* atau papan sirkuit elektronik, merupakan sebuah papan yang digunakan untuk mengkoneksikan komponen elektronika dengan menggunakan jalur-jalur konduktif yang terukir pada lapisan tembaga yang terlamina pada media nonkonduktif. Pada awalnya proses pembuatan PCB dilakukan dengan cara manual, yaitu melakukan pencetakan desain kedalam kertas glossy, kemudian memindahkan serbuk tinta yang ada di kertas ke papan PCB dengan bantuan setrika, kemudian dilarutkan ke dalam larutan feri klorida, baru setelah itu di bor pada jalur yang akan di taruh komponen.

Pengeboran lubang merupakan proses yang menentukan pola peletakan komponen pada PCB. Semakin kompleks suatu rangkaian maka lubang komponen akan semakin banyak, sehingga bisa terjadi kesalahan dimana ada beberapa titik yang tidak dibor apabila dilakukan secara manual. Selain itu, untuk jalur-jalur yang rumit atau kecil akan mudah terputus jika terlalu lama direndam pada larutan feri klorida. Tetapi akan terdapat jalur yang tersambung jika terlalu singkat dalam proses perendaman. Maka dari itu dengan cara manual sangat dibutuhkan ketelitian dan ketelatenan yang tinggi. Dengan kemajuan teknologi pada saat ini, khususnya komputer mendorong manusia untuk memanfaatkannya sebagai alat yang dapat membantu dan mempermudah pekerjaan yang memerlukan ketelitian dan beresiko tinggi. Maka dari itu proses dalam pembuatan PCB tersebut masih dibilang rumit dan manual, karena membutuhkan proses yang panjang dan membutuhkan ketelatenan, sehingga sangat berpotensi adanya error atau gagal pada jalur PCB.

Dari permasalahan diatas maka penulis akan membuat sebuah mesin yang berfungsi untuk mengukir papan PCB. alat ini menggantikan tugas dari pekerja dalam proses pembuatan PCB yaitu pembuatan jalur maupun pelubangan PCB dengan otomatis sehingga sudah tidak sepenuhnya tergantung pada manusia dan yang diharapkan dapat mengurangi error yang terjadi maupun mempercepat proses dari yang dikerjakan manual.

## 2. METODE

Dalam tahapan ini diuraikan langkah-langkah yang akan dilakukan dalam menyelesaikan pembuatan mesin milling PCB. Diagram alir atau *flowchart* ditunjukkan pada Gambar 1 berikut.

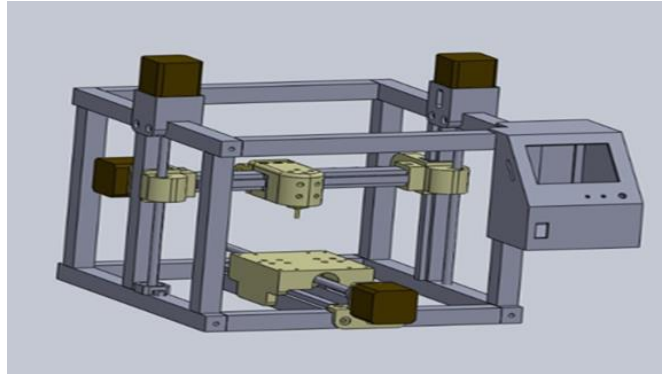


Gambar 1 Diagram Alir Pengerjaan Mesin

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Proses perancangan mesin

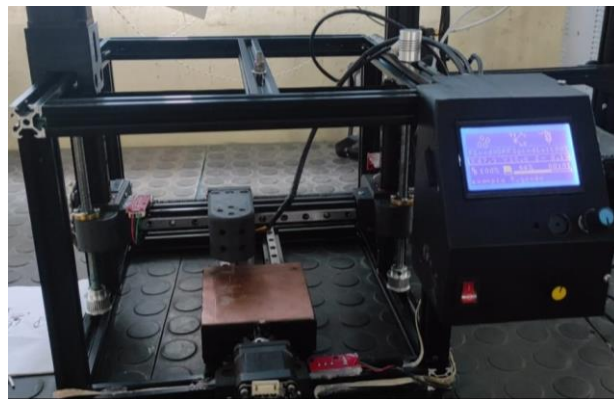
Proses perancangan mesin dilakukan untuk merancang atau mendesain bentuk mesin milling papan PCB. Proses perancangan mesin ini menggunakan software solidwork. Dengan menggunakan software solidwork, penulis bisa mengetahui ukuran panjang dan lebar kerangka dalam pembuatan komponen-komponen mesin milling papan PCB ini. Gambar perancangan mesin ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2 Perancangan Mesin Milling PCB

#### 3.2 Proses pembuatan mesin

Hasil pembuatan komponen mesin dan proses perakitan mesin milling papan PCB ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2 Hasil Perakitan Mesin

#### 3.3 Perhitungan jumlah step motor stepper pada setiap axis mesin

Tujuan dilakukan perhitungan jumlah step motor stepper adalah untuk mengetahui jumlah step yang dibutuhkan untuk menggerakkan sumbu mesin sebanyak 1 mm. Kemudian jumlah step motor stepper di inputkan ke dalam pengaturan kontrol mesin. Perhitungan jumlah step motor stepper menggunakan persamaan berikut:

$$\begin{aligned} \text{Jumlah step} &= \frac{\text{total step 1 kali putaran poros}}{\text{Pitch ulir}} \\ &= \frac{200 \text{ Step}}{8 \text{ mm}} \end{aligned}$$

= 25 Step

Jadi untuk menggerakkan axis mesin sebesar 1 mm, dibutuhkan 25 Step dari motor stepper.

### 3.4 Perhitungan ketelitian pergerakan axis mesin

Tujuan dilakukannya perhitungan ketelitian pergerakan axis mesin adalah untuk mengetahui tingkat akurasi pergerakan sumbu axis jika diberikan 1 step motor stepper. Perhitungan ketelitian pergerakan axis mesin menggunakan persamaan berikut.

$$\begin{aligned}\text{Ketelitian pergerakan axis} &= \frac{1 \text{ mm}}{25 \text{ step}} \\ &= 0,04 \text{ mm}\end{aligned}$$

Jadi ketelitian pergerakan axis X,Y dan Z adalah sebesar 0,04 mm.

### 3.5 Pengujian ketelitian pergerakan mesin

Pengujian ketelitian pergerakan mesin dilakukan menggunakan dial indikator dengan kecermatan 0,01 mm. Setiap axis mesin digerakkan menggunakan kontrol mesin secara manual (mode Jog) dengan kecermatan 0,1 mm, 1 mm dan 10 mm. Hasil pengujian ketelitian pergerakan mesin pada axis X, Y dan Z ditunjukkan pada Tabel berikut.

Tabel 1. Hasil pengujian pergerakan sumbu axis X,Y dan Z sebesar 0,1 mm

0,1 mm				
Sumbu	Pengujian 1	Pengujian 2	Pengujian 3	Rata-rata pergerakan sumbu
X	0,26 mm	0,27 mm	0,27 mm	0,26 mm
Y	0,30 mm	0,30 mm	0,24 mm	0,28 mm
Z	0,30 mm	0,30 mm	0,30 mm	0,3 mm

Tabel 2. Hasil pengujian pergerakan sumbu axis X,Y dan Z sebesar 1 mm

1 mm				
Sumbu	Pengujian 1	Pengujian 2	Pengujian 3	Rata-rata pergerakan sumbu
X	1 mm	1 mm	1,02 mm	1 mm
Y	0,98 mm	0,98 mm	1 mm	0,98 mm
Z	1,10 mm	1,10 mm	1,10 mm	1,1 mm

Tabel 3. Hasil pengujian pergerakan sumbu axis X,Y dan Z sebesar 10 mm

10 mm				
Sumbu	Pengujian 1	Pengujian 2	Pengujian 3	Rata-rata pergerakan sumbu
X	10,24 mm	10,23 mm	10,24 mm	10,23 mm
Y	10,60 mm	10,58 mm	10,60 mm	10,59 mm
Z	10,30 mm	10,60 mm	10,46 mm	10,45 mm

#### 4 KESIMPULAN

Setelah menyelesaikan tahap perancangan dan pembuatan mesin milling papan PCB, kesimpulan yang dapat diambil adalah mesin yang dirakit memiliki ukuran panjang = 30 mm, lebar = 30 mm, tinggi = 30 mm yang memiliki 3 axis pergerakan yaitu sumbu X, Y dan Z. Mesin miling papan PCB menggunakan kontrol Arduino mega dan Ramps 1.4 yang memiliki inputan jumlah step motor stepper sebanyak 25 step. Berdasarkan hasil uji coba ketelitian pergerakan sumbu axis X, Y dan Z sebesar 10 mm, rata-rata penyimpangan pergerakan sumbu axis X sebesar 10,23 mm, rata-rata penyimpangan pergerakan sumbu axis Y sebesar 10,59 mm dan rata-rata penyimpangan pergerakan sumbu axis Z sebesar 10,45 mm.

#### 5 UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih dari berbagai pihak yang telah membantu dan mendukung penulis dalam menyelesaikan karya ilmiah ini, yaitu kepada orang tua dan keluarga penulis yang selalu memberikan doa dan dukungan. Kepada bapak Angga Sateria, S.S.T., M.T., dan Fajar Aswin, S.S.T., M.Sc selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu, tenaga dan pikiran dalam memberikan pengetahuannya, pengalamannya, masukannya serta pengarahannya, hingga penyusunan karya ilmiah ini selesai. Serta teman-teman seperjuangan yang telah memberi semangat dalam proses penyelesaian karya ilmiah ini.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Gifari, F., Handayani, R., & Gunawan, T., 2019, Mesin Penggambar Menggunakan Laser Dengan Arduino. *eProceedings of Applied Science*, 5 (3).
- Gumelar, A., & Edidas, E., 2020, Rancang Bangun CNC (Computer Numerically Controlled) PCB Layout Berbasis Mikrokontroler. *Voteteknika (Vocational Teknik Elektronika dan Informatika)*, 8(3), 33-44.
- Ilman, A. F., Faruq, M. U., Nur, M., 2022, Rancang Bangun Mesin CNC Ukir Kayu Dengan 3 Sumbu Menggunakan Mikrokontroler, *Jurnal Techno Bahari*, vol. 09, no. 02, 55-60.
- Julsam, J., Kartika, K., Fendri, A., & Mulyadi, M., 2019, Implementasi Mini CNC Router 3 Axis untuk Pembuatan Huruf dan Gambar Berbasis GRBL 3.6. 1. *Prosiding Seminar Nasional Politeknik Negeri Lhokseumawe (Vol. 3, No. 1, p. 95)*.
- Malik, I., Effendi, S., & Witjahjo, S., 2019, Rancang Bangun Mesin CNC Engraver Mini Sebagai Alat Bantu Pembelajaran. *TEKNIKA: Jurnal Ilmiah Bidang Ilmu Rekayasa*, 13(1), 69-74.
- Satrio, E., Joni, K., & Wibisono, K. A., 2021, Perancangan Sistem Kontrol CNC Pengebor PCB Otomatis Berbasis Raspberry PI. *Jurnal ElektriKa*, 13(1), 26-35.
- Sebastian, G., Khoswanto, H., & Thiang, T., 2020, Pembuatan Mesin CNC dengan Mikrokontroler Arduino Mega untuk Mencetak PCB. *Jurnal Teknik Elektro*, 13(1), 1-7.



TONGKAT UNTUK PEMANDU ARAH KIBLAT BAGI  
PENYANDANG TUNANETRA

Ayu Miranda<sup>1</sup>, Muhammad Haritsyah<sup>1</sup>, Eko Sulisty<sup>1</sup>, Zanu Saputra<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Politeknik manufaktur Bangka Belitung, Sungailiat

Corresponding Author: ayumirrandaa@gmail.com

**ABSTRAK**

*Tongkat pemandu arah kiblat yang dirancang khusus untuk penyandang tunanetra. Tongkat ini dilengkapi dengan Sensor Ultrasonik HC SR04 untuk mendeteksi objek di sekitarnya, Sensor Kompas HMC5883L untuk menentukan arah kiblat, dan sistem kontrol yang menggunakan Arduino Uno sebagai otak pemrograman. Metode pengembangan melibatkan tahap perancangan dan integrasi sensor-sensor tersebut, serta pengembangan untuk mengolah data sensor agar menghasilkan informasi arah kiblat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tongkat pemandu arah kiblat ini dapat digunakan secara efektif, memberikan umpan balik yang tepat waktu dan akurat kepada pengguna. Dengan demikian, pengembangan teknologi ini berpotensi besar untuk meningkatkan kemandirian dan kualitas hidup penyandang tunanetra dalam menjalankan praktik keagamaan mereka. Studi ini memberikan kontribusi penting dalam bidang teknologi memperluas kemungkinan bagi penyandang tunanetra untuk berpartisipasi secara penuh dalam aktivitas keagamaan.*

*Kata Kunci: Tunanetra, Sensor Ultrasonik HC SR04, Sensor Kompas HMC5883L*

**ABSTRACT**

*Qibla direction guide stick specially designed for blind people. This stick is equipped with HC SR04 Ultrasonic Sensor to detect surrounding objects, HMC5883L Compass Sensor to determine the Qibla direction, and a control system that uses Arduino Uno as the programming brain. The development method involves the design and integration stages of these sensors, as well as the development to process sensor data to produce qibla direction information. The results show that this qibla direction guide stick can be used effectively, providing timely and accurate feedback to the user. Thus, the development of this technology has great potential to improve the independence and quality of life of blind people in their religious practices. This study makes an important contribution in the field of technology expanding the possibilities for blind people to participate fully in religious activities.*

*Keywords: Visually Impaired, Ultrasonic Sensor HC SR04, Compass Sensor HMC5883L*

## 1. PENDAHULUAN

Arah kiblat terdiri dari dua kata yaitu arah dan kiblat. Arah dalam bahasa Indonesia dijelaskan bahwa kata “arah” itu mempunyai dua arti, yaitu “menuju” dan “menghadap ke” (P&K, Kamus Besar Bahasa Indonesia, 1989, hal. 46). Adapun kiblat diartikan dengan arah ke Ka’bah di Mekah (Nasional, 2007, hal. 438) (Agama, 1996, hal. 10). Abdul Aziz Dahlan dan kawan-kawan, sebagaimana dikutip juga oleh Ahmad Izzuddin mendefinisikan kiblat sebagai bangunan Ka’bah atau arah yang dituju kaum muslimin dalam melaksanakan sebagian ibadah. Titik koordinat  $1^{\circ}51'9''S$   $106^{\circ}7'55''T$  untuk daerah Kabupaten Bangka, Kepulauan Bangka Belitung

Kemajuan teknologi yang terus berkembang serta kebutuhan terhadap teknologi dalam mempermudah aktivitas seseorang, seperti penyandang tunanetra. Untuk para penyandang tunanetra, mereka tidak dapat melihat apa saja yang ada pada sekitar. Saat beraktivitas, para penyandang tunanetra selalu mengandalkan tongkat khusus para penyandang tunanetra, sedangkan terkadang penyandang tunanetra mengalami kesulitan untuk menentukan arah kiblat untuk melaksanakan ibadah sholat bagi para penyandang tunanetra yang beragama islam. Untuk menentukan arah kiblat, mudah dilakukan oleh orang normal namun sulit dilakukan oleh penyandang tunanetra untuk menentukan arah kiblat. Dalam mempermudah para penyandang tunanetra, perlu diciptakan nya sebuah perangkat sistem berbasis mikrokontroler yang dapat mempermudah para penyandang tunanetra menentukan arah kiblat( Gatot Aditya, Sistem Pendeteksi Arah Kiblat Untuk Penyandang Tunanetra Berbasis Arduino tahun 2022)

Perangkat sistem dibekali oleh Arduino dapat digunakan dalam tongkat pemandu arah kiblat untuk berbagai fungsi, sensor arah Arduino dapat diprogram untuk membaca data dari sensor magnetik atau sensor kompas untuk menentukan arah kiblat secara akurat, antarmuka pengguna arduino dapat digunakan untuk membuat antarmuka pengguna yang sederhana dan mudah diakses bagi penyandang tunanetra, penyesuaian otomatis dengan menggunakan sensor-sensor yang sesuai, Arduino dapat diprogram untuk secara otomatis menyesuaikan arah kiblat saat pengguna bergerak, memastikan ketepatan arah kiblat dalam berbagai kondisi.

Dari penjelasan diatas, penulis tertarik membuat Tongkat untuk Pemandu arah kiblat bagi penyandang tunanetra yang memanfaatkan teknologi Arduino, sensor kompas HMC5883L, serta komponen sensor ultrasonic dan buzzer untuk dijadikan sebagai indikator penentuan arah kiblat. Dengan tersebut penulis akan membuat tugas proyek akhir yang berjudul “Tongkat Untuk Pemandu Arah Kiblat bagi Penyandang Tunanetra”

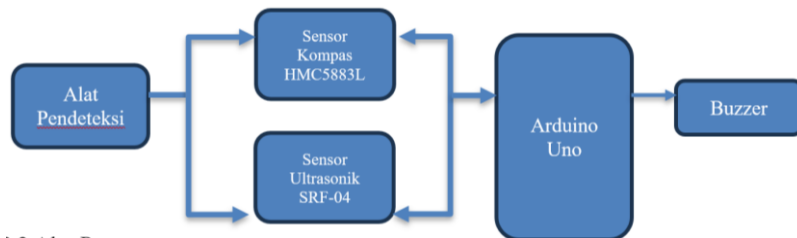
## 2. METODE

### 2.1 Blok Diagram

Sistem ini dirancang untuk mendeteksi dan memberikan feedback berdasarkan orientasi dan jarak. Misalnya, bisa digunakan untuk navigasi atau sebagai alat bantu dalam menentukan arah kiblat dengan lebih akurat. Sensor Kompas dan Sensor Ultrasonik mengumpulkan data mengenai arah dan jarak. Data dari sensor-sensor tersebut dikirimkan ke Arduino Uno untuk diproses. Arduino Uno mengolah data tersebut untuk menentukan tindakan selanjutnya. Berdasarkan hasil pemrosesan, buzzer akan diaktifkan atau tidak, memberikan sinyal suara



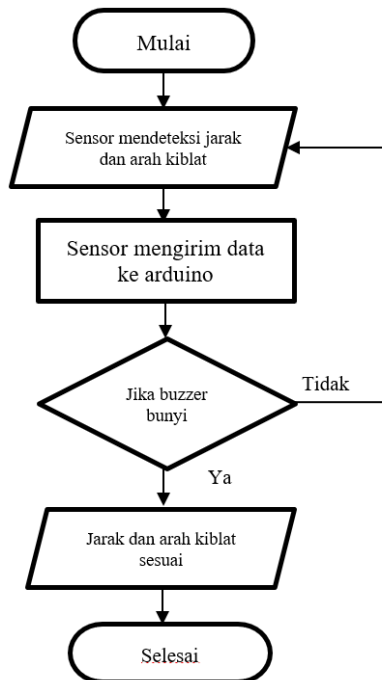
sesuai dengan kondisi yang terdeteksi oleh sistem. Alat Pendeteksi ini bertugas mendeteksi sesuatu, bisa berupa objek, arah, atau lainnya tergantung dari konteks aplikasi sistem. Dalam kasus ini, kemungkinan besar alat pendeteksi merujuk pada sensor kompas dan sensor ultrasonik. Sensor kompas akan memberikan informasi mengenai orientasi atau arah relatif terhadap medan magnet bumi. Sensor Ultrasonik untuk mengukur jarak dengan menggunakan gelombang ultrasonik. Sensor ini mengirimkan gelombang suara ultrasonik dan mengukur waktu yang diperlukan untuk gelombang tersebut kembali setelah memantul dari suatu objek. Arduino Uno adalah papan mikrokontroler yang digunakan untuk memproses data dari sensor kompas dan sensor ultrasonik. Data yang dikumpulkan oleh sensor akan dikirimkan ke Arduino untuk diproses dan dianalisis. Buzzer adalah perangkat output yang dapat mengeluarkan suara. Dalam sistem ini, buzzer kemungkinan digunakan sebagai indikator atau alarm berdasarkan hasil pemrosesan dari Arduino. Adapun Blok diagram pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Blok

## 2.2 Alur Program

Dalam penelitian ini terdapat alur program dan dicangkup oleh *flowchart* pada Gambar 2.



Gambar 2. Flowchart Arus Program

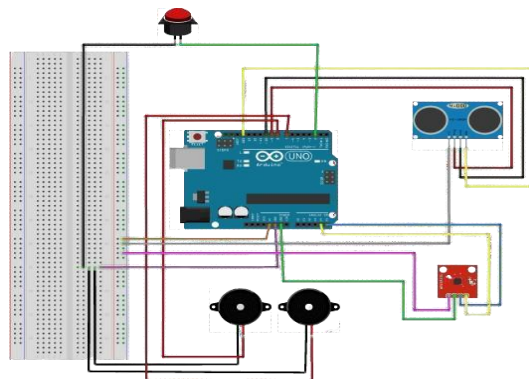
2.3 Perancangan Tongkat untuk Pemandu Arah Kiblat bagi Penyandang Tunanetra  
 2.3.1. Perancangan Hardware Tongkat Untuk Pemandu Arah Kiblat Bagi Penyandang Tunanetra. Gambar 3 merupakan gambar Perancangan Hardware Tongkat Untuk Pemandu Arah Kiblat Bagi Penyandang Tunanetra



Gambar 3. Perancangan Hardware Tongkat Untuk Pemandu Arah Kiblat Bagi Penyandang Tunanetra

2.3.2 Perancangan Elektrik Tongkat Untuk Pemandu Arah Kiblat Bagi Penyandang Tunanetra

Gambar 4 merupakan gambar Perancangan Hardware Tongkat Untuk Pemandu Arah Kiblat Bagi Penyandang Tunanetra



Gambar 4. Perancangan Elektrik Tongkat Untuk Pemandu Arah Kiblat Bagi Penyandang Tunanetra

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Pengujian Sensor Ultrasonik

Tabel 1. Pengujian Sensor Ultrasonik HC SR04

Alat	Skenario Uji	Yang Diharapkan	Kesimpulan
Sensor Ultrasonik	Mendeteksi Jarak Benda	Dapat mendeteksi jarak pada benda yang ditentukan sebesar 1,5 meter serta buzzer mengeluarkan suara beep	Berhasil

### 3.2 Pengujian Sensor Kompas HMC5883L

Tabel 2. Pengujian Sensor Kompas HMC5883L

Alat	Skenario Uji	Yang Diharapkan	Kesimpulan	Foto
Sensor Kompas	Mendeteksi Arah Kiblat	Dapat mendeteksi arah kiblat secara akurat serta buzzer mengeluarkan suara beep	Sensor Kompas dapat Mendeteksi arah kiblat	

### 3.3 Pengujian Buzzer

Tabel 3. Pengujian Buzzer

Alat	Skenerio uji	Yang Diharapkan	Kesimpulan
Buzzer	Indikator Sensor Kompas HMC5883L	Buzzer mengeluarkan suara beep pada saat sensor kompas tepat pada posisi arah kiblat	Buzzer berbunyi saat arah kiblat telah berada pas diarah kiblat
	Indikator Sensor Ultrasonik HC SR04	Buzzer mengeluarkan suara beep pada saat sensor ultrasonik pada benda pada jarak	Buzzer mengeluarkan bunyi saat ada benda pada sekitar ruangan yang ada benda

## 4 KESIMPULAN

Penulisan penelitian ini bermaksud untuk menambah ilmu pengalaman dan wawasan. Peran dan Kedudukan dalam menyelesaikan pendidikan teknik elektro di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung ini, adapun tahap perancangan dan pembuatan sistem “Tongkat Untuk Pemandu Arah Kiblat Bagi Penyandang Tunanetra” Tongkat Untuk Pemandu Arah Kiblat Bagi Penyandang Tunanetra sangat bermanfaat bagi para penyandang tunanetra, sehingga dapat mempermudah para penyandang tunanetra dalam melaksanakan sholat Penggunaan pada Tongkat Untuk Pemandu Arah Kiblat Bagi Penyandang Tunanetra sangat mudah karena menghidupkan dan mematikan nya cukup menekan saklar ON/OFF yang ditentukan Sensor Ultrasonik pada Tongkat Untuk Pemandu Arah Kiblat Bagi Penyandang Tunanetra juga berfungsi mendeksi benda yang ada pada sekitar penyandang tunanetra.

## 5 UCAPAN TERIMA KASIH

Segala puji syukur saya panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan *Prosiding Seminar Nasional Inovasi Teknologi Terapan* ini dengan baik. Saya menyadari bahwa penyusunan *Prosiding Seminar Nasional Inovasi Teknologi Terapan* ini tidak lepas dari bantuan, bimbingan, dan dukungan berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati, saya ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada, seluruh pihak yang telah membantu dalam proses penyusunan ini, yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu. Saya menyadari bahwa penulisan ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, saya sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi perbaikan di masa yang akan datang.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arief, F. F., Muchlas, M., & Sutikno, T. (2008). Kompas Digital Dengan Output Suara Berbasis Mikrokontroler At89S52. *TELKOMNIKA (Telecommunication Computing Electronics and Control)*, 6(1), 1. <https://doi.org/10.12928/telkomnika.v6i1.544>
- Kadir, Abdul. (2014). *Buku Pintar Pemrograman Arduino Tutorial Mudah dan Praktis Membuat Perangkat Elektronik Berbasis Arduino*. Jakarta : PT BUKUSERU
- Rintyarna, B. S., Studi, P., Elektronika, T., & Jember, U. M. (2012). Desain sistem alat bantu shalat untuk penyandang tuna netra. *Teknik Elektronika Universitas Muhammadiyah Jember*.
- Singgih, H. (2013). Rancang-Bangun Alat Penunjuk Arah Kiblat Berbasis Gps. *Jurnal Teknik Elektro*.
- Winandar Ganis Kresnadjaja, I. M. (2014). Menentukan Arah Kiblat Mushala Fakultas Saintek Uin Bandung Menggunakan Kompas Kiblat Digital. *ALHAZEN Jurnal of Physics*, 1(1)

PENGGUNAAN METODE LIMA MENGAPA UNTUK  
MENGIDENTIFIKASI AKAR PENYEBAB CACAT PERMUKAAN  
BENDA KERJA PROSES PEMESINAN GERINDA DATAR:  
STUDI KASUS

Arya Danutirta<sup>1</sup>, Izdihar Hirzani<sup>1</sup>, Indra Feriadi<sup>1</sup>, Eko Yudho<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, Sungailiat

Corresponding Author: izdhrhzn@gmail.com

**ABSTRAK**

*Cacat permukaan benda kerja dan munculnya fenomena percikan bunga api yang tiba-tiba membesar pada proses penggerindaan datar menyebabkan turunnya kualitas produk dan menciptakan kondisi kerja yang tidak aman. Studi ini bertujuan untuk mengidentifikasi penyebab cacat permukaan benda kerja pada mesin gerinda datar di laboratorium pemesinan lanjut Polmanbabel. Identifikasi penyebab kerusakan menggunakan metode analisis lima mengapa. Studi didahului dengan menetapkan masalah dan kemudian mengajukan pertanyaan "mengapa" terhadap masalah dan untuk setiap jawaban yang diberikan sebanyak kurang lebih lima kali. Untuk membantu menjawab setiap pertanyaan "mengapa", dilakukan analisis terhadap mekanisme kerja sistem dan pemeriksaan fisik bagian atau komponen yang terhubung dengan Wheelhead. Hasil analisis kerusakan menemukan bahwa akar penyebab munculnya terjadinya cacat pada permukaan benda kerja dan fenomena percikan bunga api yang kadang-kadang membesar secara tiba-tiba dan pada proses penggerindaan mesin gerinda datar adalah hancurnya komponen karet kopling motor dan spindle. Studi kasus ini juga membuktikan bahwa metode "lima mengapa" dapat mengidentifikasi akar penyebab kerusakan pada mesin gerinda datar dengan efektif.*

*Kata Kunci: lima mengapa, gerinda datar, cacat permukaan, analisis kerusakan*

**ABSTRACT**

*Surface defects of the workpiece and the emergence of sparks that suddenly enlarge during the flat grinding process cause a decrease in product quality and create unsafe working conditions. This study aims to identify the causes of surface defects of the workpiece on a flat grinding machine in the Polmanbabel advanced machining laboratory. Identification of the cause of damage using the five why analysis method. The study was preceded by defining the problem and then asking the question "why" to the problem and for each answer given approximately five times. To help answer each "why" question, an analysis of the system's working mechanism and a physical examination of the parts or components connected to the Wheelhead were carried out. The results of the study found that the root cause of the occurrence of defects on the surface of the workpiece and the phenomenon of sparks that sometimes enlarge suddenly and during the grinding process of the flat grinding machine was the destruction of the rubber components of the motor and*

*spindle clutch. This case study also proves that the five 's why method can effectively identify the root cause of damage to the flat grinding machine.*

*Keywords: five's why, surface grinding, surface defect, failure analysis.*

## 1. PENDAHULUAN

Metode lima mengapa (*five's why*) adalah metode deduktif yang melibatkan pertanyaan "mengapa" secara berulang-ulang atas kerusakan yang telah terjadi (Moleda et al., 2023). Lebih lanjut menurut Moleda et al, dengan formulasi pertanyaan yang tepat dan mempertahankan logika sebab-akibat, metode ini memungkinkan analisis sumber kerusakan dan mempelajari lebih lanjut tentang penyebabnya. Sementara menurut (F. Hassan & M. Jalalud, 2016), metode lima mengapa adalah metode bertanya yang mengarah pada identifikasi akar penyebab suatu masalah, membantu mengidentifikasi cara mencegah masalah terjadi lagi. Metode lima mengapa alat yang efektif untuk memecahkan masalah terkait pekerjaan, membantu dalam mempertahankan fokus pada lapisan gejala yang dapat mengarah pada akar penyebab masalah (Kumar et al., 2020).

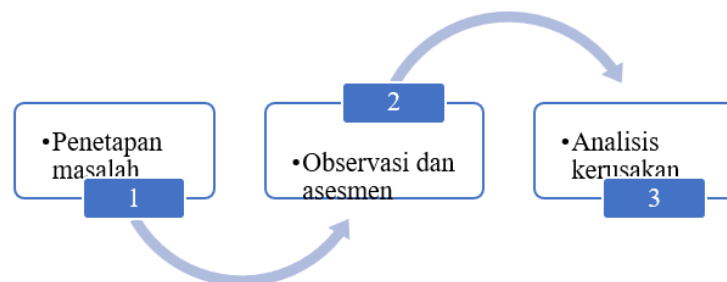
Studi ini mengusulkan bukti baru penerapan metode lima mengapa untuk mengidentifikasi akar penyebab kerusakan pada mesin gerinda datar. Studi kasus dilakukan di laboratorium pemesinan lanjut Polmanbabel. Fenomena yang diamati berupa adanya cacat pada permukaan benda kerja dan munculnya percikan bunga api yang tiba-tiba membesar saat sedang beroperasi. Fenomena percikan bunga api ini munculnya kadang-kadang, tidak sepanjang operasi. Sedangkan hasil pengamatan pada benda kerja terjadinya cacat benda kerja (*chatter marks*) berupa tanda-tanda getaran yang muncul pada permukaan benda kerja hasil pengerindaan.

Kerusakan ini menyebabkan kerusakan benda kerja dan menimbulkan kondisi kerja yang tidak aman. Untuk menghindari terjadinya kecelakaan, maka mesin diberhentikan operasinya sementara. Pemberhentian ini berdampak pada terganggunya kegiatan praktik dan produksi di laboratorium pemesinan lanjut Polmanbabel.

Studi ini bertujuan untuk mengidentifikasi akar penyebab cacat permukaan benda kerja dan percikan bunga api yang tiba-tiba membesar pada saat sedang melakukan proses pengerindaan.

## 2. METODE

Studi ini dilakukan dalam empat tahap sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahap Pelaksanaan Studi

- a. Penetapan Masalah. Penetapan masalah dilakukan dengan mewawancarai teknisi mesin.
- b. Observasi dan asesmen terhadap operasi dan mekanisme kerja bagian yang diduga berhubungan dengan kerusakan.
- c. Analisis akar penyebab kerusakan menggunakan metode lima mengapa (*five's why*).

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1. Penetapan Masalah

Wawancara terhadap teknisi mendapatkan penetapan masalah yaitu: a. cacat pada permukaan benda kerja; dan b. fenomena munculnya percikan bunga api hasil proses penggerindaan yang lebih besar dari biasanya.

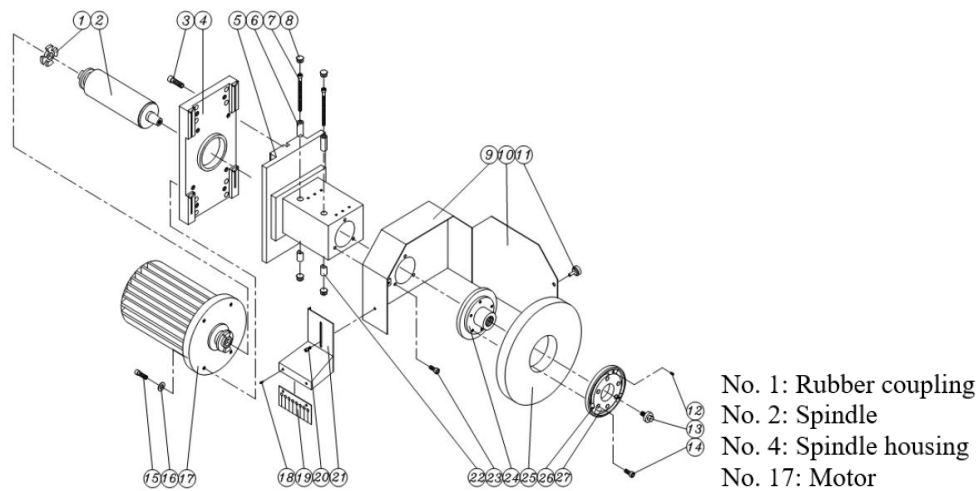
#### 3.2 Analisis Akar Penyebab Kerusakan

Analisis akar penyebab kerusakan menggunakan metode lima mengapa (*five's why*). Untuk membantu menjawab setiap pertanyaan "mengapa", dilakukan analisis terhadap mekanisme kerja sistem dan pemeriksaan fisik bagian atau komponen yang terhubung dengan *wheelhead*. Ringkasan hasil analisis ditunjukkan pada Gambar 2.

Masalah	Percikan bunga api lebih besar dan terjadi cacat pada permukaan benda kerja.
Mengapa 1	Mengapa percikan bunga api hasil proses penggerindaan yang lebih besar dan terjadi cacat pada permukaan benda kerja? <i>Karena pemakanan lebih tebal dari yang sudah diatur.</i>
Mengapa 2	Mengapa pemakanan lebih tebal dari yang sudah diatur? <i>Karena wheelhead turun sendiri secara tiba-tiba.</i>
Mengapa 3	Mengapa wheelhead turun sendiri secara tiba-tiba? <i>Karena getaran pada wheelhead lebih besar.</i>
Mengapa 4	Mengapa getaran pada wheelhead lebih besar? <i>Karena hubungan kopling motor dengan spindle longgar.</i>
Mengapa 5	Mengapa hubungan kopling motor dengan spindle longgar? <i>Karena karet kopling rusak/hancur.</i>
Tindakan korektif	Mengganti karet kopling motor dan spindle yang rusak/hancur dengan yang baru.

Gambar 2. Analisis Akar Penyebab Kerusakan Lima Mengapa

Proses mengidentifikasi penyebab masalah sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 2 tersebut dilakukan dengan cara menganalisis mekanisme kerja sistem dan pemeriksaan fisik bagian atau komponen yang terhubung dengan *spindle wheelhead*, antara lain komponen motor, spindle, dan spindle housing sebagaimana yang ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Rakitan Spindle

Proses identifikasi diawal dengan mempelajari munculnya fenomena percikan bunga api yang secara tiba-tiba membesar dan cacat pada permukaan benda kerja. Cacat tersebut menunjukkan tanda-tanda getaran (Du Pont Company, 2003). Getaran yang tiba-tiba membesar menyebabkan kedalaman pemotong bertambah sehingga menimbulkan percikan bunga api yang lebih besar. Akibat pemotongan dengan kedalaman yang tidak stabil menyebabkan cacat pada permukaan benda kerja. Pemeriksaan mekanisme pada spindel dilakukan dengan cara mempelajari gambar rakitan spindle yang ditunjukkan pada gambar 3 dan melepas motor penggerak.

Pemeriksaan secara fisik terhadap komponen-komponen yang berhubungan dengan spindle wheelhead menemukan adanya kerusakan pada komponen karet kopling (*rubber coupling*), komponen nomor 1 pada gambar 3. Jenis kerusakannya yaitu hancurnya karet kopling seperti ditunjukkan pada gambar 3 (a), serbuk berwarna merah. Bentuk dan posisi karet kopling yang seharusnya ditunjukkan pada gambar 3 (b). Posisi pemasangan kopling pada poros motor dapat dilihat pada gambar 3 (c). Hancurnya karet kopling ini menyebabkan longgarnya hubungan motor dengan spindle sehingga pada saat beroperasi, getaran pada roda gerinda tiba-tiba membesar sehingga kedalaman pemotong bertambah yang menimbulkan percikan bunga api yang lebih besar. Rekomendasi tindakan perbaikan yaitu mengganti karet kopling dengan yang baru.



(a) Karet kopling yang hancur



(b) Karet kopling baru



(c) Kopling pada motor

Gambar 3. Karet Kopling Motor Dan Spindle



Penyebab hancurnya karet kopling tersebut karena usia. Selain itu, kerusakan tersebut terjadi karena kurang efektifnya pemeliharaan pada wheelhead. Kerusakan tersebut dapat dicegah melalui pemeliharaan pencegahan, seperti dengan cara pemeriksaan kondisi atau penggantian karet kopling secara berkala. Kerusakan mesin atau peralatan umumnya disebabkan karena salah penggunaan, pengoperasian, perawatan, dan usia (Higgins & Keith, 2008). Tindakan pencegahan yang perlu dilakukan pada masa yang akan datang adalah pemeriksaan kondisi dan penggantian karet kopling secara berkala.

#### 4. KESIMPULAN

Akar penyebab munculnya terjadinya cacat pada permukaan benda kerja dan fenomena percikan bunga api yang kadang-kadang membesar secara tiba-tiba dan pada proses penggerindaan mesin gerinda datar di laboratorium pemesinan lanjut Polmanbabel adalah hancurnya komponen karet kopling motor dan spindle. Studi kasus ini membuktikan bahwa metode “lima mengapa” dapat mengidentifikasi akar penyebab kerusakan pada mesin gerinda datar dengan efektif.

#### 5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Ketua Jurusan Teknik Mesin dan Kepala Laboratorium Pemesinan Lanjut Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung yang telah memberikan kesempatan dan sumber daya jurusan untuk menyelesaikan proyek ini.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Du Pont Company. (2003). Instruction Manual Instruction Manual. *International Business*, 33(16), 1–183.
- F. Hassan, M., & M. Jalalud, I. (2016). Application of Why-why Analysis to Improve Predictive Maintenance Strategy for Injection Molding Machine. *Information Technology Journal*, 15(4), 130–136. <https://doi.org/10.3923/itj.2016.130.136>
- Higgins, L. R., & Keith, R. (2008). Maintenance engineering handbook McGraw-Hill, 6th. In *Edition*, New York.
- Kumar, J., Kataria, K. K., & Luthra, S. (2020). Quality circle: A methodology to enhance the plant capacity through why-why analysis. *International Journal of Mathematical, Engineering and Management Sciences*, 5(3), 463–472. <https://doi.org/10.33889/IJMEMS.2020.5.3.038>
- Moleđa, M., Małysiak-Mrozek, B., Ding, W., Sunderam, V., & Mrozek, D. (2023). From Corrective to Predictive Maintenance—A Review of Maintenance Approaches for the Power Industry. *Sensors*, 23(13). <https://doi.org/10.3390/s23135970>

## MODIFIKASI BRAKE SYSTEM MESIN BUBUT DOALL

Andre Rowanda<sup>1</sup>, Aji Sultan<sup>1</sup>, Husman<sup>1</sup>, Rodika<sup>1</sup><sup>1</sup>Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, Sungailiat

Corresponding Author: husman@polman-babel.ac.id

## ABSTRAK

Laboratorium bengkel mekanik Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung memiliki berbagai mesin perkakas, termasuk mesin bubut DoAll yang telah digunakan selama 29 tahun dan mengalami berbagai kerusakan, terutama pada sistem pengeremannya. Kerusakan pada sistem pengereman ini disebabkan oleh usia mesin dan sulitnya mendapatkan suku cadang asli, mengakibatkan kendala dalam pemeliharaan dan ketidakfungsian sistem pengereman. Pengereman merupakan aspek krusial dalam operasi mesin bubut untuk mencegah kecelakaan kerja dan kerusakan mesin, serta penting dalam kegiatan praktikum, khususnya pada pembuatan ulir. Penelitian ini menggunakan metode desain eksperimen dengan memodifikasi sistem pengereman mesin bubut DoAll menggunakan sistem pengereman kendaraan bermotor (motor/mobil) untuk memudahkan penggantian suku cadang. Tujuan dari proyek akhir ini adalah memodifikasi sistem pengereman mesin bubut DoAll agar dapat kembali beroperasi secara optimal. Berdasarkan hasil uji fungsi, modifikasi sistem pengereman menggunakan sistem pengereman mobil Daihatsu Taft F70 terbukti bekerja dengan baik dan mampu melakukan pengereman tanpa kerusakan.

**Kata Kunci :** Mesin Bubut DoAll, Modifikasi, Brake system

## ABSTRACT

The mechanical workshop laboratory of Bangka Belitung State Manufacturing Polytechnic has various machine tools, including a DoAll lathe that has been used for 29 years and has various damages, especially to the braking system. The damage to the braking system is caused by the age of the machine and the difficulty of obtaining original spare parts, resulting in constraints in maintenance and malfunction of the braking system. Braking is a crucial aspect in lathe operation to prevent work accidents and machine damage, and is important in practicum activities, especially in thread making. This research uses the experimental design method by modifying the braking system of the DoAll lathe using the braking system of a motor vehicle (motor/car) to facilitate the replacement of parts. The purpose of this final project is to modify the braking system of the DoAll lathe so that it can return to optimal operation. Based on the function test results, the braking system modification using the Daihatsu Taft F70 car braking system is proven to work well and is able to brake without damage.

**Key words:** DoAll Lathe, Modification, Brake System

## 1. PENDAHULUAN

Laboratorium bengkel mekanik Politeknik Manufaktur negeri Bangka Belitung memiliki berbagai mesin perkakas yang digunakan untuk kegiatan belajar mengajar serta produksi, salah satunya mesin bubut DoAll. Mesin ini telah digunakan dalam jangka waktu yang cukup lama yaitu 29 tahun dan telah mengalami berbagai kerusakan pada komponennya.

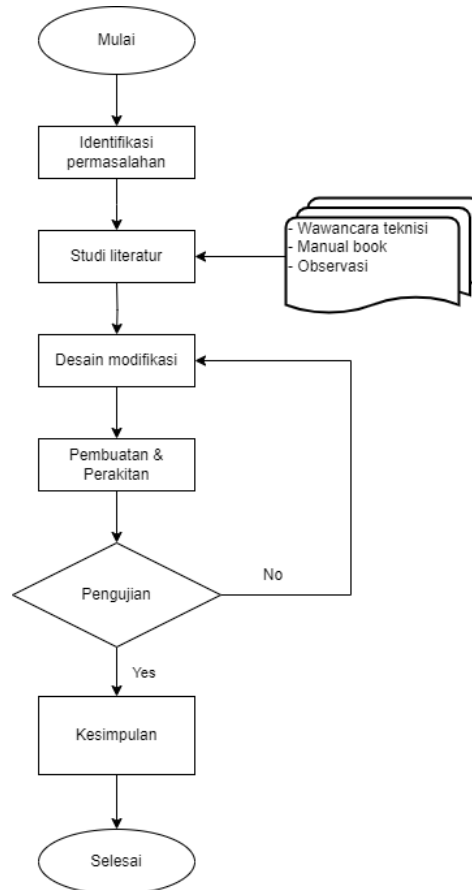
Salah satu kerusakan yang sering ditemukan pada mesin bubut DoAll ialah pada *brake system* yang rusak, dikarenakan faktor umur dan sulitnya mendapatkan *spare part brake system* mesin bubut DoAll sehingga ketika dilakukan pemeliharaan terjadi kendala karena tidak tersedianya *spare part* yang mengakibatkan *brake system* pada mesin bubut DoAll tidak berfungsi. Seperti yang kita ketahui pengereman adalah salah satu aspek yang sangat penting dalam mesin bubut untuk mencegah potensi resiko kecelakaan kerja dan kerusakan mesin serta dapat mempersulit dalam proses praktikum maupun produksi, terkhususnya pada praktikum program pembuatan ulir.

Pada penelitian sebelumnya sudah dilakukan perbaikan pada sistem pengereman mesin bubut DoAll ada beberapa komponen yang di ganti dan di perbaiki seperti, tempat minyak rem, seal pompa hidrolis, *caliper*. Namun pada sistem pengereman mesin bubut DoAll masih terjadi banyak kendala seperti, master rem yang masih bocor, kampas rem yang langsung menghimpit tanpa di tekan pedal rem sehingga terjadi panas berlebih pada *disc brake* (Fadzila,2022).

Dengan memperhatikan faktor diatas itu ditemukan ide untuk memodifikasi "*break system mesin bubut menggunakan break system mobil*" agar pengereman pada mesin bubut DoAll dapat berfungsi dengan baik serta mempermudah proses pemeliharaan dikarenakan komponen-komponen *braek system* mobil umumnya tersedia secara luas dan relatif terjangkau (Muhammad Zainul Musapi,Rizky Al Dinar,2022).

## 2. METODE

Dalam tahapan ini diuraikan langkah-langkah yang akan dilakukan dalam menyelesaikan proyek akhir. Diagram alir atau flowchart ditunjukkan pada Gambar 1. berikut.



Gambar 1. Diagram Alir

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Pengumpulan Informasi

Hasil dari pengumpulan informasi yang dilakukan penulis yaitu berupa wawancara teknisi, observasi, dan studi literatur, adapun pengumpulan informasi sebagai berikut :

- Wawancara Teknisi

Melakukan wawancara dengan teknisi yang ada di laboratorium mekanik Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung. Wawancara ini tidak halnya berupa informasi dasar mesin, melainkan juga berupa diskusi langsung tentang cara pembuatan *part* pendukung yang akan di modifikasi.

- Observasi

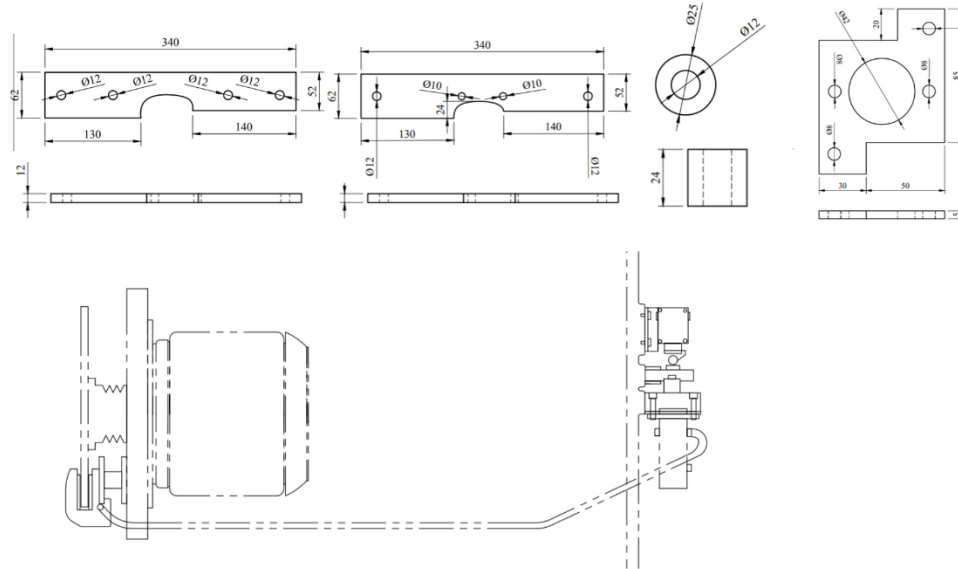
Observasi ini dilakukan dengan melakukan pengukuran sistem pengereman mesin bubut yakni pada dudukan kaliper dan *master rem*,tebal *disc*(piringan cakram),panjang selang rem sehingga didapati data-data ukuran dari sistem pengereman yang akan di modifikasi.

- Studi Literatur

Data yang diperoleh dari studi literatur diantaranya seperti pengumpulan jurnal, makalah, buku, laporan penelitian, skripsi, dan lain lain. Bertujuan untuk menunjang materi tugas akhir penulis.

### 3.2 Desain Modifikasi

Setelah melakukan pengumpulan Informasi, penulis melakukan desain *modifikasi*, perancangan/desain, penulis menggunakan software desain yakni *Autodesk Fusion 360*. Adapun hasil rancangan modifikasi sistem pengereman (*brake system*) mesin bubut menggunakan sistem pengereman mobil yaitu ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Desain *Modifikasi*

### 3.3 Pembuatan Komponen dan Perakitan

Proses pembuatan komponen *modifikasi Brake system* mesin bubut DoAll dilakukan pada proses permesinan diantaranya, mesin *blander*, gerinda asah, mesin *milling* dan mesin bubut. Pembuatan komponen mesin ini dilakukan di lab mekanik Polmanbabel, tepatnya di laboratorium las dan fabrikasi logam dan laboratorium permesinan dasar. Hasil perakitan komponen *modifikasi brake system* mesin bubut DoAll menggunakan *brake system* mobil ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil *Modifikasi*

No	Nama Komponen	Gambar
1.	Kaliper	

2. Dudukan Kaliper dan Bushing



3. Master Rem



### 3.4 Hasil Uji Coba

Pengujian fungsi sistem pengereman mesin

Pengujian dilakukan dengan menggunakan beberapa metode untuk memastikan fungsi dari sistem pengereman mesin bubut DoAll yang telah di modifikasi. Berikut adalah hasil pengujian yang diperoleh:

- Pemeriksaan Visual: Komponen-komponen rem dalam kondisi baik, tanpa tanda-tanda keausan atau kerusakan.
- Pengujian Manual: Rem berfungsi dengan baik saat dioperasikan secara manual, tanpa hambatan mekanis.
- Pengujian dengan Mesin Beroperasi: Rem berhasil mengerem mesin dengan cepat pada berbagai kecepatan tanpa getaran berlebihan.
- Pengujian Rpm Maksimum: Rem mampu menahan dan menghentikan mesin pada RPM 2500 tanpa masalah

Tabel Hasil pengujian pengereman RPM terdapat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil pengujian RPM

RPM	Kondisi	Keterangan
50	Berfungsi	Mampu mengerem dengan baik tanpa ada <i>delay</i> pada <i>spindel</i>
500	Berfungsi	Mampu mengerem dengan baik tanpa ada <i>delay</i> pada <i>spindel</i>
1000	Berfungsi	Mampu mengerem dengan baik tanpa ada <i>delay</i> pada <i>spindel</i>
2500	Berfungsi	Mampu mengerem namun terdapat <i>delay</i> pada <i>spindel</i>

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil uji fungsi *modifikasi* sistem pengereman Mesin Bubut DoAll menggunakan sistem pengereman Mobil Daihatsu Taft F70 mampu bekerja dengan baik dan dapat melakukan pengereman tanpa terjadinya kerusakan.

#### 5. UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih dari berbagai pihak yang telah membantu dan mendukung penulis dalam menyelesaikan karya ilmiah ini, yaitu kepada orang tua dan keluarga penulis yang selalu memberikan doa dan dukungan kepada bapak Husman, S.S.T., M.T., dan bapak Rodika, S.S.T., M.T., selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu, tenaga dan pikiran dalam memberikan pengetahuannya, pengalamannya, masukannya serta pengarahannya, hingga penyusunan karya ilmiah ini sampai selesai. Serta teman-teman seperjuangan yang telah memberi semangat dalam proses penyelesaian karya ilmiah ini.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Aswin, F., Masdani, M., Randa, R., & Yulianto, O. (2017). Rekondisi Mesin Bubut Doall Lt 13 Bu01 Di Laboratorium Mekanik Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung. *Manutech: Jurnal Teknologi Manufaktur*, 9(01), 24-32.
- Auto2000. (2023, March 29). Mengenal 12 komponen rem cakram mobil dan fungsinya. Auto2000. Retrieved July 1, 2024, from <https://auto2000.co.id/berita-dan-tips/komponen-rem-cakram-mobil>.
- Duma, H., & Nurohim, N. (2019). Modifikasi Dan Analisis Trainer Sistem Pengereman Anti-Lock Braking System (Abs) Dan Non Abs Mobil Di Unversitas Fajar Pada Tahun 2018. *Journal Techno Entrepreneur Acta*, 4(1).
- HERDIKO, H., HIDAYAH AGUNG, L. A. K. S. O. N. O., & VIDYA FARDHANI, R. A. M. A. N. D. A. (2023). *RANCANG BANGUN MESIN PENCACAH BRONDOL SAWIT DENGAN SISTEM PEMOTONG KNOCKDOWN* (Doctoral dissertation, Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung).
- Muhammad Zainul, M., & Rizky, A. D. (2022). *REKONDISI MESIN BUBUT DO ALL LT 13 BU 07 DI LABORATORIUM MEKANIK POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI BANGKA BELITUNG* (Doctoral dissertation, Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung).
- Septia, F., Octora, D., Hasdiansah, H., & Pristiansyah, P. (2022, September). Rekondisi Mesin Bubut Do All Lt. 13 Di Laboratorium Mekanik Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung. In *Prosiding Seminar Nasional Inovasi Teknologi Terapan* (Vol. 2, No. 02, pp. 404-408).
- Virsa Fitriana, S., & Fengki, S. (2023). *MODIFIKASI SISTEM PEMOTONGAN PADA MESIN PENCACAH PELEPAH SAWIT DENGAN METODE "DOUBLE CUTTING PRINCIPLE* (Doctoral dissertation, Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung).

REKONDISI MESIN BUBUT DO ALL LT.13 DI LABORATORIUM  
MEKANIK POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI BANGKA  
BELITUNG

Dimas Aditya<sup>1</sup>, Rendi Warizki<sup>1</sup>, Ariyanto<sup>1</sup>, Zulfiriyanto<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, Sungailiat  
Corresponding Author: rendiwarizki678@gmail.com

**ABSTRAK**

*Dalam proses produksi, perawatan memiliki peran penting untuk memastikan kelancaran proses produksi. penjadwalan perawatan mesin ini membahas proses mengembalikan kondisi awal (rekondisi) mesin bubut DoALL LT.13 dengan memfokuskan perbaikan pada system otomatis, sistem ulir yang tidak berfungsi dan pengujian geometris. metode yang diterapkan untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah metode observasi (5 why). Tahapan rekondisi di mulai dari pengumpulan data awal kerusakan yang didapatkan dari pemeriksaan mesin, kemudian dilanjutkan dengan menganalisa kerusakan, dan tindakan perbaikan terhadap hasil analisa. metode pengujian fungsi, pengujian geometris, uji kinerja mesin dilakukan untuk melihat ketercapaian tujuan rekondisi. Berdasarkan hasil pengujian setelah dilakukan, rekondisi, data yang diperoleh fungsi system otomatis, sistem ulir kembali normal, rata-rata nilai penyimpangan geometris masih masuk toleransi berdasarkan standar ISO-1708 dan uji kinerja mesin hasil pembubutan benda kerja masih dianggap normal berdasarkan standar ISO 10816.*

*Kata kunci: Rekondisi Mesin, Bubut Do ALL, Uji Fungsi, Uji Geometri, Uji Kinerja*

**ABSTRACT**

*In the production process, maintenance has an important role to ensure the smooth running of the production process. This machine maintenance scheduling discusses the process of restoring the initial condition (reconditioning) of the DoALL LT.13 lathe by focusing on repairs to the automatic system, non-functioning thread system and geometric testing. The method applied to overcome this problem is the observation method (5 whys). Stages Reconditioning starts from collecting initial damage data obtained from machine inspection, then continues with analyzing the damage, and taking corrective action based on the results of the analysis. Function testing methods, geometric testing, machine performance tests are carried out to see whether the reconditioning objectives have been achieved. Based on the test results after reconditioning, the data obtained by the automatic system function, the threaded system returns to normal, the average geometric deviation value is still within tolerance based on ISO standards. 1708 and machine performance tests resulting from turning workpieces are still considered normal based on the ISO 10816 standard.*

*Keywords: Machine Reconditioning, Lathe Do ALL, Function Test, Geometry Test, Performance Test*

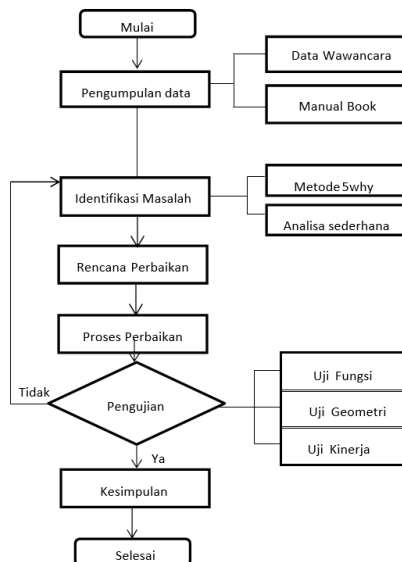


## 1. PENDAHULUAN

Di Laboratorium Teknik Mesin Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung keberadaan berbagai jenis mesin perkakas seperti mesin frais, mesin bubut, mesin bor, mesin sekrap, dan mesin CNC sangat vital dalam mendukung pendidikan dan praktikum mahasiswa teknik mesin. Dengan adanya penambahan jurusan baru di Politeknik Manufaktur Negeri Bsnnga Belitung, Khususnya di bidang teknik mesin, jumlah mahasiswa yang menggunakan fasilitas dilaboratorium ini meningkat, Hal ini mengakibatkan peningkatan intensitas penggunaan mesin-mesin perkakas serta proses produksi yang dilakukan oleh teknisi di laboratorium permesinan dasar. Pada makalah ini, fokus utama penulis adalah pada rekondisi mesin bubut Do ALL LT.13 dengan permasalahan yang ditemukan seperti sistem otomatis, sistem ulir yang tidak berfungsi dan pengujian geometris. Metode yang diterapkan untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah metode observasi 5 *why* yang digunakan untuk mengidentifikasi akar penyebab masalah. Setelah melakukan pengumpulan data awal, selanjutnya langkah-langkah perencanaan perbaikan dan tindakan perbaikan.

## 2. METODE

Perawatan ini menggunakan metode observasi yang diterapkan dengan melihat hubungan sebab akibat dengan menggunakan metode 5 *why* ,mengapa, untuk menyelesaikan permasalahan yang timbul dari hasil pengumpulan data awal yang kemudian di lanjutkan dengan proses perencanaan perbaikan dan tindakan perbaikan. Metode pengujian fungsi , dan pengujian ketelitian geometris serta dilakukan pengujian kinerja. Gambar 1. menunjukkan diagram alir metode pelaksanaan rekondisi mesin bubut DO All LT 13.



Gambar 1. Diagram Alir

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

- Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan beberapa metode yang bertujuan untuk mendapatkan data-data yang mendukung untuk perbaikan mesin bubut DO ALL LT.13. Adapun cara pengumpulan data yang dilakukan sebagai berikut:

1. Manual Book

*Manual Book* adalah buku panduan operasional pada setiap mesin yang berguna untuk mengetahui komponen-komponen mesin, standar mesin, *part* mesin, serta rangkaian sistem kelistrikan pada mesin.

2. Wawancara Teknisi

Wawancara dilakukan untuk mendapatkan data-data terkait mesin yang dilakukan perbaikan, selain itu wawancara teknisi berguna untuk mendiskusikan masalah penyebab terkaitnya kerusakan dan solusi perbaikan pada mesin. Setelah data-data didapatkan, dilakukan identifikasi kerusakan. Adapun kerusakan itu dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kerusakan Pada Mesin Bubut

<b>NO</b>	<b>Kerusakan</b>	<b>Tindakan</b>
1	Sistem otomatis tidak berfungsi	Diperbaiki
2	Sistem ulir tidak berfungsi	Diperbaiki
3	<i>Bushing</i> kuningan <i>tailstock</i> aus	Dibuat baru
4	Lampu kerja putus	Diperbaiki
5	<i>Toolpost</i> macet	Diperbaiki
6	Sistem pendingin pahat	Diganti
7	Geometri	Disesuaikan

- Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah mesin adalah proses untuk mengetahui penyebab kerusakan mesin. Proses ini meliputi inspeksi mesin, pengukuran, dan pengujian fungsi. Identifikasi masalah ini adalah langkah penting untuk menentukan tindakan selanjutnya dalam menyelesaikan kerusakan yang terjadi pada mesin.

Tabel 2. Identifikasi Masalah

<b>NO</b>	<b>Masalah</b>	<b>Cara Pengujian</b>
1	Sistem otomatis tidak berfungsi	Uji fungsi
2	Sistem ulir tidak berfungsi	Uji fungsi
3	<i>Bushing</i> kuningan <i>tailstock</i> aus	Uji fungsi
4	Lampu kerja mati	Uji visual
5	<i>Toolpost</i> macet	Uji fungsi
6	Pendingin pahat	Uji visual
7	Geometri	Disesuaikan

- Rencana Perbaikan

Setelah menyelesaikan tahapan analisa kerusakan mesin, maka didapatkan data penyebab kerusakan pada mesin. Langkah-langkah dalam rencana perbaikan meliputi pembuatan jadwal kegiatan perbaikan dan pengadaan suku cadang serta metoda dan tindakan dalam proses perbaikan. Rencana perbaikan terhadap kerusakan mesin dapat dilihat pada Tabel 3.



Tabel 3. Rencana Perbaikan

NO	Nama Bagian	Alat dan Bahan	Rencana Perbaikan
1	Sistem otomatis	Kunci L set, obeng plus, obeng min, palu	Pembongkaran bagian eretan
2	Sistem ulir	Kunci L	Pemasangan kembali pin / baut <i>inbush</i>
3	<i>Tailstock</i>	Kunci L, paluplastik	Pembongkaran, penggantian <i>bearing</i> dan <i>bushing</i>
4	<i>Toolpost</i>	Obeng min, palu plastik	Pembongkaran dan penyetelan
5	Lampu kerja	<i>Multitester</i> , obeng plus, obeng min	Penyambungan kembali kabel yang putus
6	Saluran Pendingin pahat	Obeng plus, <i>sealtape</i> , kunci pas ring 19	Penggantian komponen yang baru

- Proses perbaikan sistem otomatis

Menyimpulkan dari data hasil perencanaan perbaikan yang sudah dibuat sebelumnya, pada sistem otomatis pada saat tuas digerakkan sistem otomatis tidak berfungsi yang ketahui penyebab nya karena tuas pengganti tidak pas pada aspenggerak otomatis. Perbaikan dilakukan berdasarkan analisa dan perbandingan padamesin lainnya. Tabel perbaikan sistem otomatis dapat dilihat pada Tabel 4.



Tabel 4. Proses Perbaikan Sistem Otomatis

TINDAKAN PERBAIKAN SISTEM OTOMATIS			
Sebelum	Tindakan Perbaikan	Alat	Sesudah
	Membongkar dan mencari kerusakan yang ada pada <i>apron</i> mesin, dan melakukan perbaikan	Kunci L set, Obeng plus, Obeng Min, Palu besi, palu plastik	

- Proses perbaikan sistem ulir

Berdasarkan dari hasil perencanaan perbaikan, ditemukan permasalahan yang terdapat pada sistem ulir yaitu pada ulir transportir tidak bergerak pada saat tuas pengganti digerakkan yang disebabkan oleh baut *inbush* dari poros *gearbox* ke poros ulir transportir tidak terikat dengan baik, sehingga diperlukan penguncian atau penyetelan kembali baut *inbush* sesuai dengan benar. Tabel perbaikan sistem otomatis dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Proses Perbaikan Sistem Ulir

<b>TINDAKAN PERBAIKAN SISTEM ULIR</b>			
Sebelum	Tindakan Perbaikan	Alat	Sesudah
	Memasang kembali baut <i>inbush</i> sambungan poros ulir transportir menggunakan kunci L 4	Kunci L set baut pengunci poros	

- Pengujian fungsi

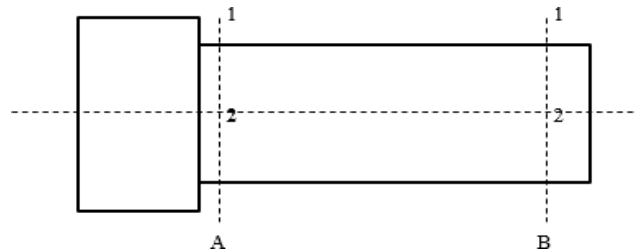
Setelah melakukan kegiatan dalam proses rekondisi, terdapat beberapa pengujian yang dilakukan pada mesin untuk menguji kelayakan seperti pengujian kebenaran fungsi kinerja, dan pengujian geometris. Data hasil pengujian fungsi dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Pengujian Fungsi

NO	Nama Bagian	Hasil	Keterangan
1	Sistem Otomatis	Bisa digunakan	Berfungsi
2	Sistem Ulir	Bisa digunakan	Berfungsi
3	Tailstock	Bisa digunakan	Berfungsi
4	Toolpost	Bisa digunakan	Berfungsi
5	Lampu kerja	Menyala	Berfungsi
6	Saluran Pendingin	Bisa digunakan	Berfungsi

- Pengujian kinerja

Pada proses pengujian kinerja, penulis melakukan pengujian kinerja dengan cara mengoperasikan mesin bubut dan melakukan pemakanan terhadap benda kerja yang dimana dilakukan proses pemakanan sebanyak tiga kali dengan pemakanan satu milimeter menggunakan alat ukur *micrometer* berdasarkan standar ISO 10816. Data pengujian kinerja dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Hasil pengujian kinerja

Dari hasil pengujian kinerja yang dilakukan proses pemakanan sebanyak tiga kali pengujian, data yang diperoleh pada pengujian dapat dilihat pada Tabel 7, 8 dan 9.

Tabel 7. Hasil Pengujian Pertama

Pengukuran Diambil Mulai Dari Diameter 36		
Huruf	A1	A2
Nilai (mm)	35,27	35,26
Selisih	0,01	
Pengukuran Diambil Mulai Dari Diameter 36		
Huruf	B1	B2
Nilai (mm)	35,26	35,25
Selisih	0,01	

Tabel 8. Hasil Pengujian Kedua

Pengukuran Diambil Mulai Dari Diameter 35		
Huruf	A1	A2
Nilai (mm)	34,32	34,32
Selisih	0,00	
Pengukuran Diambil Mulai Dari Diameter 35		
Huruf	B1	B2
Nilai (mm)	34,31	34,30
Selisih	0,01	

Tabel 9. Hasil Pengujian Ketiga

Pengukuran Diambil Mulai Dari Diameter 34		
Huruf	A1	A2
Nilai (mm)	33,24	33,23
Selisih	0,01	
Pengukuran Diambil Mulai Dari Diameter 34		
Huruf	B1	B2
Nilai (mm)	33,21	33,21
Selisih	0,00	

- Pengujian Geometris

Pengujian geometri merupakan suatu tindakan untuk mendapatkan hasil uji dari keselarasan atau kesejajaran mesin berdasarkan standar ISO-1708. Data hasil pengujian akhir geometri dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Hasil Pengujian Geometri

NO	NAMA PENGUJIAN	TOLERANSI (MM)	HASIL PENGUJIAN	KETERANGAN
1	Kedataran bidang luncur pembawa dalam arah horizontal	0.02 mm	0.05 mm	Penyimpangan 0.03 mm
2	Kedataran bidang luncur pembawa dalam arah vertikal	0.02 mm	0.05 mm	Penyimpangan 0.03 mm
3	Kesejajaran gerakan pembawa dengan pusat center	0.01 mm	0.03 mm	Penyimpangan 0.02 mm
4	Kesejajaran bidang luncur kepala tetap dengan pembawa	0.01 mm	0.02 mm	Penyimpangan 0.01 mm
5	Kesumbuan dudukan senter	0.005 mm	0.001 mm	Standar Toleransi
6	Kesumbuan spindel kerja	0.001 mm	0.001 mm	Standar Toleransi
7	Ketegak permukaan spindel	0.001 mm	0.001 mm	Standar Toleransi
8	Kesumbuan pusat spindel	0.025 mm 0.01 mm	0.008 mm 0.01 mm	Standar Toleransi
9	Kesejajaran sumbu spindel dengan bidang luncur pembawa	0.005 mm 0.01 mm	0.001 mm 0.01 mm	Standar toleransi Standar Toleransi
10	Kesejajaran peluncur kepala lepas dengan meja	0.005 mm 0.005 mm	0.002 mm 0.002 mm	Standar Toleransi
11	Kesejajaran kepala lepas dengan meja	0.01 mm	0.03 mm	Penyimpangan 0.02 mm
12	Kesejajaran gerakan pembawa dengan pusat senter	0.03 mm	0.02 mm	Standar Toleransi
13	Kesejajaran sumbu spindel dengan gerakan eretan atas	0.03 mm	0.01 mm	Standar Toleransi

## 4 KESIMPULAN

- Kesimpulan

Berdasarkan hasil rekondisi mesin bubut Do ALL LT.13 di Laboratorium Teknik Mesin Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Semua permasalahan dan kerusakan berhasil diselesaikan tepat waktu dan mesin kembali ke kondisi yang dapat diterima.
2. Setelah perbaikan pada sistem otomatis dan sistem ulir serta permasalahan lainnya, mesin bubut Do ALL LT.13 dapat digunakan kembali.
3. Tindakan pengujian geometris pada mesin bubut Do ALL LT.13 menunjukkan beberapa penyimpangan yang tidak sesuai standar.
4. Setelah pengujian kinerja dilakukan pada mesin bubut Do ALL LT.13 yang telah diperbaiki, mesin digolongkan dalam kondisi normal dan siap digunakan kembali untuk proses praktikum permesinan dasar bagi mahasiswa teknik mesin.

- Saran

Berdasarkan kesimpulan di atas, penulis memberikan saran sebagai berikut:

1. Setelah proses rekondisi, disarankan agar mesin bubut di laboratorium Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung dijadwalkan untuk proses perawatan dan pemeliharaan rutin. Hal ini bertujuan untuk memaksimalkan penggunaan mesin dan memperpanjang usia mesin.
2. Penggunaan mesin harus sesuai dengan standar kerja yang ditetapkan agar tidak ada komponen yang mengalami kerusakan sebelum waktunya.

## 5. UCAPAN TERIMA KASIH

Selama menyusun artikel ini penulis mendapatkan bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak sehingga proses penyusunan artikel ini dapat diselesaikan dengan baik. Oleh karena itu, pada kesempatan kali ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada:

1. Pertama, Kedua Orang Tua dan keluarga tercinta yang selalu memberikan Doa dan dukungan sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan proyek akhir ini.
2. Bapak I Made Andik Setiawan, M.Eng., Ph. D, selaku Direktur Utama Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
3. Bapak Pristiansyah, S.S.T., M.Eng, selaku Kepala Jurusan Teknik Mesin Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
4. Bapak Angga Sateria, S.S.T., M.T, selaku Kepala Program Studi Diploma III Teknik Perawatan dan Perbaikan Mesin di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
5. Bapak Ariyanto, S.S.T., M.T, selaku Dosen Pembimbing Utama dalam Proyek Akhir ini.
6. Bapak Zulfitriyanto, S.S.T., M.T, selaku Dosen Pembimbing Pendamping dalam Proyek Akhir ini.
7. Seluruh Tenaga Pendidik dan Kependidikan Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.

8. Teman-teman Mahasiswa/i Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
9. Seluruh Pihak yang terlibat baik secara langsung maupun tidak langsung dalam penyelesaian Proyek Akhir ini yang tidak bisa penulis sebutkan satu-persatu.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aswin, F., Masdani, M., Randa, R., & Yulianto, O. (2019). Rekondisi Mesin Bubut Doall Lt 13 Bu01 Di Laboratorium Mekanik Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung. *Manutech : Jurnal Teknologi Manufaktur*
- Delfiana Try, Octora And Fadzila Septia Sari, Sari (2022) *Rekondisi Mesin Bubut Do All Lt.13 Di Laboratorium Mekanik Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung*. Diploma Thesis, Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
- Kemas, Rahman Al Amin And M Zikri, Amarullah (2019) *Rekondisi Mesin Bubut Mawitec D-0-0 Bu-15 Di Laboratorium Mekanik Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung*. Diploma Thesis, Politeknik Manufaktur Negeri Belitung.
- Mirza, Hadistiya And Yogi, Saipullah (2022) *Rekondisi Mesin Bubut Krisbow Bu24 Di Laboratorium Pemesinan Dasar Polman Babel*. Diploma Thesis, Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
- Muhammad Zainul, Musapi And Rizky, Al Dinar (2022) *Rekondisi Mesin Bubut Do All Lt 13 Bu 07 Di Laboratorium Mekanik Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung*. Diploma Thesis, Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
- Ramdhani, Rifqi (2024) *Pengukuran Geometrik Mesin Bubut Geminis-Ge 5-650 S Terhadap Kelurusan Pada Benda Kerja Di Laboratorium Teknik Mesin Polman Babel Dengan Metode Taguchi*. Diploma Thesis, Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.



PERANCANGAN PEMELIHARAAN POMPA AIR DI KAMPUS  
POLMAN BABEL MENGGUNAKAN METODE *CONDITION-  
BASED MONITORING*

Edi Pramono<sup>1</sup>, Nadi Iwan Putra<sup>1</sup>, Indra Feriadi<sup>1</sup>, Muhamad Riva'i<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, Sungailiat

Corresponding Author: nadiiwanputra24@gmail.com

**ABSTRAK**

*Setiap terjadi kerusakan pompa air di Kampus Polmanbabel berdampak terhadap terganggunya kelancaran operasional dan pelayanan kepada pegawai dan mahasiswa. Proyek ini bertujuan untuk merancang pemeliharaan pompa di kampus Polmanbabel menggunakan metode pemantauan berdasarkan kondisi atau condition-based monitoring (CBM). Metode pelaksanaan proyek dilakukan dengan mengidentifikasi peralatan, pemilihan parameter kondisi yang akan dipantau, perancangan kartu pemantauan, dan pengujian rancangan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa parameter kondisi pompa yang dipantau terdiri dari suhu, getaran, tekanan, rancangan instrumen kartu pemantauan dapat diterapkan dengan untuk memantau kondisi operasi pompa.*

*Kata Kunci: pompa, pemantauan berdasarkan kondisi, CBM*

**ABSTRACT**

*Every time a water pump breaks down on the Polmanbabel Campus, it disrupts the smooth operation and service to employees and students. This project aims to design pump maintenance on the Polmanbabel campus using a condition-based monitoring (CBM) method. The project implementation method is carried out by identifying equipment, selecting condition parameters to be monitored, designing monitoring cards, and testing. The test results show that the monitored pump condition parameters consist of temperature, vibration, pressure, monitoring card instruments can be applied effectively to monitor pump operating conditions.*

*Keywords: pump, condition-based monitoring, CBM*

**1. PENDAHULUAN.**

Kampus Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung memiliki 12 unit, yang digunakan untuk menyalurkan air dari sumur ke tandon. Seiring dengan waktu, sering terjadi kerusakan pada pompa, umumnya karena kerusakan impeler, seal, motor listrik, kapasitor, dan bantalan. Akibat kerusakan ini tentu saja mengganggu kelancaran operasional dan pelayanan kepada pegawai dan mahasiswa. Pendekatan yang dapat dilakukan untuk menanggulangi permasalahan ini adalah dengan melakukan pemeliharaan pencegahan yang merupakan satu strategi teknik perawatan yang dilakukan untuk mencegah terjadinya kerusakan sebelum terjadi (Ab-samat et al., 2012). Salah satu strategi pemeliharaan preventif yang dapat mengurangi waktu berhenti mesin untuk perawatan adalah pemantauan

berdasarkan kondisi atau juga dikenal dengan istilah *condition-based monitoring* (CBM). CBM adalah sub tipe pemeliharaan preventif dan sering diklasifikasikan sebagai strategi pemeliharaan untuk mencegah kegagalan fungsional atau penurunan kinerja yang signifikan dari peralatan yang dipantau (Teixeira et al., 2020). Tujuan utama CBM adalah untuk merekomendasikan keputusan pemeliharaan berdasarkan informasi yang diperoleh melalui pemantauan kondisi (Andrew Jardine, Daming Lin, 2006). Efektivitas keputusan CBM tergantung pada keakuratan proses pemantauan (R.M. Ayo-Imoru, 2018). Implementasi CBM biasanya memerlukan pemilihan komponen yang akan dipantau, identifikasi teknik dan teknologi pemantauan, pemasangan sarana teknologi yang diperlukan, dan definisi metode analisis data yang tepat (Rastegari et al., 2013).

Perawatan berkala biasanya melibatkan langkah-langkah seperti pelumasan komponen bergerak, pembersihan bagian dalam pompa, dan pemeriksaan keseluruhan kondisi pompa. Perawatan yang teratur akan membantu menjaga kinerja optimal dan mencegah masalah yang dapat terjadi akibat penggunaan jangka panjang. Pemantauan kondisi, baik secara online maupun offline, merupakan jenis inspeksi pemeliharaan di mana aset operasional dipantau dan data yang diperoleh dianalisis untuk mendeteksi tanda-tanda penurunan mutu, mendiagnosis penyebab kesalahan, dan memperkirakan berapa lama aset tersebut dapat dioperasikan dengan aman atau ekonomis (Beebe, 2004).

Merawat pompa air dengan hati-hati dan teliti akan memberikan manfaat jangka panjang dalam bentuk kinerja yang andal dan umur pakai yang lebih lama. Mengikuti panduan perawatan yang benar dan menjaga komponen pompa air dalam kondisi baik membantu memastikan pasokan air yang lancar dan efisien di kampus Polmanbabel.

## 2. METODE

Pelaksanaan proyek ini mengikuti tahapan dan langkah-langkah sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan dan langkah-langkah pelaksanaan proyek

- Identifikasi peralatan. Membuat daftar lengkap semua pompa yang perlu disertakan dalam program yang mencakup jenis, spesifikasi, jumlah, dan lokasi.
- Pemilihan parameter kondisi yang akan dipantau. Menentukan parameter operasional pompa yang paling relevan untuk dipantau, seperti getaran, suhu, dan kebocoran. Analisis riwayat kerusakan yang pernah terjadi pada pompa dan dampaknya untuk mempelajari mode kerusakan pompa dan memilih parameter yang dapat memberikan indikasi awal sebelum kerusakan terjadi.
- Perancangan kartu pemantauan. Membuat daftar pemantauan kondisi secara terperinci untuk setiap pompa, yang menguraikan tugas spesifik yang harus dilakukan, frekuensi pemantauan, dan instruksi khusus.
- Pengujian rancangan. Mulai dengan uji coba pada pompa tertentu untuk menguji efektivitas sistem pemantauan dan analisis.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Identifikasi peralatan.

Pompa yang digunakan di kampus Polmanbabel seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Pompa di kampus Polmanbabel

Daftar lengkap semua pompa di Kampus Polmanbabel yang disertakan dalam program mencakup jenis, spesifikasi, jumlah, dan Lokasi sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 3.

No	Merk	Spesifikasi		No mesin	Lokasi	Merk	Jumlah	Voltage/Hz	Keterangan				
1	Shimizu Pc-260 BIT	Output (w)	250	P01	Belakang ITS	Shimizu Pc-260 BIT	1	220/50	Mengalirkan ke tanki hydrant belakang gedung kuliah bersama				
		Input (kw)	0.59										
		Daya hisap max (m)	30										
		Total head max (m)	60										
		Kapasitas max (L/min)	32										
		Head (m)	24/34										
		Kapasitas (liter/min)	27/6										
		Pipa hisap (inch)	1 ¼										
		Pipa tekan (inch)	1										
		Pipa dorong (inch)	1										
		Berat (kg)	17										
2	Pedrollo JDWm 2	Pipa hisap	50 m	P02	Belakang Aula	Shimizu Pc-260 BIT	1	220/50	Untuk penampung tandon bawah gedung kuliah bersama				
		Daya dorong	50 m										
		Kapasitas	10-30 l/min										
		Electric motor	1.1 Kw / 1.5 Hp										
		Inlet	1 1/4 inchi										
		Outlet	1 inchi										
		Berat	24.6 Kg										
3	Pedrollo JDWm 1AX	Daya listrik	370 W	P03	Gedung Kuliah Bersama	Pedrollo JDWm 2	1	230/50	Mengalirkan ke tandon atas gedung kuliah bersama				
		Voltase	220 V										
		Daya dorong	40 m										
		Daya hisap	40 m										
		Kapasitas maksimal	40 L/Menit										
		Total head	55 m										
		Diameter	Inlet : 1½-1"										
			Outlet : 1"										
		Berat bersih	16.4 Kg										
		Pipa hisap	30 m										
4	Pedrollo JDWm 2	Daya dorong	30 m	P04 P05 P07	Lapangan Volley	Pedrollo JDWm 1AX	3	230/50	Untuk menampung bak dekat lapangan volley				
		Kapasitas	5-20 l/min										
		Electric motor	0.50 Kw / 0.70 Hp										
		Inlet	1 1/4 inchi										
		Outlet	1 inchi										
		Berat	15Kg										
		P10P11	We Ruang Teori Mesin							Pedrollo JDWm 1CX	2	230/50	Untuk menampung tandon bawah gedung kuliah bersama
P12	Kopasera	Pedrollo JDWm 1AX	1	230/50	Mengalirkan ke tandon atas BAAKPK dan ke loby								
						Jumlah			12				

Gambar 3. Daftar Spesifikasi, Jumlah Dan Lokasi Pompa

Data pada Gambar 1 menunjukkan bahwa terdapat 4 jenis atau merk pompa dengan jumlah total 12 unit. Pompa-pompa tersebut memiliki fungsi utama untuk menghisap dan mengalirkan air dari beberapa sumber ke tandon penampungan di gedung-gedung yang ada dikampus.

### 3.2 Pemilihan parameter kondisi yang akan dipantau.

Penentuan parameter dilakukan dengan mempertimbangkan operasi pompa, hasil analisis terhadap riwayat kerusakan, serta ketersediaan peralatan. Parameter kinerja pompa biasanya memerlukan pengukuran besaran seperti suhu, tekanan, aliran, kecepatan, dan perpindahan (Beebe, 2004). Untuk pemantauan pompa-pompa sebagaimana Gambar 1, parameter kondisi yang akan dipantau ditunjukkan pada Tabel 2.


Tabel 2. Parameter Pemantau Kondisi Pompa

No	Bagian	Parameter
1.	Pompa	Tekanan air, suhu seal, dan kebocoran.
2.	Motor	Suhu motor, getaran bantalan, ikatan kaki motor, dan kondisi kabel.

Tabel 2 memperlihatkan bahwa sistem ini menggunakan tiga parameter untuk memantau kondisi pompa dan 4 parameter untuk motor. Pemantauan getaran dapat digunakan untuk mendeteksi kerusakan dini selama pengoperasian pompa, dengan demikian dapat menghemat waktu, biaya dan memperpanjang masa pakai pompa. (Abd-Elal et al., 2019).

### 3.3 Perancangan kartu pemantauan dan pengumpulan data.

Kartu pemantauan kondisi pompa terdiri dari identitas pompa, frekwensi pemantauan, tanggal pelaksanaan, bagian dan instruksi kerja, standar atau kriteria ideal, metode/alat yang digunakan, serta kolom yang berisi hasil pemantauan, kesimpulan kondisi pompa, serta tindakan yang perlu dilakukan. Pada rancangan kartu ini, frekwensi pemantauan ditetapkan setiap minggu. Rancangan kartu ditunjukkan pada Gambar 3.

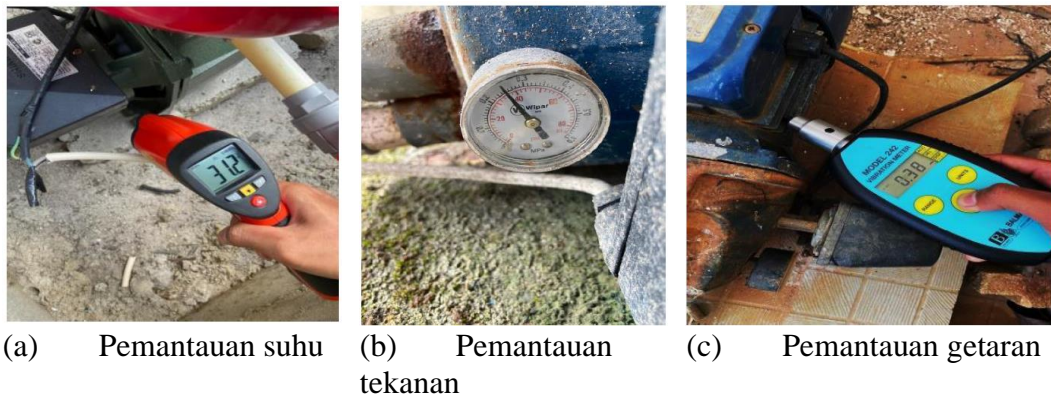
		KARTU MONITORING MESIN			Klasifikasi Perawatan :	
					Monitoring mingguan	
					Tanggal :	
Mesin : Pompa air jet pump		Tipe :			No Mesin :	
Bagian/instruksi	Standar	Metode/alat	Hasil	Kesimpulan	Tindakan	
<b>1. Motor</b>						
Periksa kelonggaran kaki-kaki pada motor	Kencang tidak longgar	Visual				
Periksa Suhu pada motor	80°C	Thermogun				
Periksa getaran pada motor	2.8 mm/s	Vibrometer				
Periksa secara teratur kondisi kabel dan soket	Berfungsi	Visual				
<b>2. Pompa</b>						
Periksa kebocoran pada pompa	Tidak bocor	Visual				
Periksa getaran pada pompa	2.8 mm/s	Vibrometer				
Periksa suhu pada pompa	80°C	Thermogun				

Gambar 3. Kartu pemantauan kondisi pompa.

Untuk mengumpulkan data hasil pemantauan, dirancang dalam suatu tabel yang memuat data-data yang terdiri dari: nomor dan merk pompa, lokasi dan parameter pemantauan kondisi. Bentuk format pengumpulan data hasil pemantauan dapat dilihat pada bagian pengujian.

### 3.4 Pengujian rancangan.

Uji coba bertujuan untuk menguji efektivitas pemantauan terhadap parameter yang dibuat dan analisis hasilnya. Proses ujicoba dilakukan dengan cara mengikuti instruksi dan ketentuan pada kartu pemantauan. Proses pemantauan parameter suhu, tekanan, dan getaran pompa ditunjukkan pada gambar 4.



Gambar 4. Proses ujicoba pemantauan kondisi pompa

Data hasil uji coba terhadap pemantauan parameter kondisi pada 12 unit pompa ditunjukkan pada Gambar 5.

No Mesin	Merk Mesin	Lokasi	Suhu	Tekanan	Getaran
P01	Shimizu Pc-260 BIT	Belakang ITS	34.9°C	18 Bar	0.19
P02	Shimizu Pc-260 BIT	Belakang Aula	55.8°C	26 Bar	0.13
P03	Pedrollo JDWm 2	Gedung kuliah bersama	51.0°C		0.35
P04	Pedrollo JDWm 1 AX	lapangan volley	37.8°C		0.20
P05	Pedrollo JDWm 1 AX	lapangan volley	35.5°C		0.18
P06	Pedrollo JDWm 2	lapangan volley	42.5°C		0.30
P07	Pedrollo JDWm 1 AX	lapangan volley	39.7°C		0.18
P08	Shimizu Pc-260 BIT	Belakang kantin	35.4°C	26 Bar	0.55
P09	Shimizu Pc-260 BIT	Belakang kantin			
P10	Pedrollo JDWm 1CX	WC Ruang teknik mesin	46.0°C	38 Bar	0.18
P11	Pedrollo JDWm 1CX	WC Ruang teknik mesin	43.0°C	40 Bar	0.23
P12	Pedrollo JDWm 1 AX	Kopasera	44.0°C		0.20

Gambar 5. Data Hasil Uji Coba Pemantauan Kondisi Pompa

#### 4. KESIMPULAN

Pengujian yang dilakukan terhadap rancangan pemantauan berdasarkan kondisi (*condition-based monitoring*) pompa di Kampus Polmanbabel, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Parameter kondisi pompa yang dipantau terdiri dari suhu, getaran, tekanan.
2. Instrumen pemantauan menggunakan kartu pemantauan yang memuat instruksi pemantauan parameter kondisi pompa, standar parameter, metoda/alat yang digunakan, dan hasil pemantauan.
3. Kartu pemantauan dapat diterapkan dengan efektif untuk memantau kondisi operasi pompa.

#### 5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Kepala UPT. Logistik yang telah memberikan kesempatan dan sumber daya UPT untuk menyelesaikan proyek ini.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Ab-samat, H., Jeikumar, L. N., Basri, E. I., & Harun, N. A. (2012). Effective Preventive Maintenance Scheduling : A Case Study. *Proceedings of the 2012 International Conference on Industrial Engineering and Operations Management, Istanbul, Turkey, July*, 1249–1257.
- Abd-Elaal, M., Lotfy, M., Nabil, T., & Eldomiaty, A. (2019). Condition-based monitoring of a small centrifugal pump by vibration analysis. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 610(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/610/1/012049>
- Andrew Jardine, Daming Lin, D. B. (2006). A review on machinery diagnostics and prognostics implementing condition-based maintenance. *Mechanical Systems and Signal Processing*, 20(7), 1483–1510. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ymssp.2005.09.012>
- Beebe, R. S. (2004). *Predictive Maintenance of Pumps Using Condition Monitoring*. Elsevier Ltd.
- R.M. Ayo-Imoru, A. C. C. (2018). A survey of the state of condition-based maintenance (CBM) in the nuclear power industry. *Annals of Nuclear Energy*, 112, 177–188. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.anucene.2017.10.010>
- Rastegari, A., Salonen, A., Bengtsson, M., & Wiktorsson, M. (2013). Condition based maintenance in manufacturing industries: Introducing current industrial practice and challenges. *22nd International Conference on Production Research, ICPR 2013, January*.
- Teixeira, H. N., Lopes, I., & Braga, A. C. (2020). Condition-based maintenance implementation: A literature review. *Procedia Manufacturing*, 51(2019), 228–235. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.10.033>

PERANCANGAN ROBOT PEMINDAH BARANG LINE  
FOLLOWER DENGAN MAPPING BERBASIS APLIKASI  
MOBILEDilah Andini<sup>1</sup>, Sahrul Ramadhan<sup>1</sup>, Ocsirendi<sup>1</sup>, ZanuSaputra<sup>1</sup><sup>1</sup>Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, Sungailiat

Corresponding Author: dilahandini36@gmail.com

## ABSTRAK

*Dalam bidang industri, pendidikan, maupun kehidupan sehari – hari, tidak bisa lepas dengan pekerjaan memindahkan barang. Untuk mempermudah pekerjaan tersebut, dibutuhkan alat bantu seperti robot. Robot Line Follower merupakan jenis robot yang diprogram untuk bergerak mengikuti jalur yang telah dibuat melalui aplikasi mobile.. Penelitian ini merancang robot pemindah barang yang menggabungkan teknologi line follower dengan pemetaan berbasis aplikasi mobile, mendeteksi objek menggunakan sensor ultrasonik, dan memindahkan objek berdasarkan koordinat yang telah ditentukan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa robot dapat memindahkan objek. Penelitian ini menemukan bahwa robot dapat meningkatkan efisiensi operasional sambil mengurangi kesalahan manusia dalam pemindahan barang.*

*Kata Kunci: robot line follower, pemetaan, aplikasi mobile, pemindahan barang, efisiensi operasional*

## ABSTRACT

*In the fields of industry, education, and daily life, it is not possible to be separated from the work of moving goods. To facilitate the work, a tool such as a robot is needed. A line-follower robot is a type of robot that is programmed to move along a path that has been created through a mobile application. This research designs a robot that combines line-follower technology with mobile application-based mapping, detects objects using ultrasonic sensors, and moves objects based on predetermined coordinates. The test results show that the robot can move objects. This research found that robots can increase operational efficiency while reducing human errors in moving goods.*

*Keywords: line follower robot, mapping, mobile application, goods moving, operational efficiency.*

## 1. PENDAHULUAN

Dalam bidang industri, pendidikan, pemerintahan, maupun kehidupan sehari – hari, tidak bisa lepas dengan pekerjaan memindahkan barang. Untuk memudahkan dalam pengerjaan membutuhkan alat bantu seperti robot (M. Basri dan I. Wahira). Pengertian robot ialah salah satu perangkat yang dapat membantu manusia, untuk menyelesaikan berbagai jenis pekerjaan dalam berbagai bidang. Pengaruh robot sangat besar sehingga dapat menggantikan peran manusia untuk melakukan pekerjaan yang membutuhkan ketelitian tinggi serta pekerjaan dengan tingkat resiko ini dapat mengancam (A. Karakteristik, M. Berdasarkan, P. Hdpe, S. Pengganti, S. Aspal, dan P. Lapis).

Robot Line Follower merupakan jenis robot yang sudah diprogram untuk bergerak mengikuti jalur tertentu yang diatur pada aplikasi mobile. Robot line follower familiar digunakan untuk kompetisi dan pembelajaran. Tidak hanya digunakan untuk kompetisi, dewasa ini robot line follower dapat digunakan untuk dunia terutama dalam pengerjaan pemindahan barang. Dari penjelasan tersebut, robot line follower pemindah barang bisa meminimalisir kesalahan yang dilakukan oleh manusia atau human error, karena robot di program untuk melakukan pekerjaan manusia secara otomatis. Pemakaian robot line follower bertujuan untuk memindahkan barang lebih mudah dan menghemat waktu, karena robot ini di program untuk memindahkan barang dengan titik koordinat jalur tercepat (N. Wenda). Penggunaan robot line follower dapat membantu dalam transportasi material di sepanjang jalur produksi, meningkatkan efisiensi dan kecepatan produksi. Namun, untuk meningkatkan fungsionalitas dan fleksibilitas robot, diperlukan integrasi teknologi pemetaan.

Dengan adanya pemetaan, robot dapat beroperasi dengan lebih efisien dan aman, menghindari rintangan serta merencanakan rute yang optimal. Ini sangat bermanfaat dalam lingkungan yang dinamis dan berubah-ubah (A. Putri dan F. Maspiyanti). Penggunaan robot line follower dapat membantu dalam transportasi material sepanjang jalur produksi.

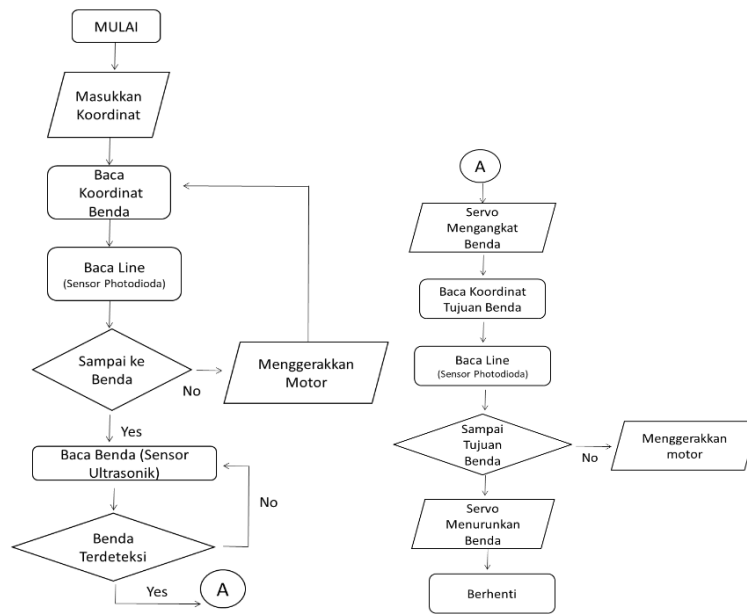
Dengan menggabungkan teknologi line follower, pemetaan, dan gripper dalam satu sistem, robot dapat menjadi solusi yang lebih serbaguna dan adaptif untuk memenuhi berbagai kebutuhan industri. Robot ini dapat digunakan untuk berbagai aplikasi seperti pemindahan material, pengemasan, bahkan pemeliharaan fasilitas dengan kemampuan untuk mengenali dan merespons perubahan dalam lingkungan kerjanya. Melalui pengembangan robot line follower dengan kemampuan pemetaan dan gripper, diharapkan dapat meningkatkan efisiensi operasional, mengurangi risiko kesalahan manusia, dan memberikan kontribusi positif terhadap kemajuan industri otomasi di masa depan, maka penulis tertarik untuk mengajukan proyek akhir dengan judul “Perancangan Robot Pemindah Barang Line Follower dengan Mapping Berbasis Aplikasi Mobile.”

## 2. METODE

### 2.1. Flowchart Sistem Kerja

Rancangan flowchart sistem kerja pada robot line follower pemindah barang berbasis aplikasi mobile terdapat pada Gambar 1.



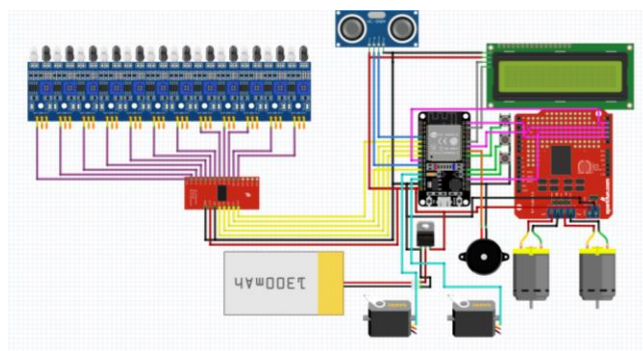


Gambar 1. Flowchart Alur Kerja

Alur kerja robot digambarkan dalam flowchart ini, yang dimaksudkan untuk mengambil dan memindahkan objek kekoordinat yang diberikan. Pengguna memulai proses dengan memasukkan lokasi benda. Sistem membaca lokasi tersebut dan menggunakan sensor photodiode untuk mengikuti garis lintasan menuju lokasi benda. Jika benda terdeteksi, sensor ultrasonik mengangkat benda. Selanjutnya, sistem membaca lokasi tujuan dan robot mengikuti garis lintasan menuju lokasi tujuan. Setelah mencapai lokasi tujuan, servo menurunkan benda dan proses berakhir dengan alur ini memastikan bahwa robot dapat mengambil dan memindahkan objek dengan tepat menggunakan input koordinat yang di setting melalui perangkat mobile.

## 2.2. Rancangan Wiring Diagram

Rancangan wiring diagram robot line follower pemindah barang berbasis aplikasi mobile pada Gambar 2.



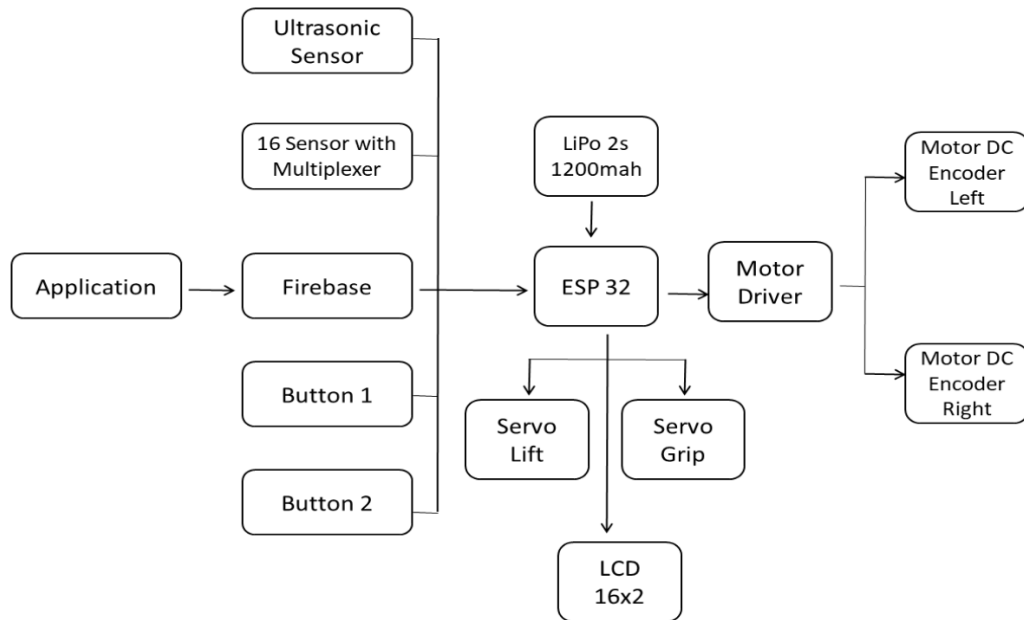
Gambar 2. Rancangan Wiring Diagram

Jika sumber tegangan diberikan ke komponen mikrokontroler ESP32, lcd akan menampilkan menu (kalibrasi, lihat sensor, mulai, ambil data). Jika Push

Button 1 atau 3 ditekan maka lcd akan berubah menunya, jika Push Button 2 ditekan maka robot akan menjalankan perintah dari menu tersebut.

### 2.3. Rancangan Blok Diagram

Blok diagram digunakan untuk menentukan tahapan dari prinsip kerja alat ini. Berikut Gambar 3 blok diagram.



Gambar 3. Diagram Blok Sistem

Pada blok diagram di atas menggambarkan sistem robot yang dikendalikan ESP 32 sebagai otak sistem yang mendapatkan daya dari baterai LiPo. Dilengkapi dengan sensor ultrasonik untuk mendeteksi jarak atau keberadaan objek disekitarnya. Terdapat juga multiplexer yang memungkinkan ESP32 membaca data dari 16 sensor yang berbeda menggunakan input yang lebih sedikit. Sensor – sensor ini digunakan untuk berbagai keperluan seperti pendeteksian garis yang membantu jalannya robot. Sistem ini terintegrasi dengan Firebase, sebuah layanan cloud yang digunakan untuk menyimpan dan mengambil data secara real-time. Push button 1 dan 2 terhubung ke ESP32 dan digunakan untuk kontrol manual langsung, misalnya untuk mengaktifkan atau menonaktifkan robot. Motor driver menerima sinyal kontrol dari ESP32 untuk mengendalikan motor DC dengan encoder, mengatur arah dan kecepatan motor yang menggerakkan roda kiri dan kanan robot. Selain itu, robot ini dilengkapi dengan servo lift dan servo grip yang dikendalikan oleh ESP32 untuk melakukan tindakan mekanis seperti mengangkat dan menggenggam objek. Informasi mengenai status operasi robot, data sensor, atau pesan lainnya ditampilkan pada layar LCD 16x2 yang terhubung ke ESP32.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1. Hasil Pengujian Sensor Jalur

Tabel 1. Hasil Pengujian Sensor Jalur

Kondisi	Output Sensor
Kiri Garis	1100000000000
Tengah Garis	000001100000
Kanan Garis	000000000011

Apabila sensor yang membaca garis pada sebelahkiri garis jalurmaka, output sensor hanyaakanmemberikannilai 1 pada sensor yang terbaca garis. Begitu juga selanjutnya pada posisitengah dan kanan yang mendapatnilai1 pada sensor yang terbaca garis. Sedangkanuntuknilai 0 berarti sensor tidakmembaca garis jalurmelainkanwarnaputih pada arena.

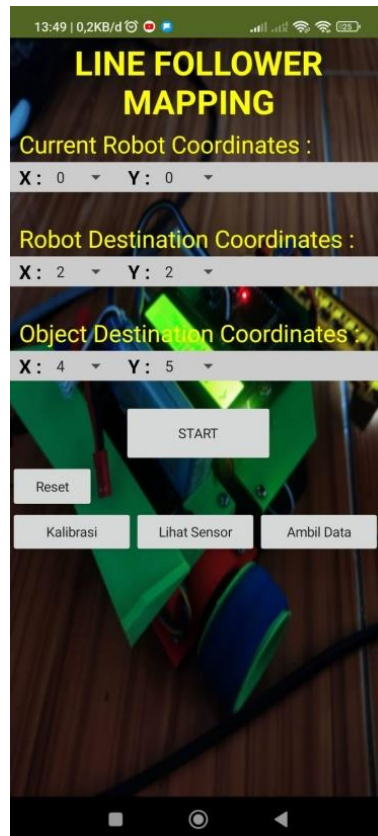
#### 3.2. Hasil Pengujian Aplikasi

Tabel 2. Hasil Pengujian Aplikasi

No.	Deskripsi Pengujian	Langkah Pengujian	Data Input	Data Output yang Diharapkan	Status	Keterangan
1	Koneksi ke Firebase	1. Buka aplikasi Line Follower 2. Cek koneksi ke Firebase	-	Pesan sukses koneksi	Passed	Menguji apakah aplikasi dapat terhubung ke Firebase dengan benar
2	Pengiriman Koordinat	1. Masukkan koordinat (x, y)	cx,cy (1,2) ox,oy (3,4) dx,dy (4,5)	Data tersimpan di Firebase dengan format yang benar	Passed	Menguji apakah aplikasi mengirimkan koordinat ke Firebase dengan benar
3	Pengambilan Data oleh Mikrokontroler	1. Mikrokontroler mengirimkan permintaan pengambilan data ke Firebase	-	Data koordinat yang sesuai diterima oleh mikrokontroler	Passed	Menguji apakah mikrokontroler dapat mengambil data koordinat dari Firebase
4	Interval Pengambilan Data	1. Pengambilan data melalui menu di lcd16x2 Robot 2. Pengambilan data melalui perintah aplikasi line follower	1. PushButton "OK" pada menu lcd16x2 2. PushButton "Ambil data" pada aplikasi line follower.	Respon waktu < 2 detik	Passed	Menguji interval pengambilan data oleh mikrokontroler
5	Sinkronisasi Data	1. Ubah data koordinat di Firebase 2. Mikrokontroler	-	Mikrokontroler menerima data terbaru	Passed	Menguji apakah mikrokontroler bisa menerima

6	Error Handling	mengirimkan permintaan data 1. Putuskan koneksi internet 2. Kirim koordinat dari aplikasi	cx,cy (2,2) ox,oy (4,4) dx,dy (3,2)	Pesan error koneksi	Passed	data terbaru dari Firebase Menguji apakah aplikasi dapat menangani kesalahan koneksi dengan baik
7	Penghapusan Data	1. Hapus data koordinat dari Firebase 2. Mikrokontroler mengirimkan permintaan data	-	Mikrokontroler tidak menerima data atau menerima pesan data kosong	Passed	Menguji apakah mikrokontroler dapat menangani situasi ketika data dihapus dari Firebase
8	Keamanan Data	1. Coba akses Firebase dengan kredensial tidak sah	-	Akses Ditolak / Error	Passed	Menguji keamanan akses ke database Firebase

Setelah dilakukan pengujian dapat dipastikan bahwa hubungan komunikasi antara Aplikasi, database Firebase, dan Mikrokontroler berfungsi dengan semestinya



Gambar 4. Hasil Pengujian Aplikasi

Pada hasil pengujian aplikasi ini terdapat tiga komponen utama seperti *Current Robot Coordinates* untuk koordinat awal robot, kemudian *Robot Destination Coordinates* untuk koordinat tujuan robot dan juga letak mengambil barang. Dan yang ketiga yaitu, *Object Destination Coordinates* yaitu koordinat tujuan robot untuk meletakkan barang yang akandipindahkan.

#### 4. KESIMPULAN

Pada keseluruhan, robot dapat memindahkan barang mengikuti jalur dan titik koordinat yang telah dibuat. Melalui jalur input ADC 10bit robot dapat berjalan mengikuti garis menggunakan 12 kanal di multiplekser. Sensor photodiode menghasilkan nilai ADC (0-1023). Setpoint nilai ADC pada warna putih $\leq$  800, dan set point nilai ADC pada warna hitam $\geq$ 1023.

#### 5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Allah SWT yang telah mempermudah penulis dalam menyelesaikan artikel ini, penulis juga mengucapkan terimakasih kepada pihak-pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan artikel ini yaitu Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, Bapak Ocsirendi, M.T. selaku pembimbing 1, Bapak Zanu Saputra selaku pembimbing 2, orang tua penulis, teman-teman seperjuangan, sahabat, serta pihak-pihak lainnya yang tidak bisa disebutkan secara satu persatu.

#### DAFTAR PUSTAKA

- A. Putri dan F. Maspiyanti, "Robot Line Follower Pengantar Surat Menggunakan Metode Fuzzy Logic Studi Kasus Fakultas Teknik Universitas Pancasila," *JurnalTeknologiTerpadu*, vol. 3, no. 1, hlm. 1–8, 2017, doi: 10.54914/jtt.v3i1.76.
- A. Karakteristik, M. Berdasarkan, P. Hdpe, S. Pengganti, S. Aspal, dan P. Lapis, "Jurnalsimetrik vol 13, no. 2, desember 2023," vol. 13, no. 2, hlm. 716–722, 2023.
- M. Basri dan I. Wahira, "Robot Line Follower Pemindah Barang Berdasarkan Warna BerbasisMikrokontroler," *JurnalMosfet*, vol. 2, no. 2, hlm. 11–15, 2022, doi: 10.31850/jmosfet.v2i2.1973.
- N. Wenda, "RancangBangun Robot Line Follower UntukMenentukan Jarak Terpendek pada Maze Mapping," *Universitas Sam Ratulangi*, hlm. 1–9, 2022.