

LAPORAN TUGAS AKHIR  
KARYA ILMIAH TERAPAN

**RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING KEBOCORAN  
ARUS LISTRIK DENGAN NODEMCU ESP8266 PADA  
*ENGINE CONTROL ROOM***



ALIP BAGUS SUSETYA  
NIT 22363062027

disusun sebagai salah satu syarat  
menyelesaikan Program Pendidikan Sarjana Terapan

POLITEKNIK PELAYARAN SURABAYA  
PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN  
TEKNOLOGI REKAYASA PERMESINAN KAPAL  
TAHUN 2026

LAPORAN TUGAS AKHIR  
KARYA ILMIAH TERAPAN

**RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING KEBOCORAN  
ARUS LISTRIK DENGAN NODEMCU ESP8266 PADA  
*ENGINE CONTROL ROOM***



ALIP BAGUS SUSETYA  
NIT 22363062027

disusun sebagai salah satu syarat  
menyelesaikan Program Pendidikan Sarjana Terapan

POLITEKNIK PELAYARAN SURABAYA  
PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN  
TEKNOLOGI REKAYASA PERMESINAN KAPAL  
TAHUN 2026

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertPenulis tangan di bawah ini :

Nama : ALIP BAGUS SUSETYA

Nomor Induk Taruna : 22363062027

Program Studi : Diploma IV Teknologi Rekayasa Permesinan Kapal

Menyatakan bahwa KIT yang saya tulis dengan judul :

### **RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING KEBOCORAN ARUS LISTRIK DENGAN NODEMCU ESP8266 PADA *ENGINE CONTROL ROOM***

Merupakan karya asli seluruh ide yang ada dalam KIT tersebut, kecuali tema dan yang saya nyatakan sebagai kutipan, merupakan ide saya sendiri. Jika pernyataan di atas terbukti tidak benar, maka saya sendiri menerima sanksi yang ditetapkan oleh Politeknik Pelayaran Surabaya.

Surabaya, 2 Maret 2026

  
**ALIP BAGUS SUSETYA**  
NIT.22 36 306 2 027

**PERSETUJUAN UJI KELAYAKAN  
PROPOSAL TUGAS AKHIR**

Judul : RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING  
KEBOCORAN ARUS LISTRIK DENGAN NODEMCU  
ESP8266 PADA *ENGINE CONTROL ROOM*

Program Studi : DIPLOMA IV TEKNOLOGI REKAYASA PERMESINAN  
KAPAL

Nama : ALIP BAGUS SUSETYA

NIT : 22363062027

Jenis Tugas Akhir : Prototype

Dengan ini dinyatakan bahwa telah memenuhi syarat dan disetujui untuk dilaksanakan  
Uji Kelayakan Proposal

Surabaya, 4 Juni 2024

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I



**(MONIKA RETNO GUNARTI, S.SLT., M.PD.)**

NIP. 197605282009122002

Dosen Pembimbing II



**(DR. ELLY KUSUMAWATI, S.H., M.H)**

NIP. 198111122005022001

Ketua Program Studi

Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Permesinan Kapal



**(MONIKA RETNO GUNARTI, S.SLT., M.PD.)**

NIP. 197605282009122002

**PERSETUJUAN SEMINAR  
HASIL TUGAS AKHIR**

Judul : RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING  
KEBOCORAN ARUS LISTRIK DENGAN NODEMCU  
ESP8266 PADA *ENGINE CONTROL ROOM*

Program Studi : DIPLOMA IV TEKNOLOGI REKAYASA PERMESINAN  
KAPAL

Nama : ALIP BAGUS SUSETYA  
NIT : 22363062027

Jenis Tugas Akhir : Prototype

Dengan ini dinyatakan bahwa telah memenuhi syarat dan disetujui untuk dilaksanakan  
Seminar Hasil Tugas Akhir

Surabaya, 10 Februari 2026

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I



(MONIKA RETNO GUNARTI, S.SI.T., M.PD.)  
NIP. 197605282009122002

Dosen Pembimbing II



(DR. ELLY KUSUMAWATI, S.H., M.H.)  
NIP. 198111122005022001

Mengetahui,

Ketua Program Studi  
Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Permesinan Kapal



(DR. ANTONIUS EDY KRISTIYONO, M.MAR.E, M.PD.)  
NIP. 196905312003121001

**PENGESAHAN PROPOSAL KARYA ILMIAH TERAPAN**  
**RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING KEBOCORAN ARUS**  
**LISTRIK DENGAN NODE MCU ESP8266 PADA *ENGINE CONTROL***  
***ROOM***

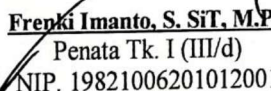
Disusun dan Diajukan Oleh :  
ALIP BAGUS SUSETYA  
NIT. 22363062027  
Ahli Teknika Pelayaran Tingkat II


Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian KIT  
Pada Tanggal 24 Juni 2024


Penguji I

Menyetujui,  
Penguji II


Penguji III

  
Frenki Imanto, S. SiT, M.Pd  
Penata Tk. I (III/d)  
NIP. 19821006201012001

  
Monika Retno Gunarti, S. Si, T, M. Pd.  
Penata TK. I (III/d)  
NIP. 197605282009122002

  
DR. Elly Kusumawati, S. H., M. H  
Penata TK. I (III/d)  
NIP. 198111122005022001

Mengetahui,  
Kepala Program Studi Diploma IV Teknologi Rekayasa Permesinan Kapal  
Politeknik Pelayaran Surabaya

  
MONIKA RETNO GUNARTI, S.Si.T., M.Pd.  
Penata Tk. I (III/d)  
NIP. 197605282009122002

**PENGESAHAN  
LAPORAN TUGAS AKHIR  
KARYA ILMIAH TERAPAN**

**RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING KEBOCORAN ARUS LISTRIK  
DENGAN NODEMCU ESP8266 PADA *ENGINE CONTROL ROOM***

Disusun oleh:

ALIP BAGUS SUSETYA  
NIT. 22363062027

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji Hasil Tugas Akhir  
Politeknik Pelayaran Surabaya

Surabaya, 2 Maret 2026

Mengesahkan,

Dosen Penguji I



(Agus Prawoto, S. Si.T, MM)

NIP. 197808172009121001

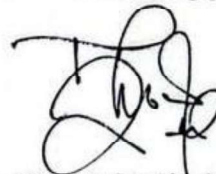
Dosen Penguji II



(Monika Retno Gunarti, M.Pd., M.Mar.E.)

NIP.197605282009122002

Dosen Penguji III



(Shofa Dai Robbi, S.T, M.T.)

NIP.198203022006041001

Mengetahui,

Ketua Program Studi  
Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Permesinan Kapal



(Dr. Antonius Edy Kristiyono, M.Pd., M.Mar.E.)

NIP. 196905312003121001

## ABSTRAK

**ALIP BAGUS SUSETYA**, Rancang Bangun Sistem Monitoring Kebocoran Arus Listrik Dengan NODE MCU ESP8266 Pada *Engine control room*. Dibimbing Oleh Ibu Monika Retno Gunarti, S.Si.T., M.Pd. Dan Ibu Dr. Elly Kusumawati, S.H., M.H.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana rancang bangun sistem monitoring kebocoran arus listrik dengan NodeMCU ESP8266 pada *engine control room* dan bagaimana kerja dari alat monitoring kebocoran arus listrik pada *engine control room*. Penelitian ini menggunakan metode penelitian *Research and Development*. Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah observasi, dokumentasi, dan uji coba. Penelitian ini berhasil merancang dan mengembangkan suatu alat dalam bentuk *prototype* sistem monitoring kebocoran arus listrik yang dioperasikan oleh *microcontroller* Node MCU ESP8266 yang memiliki *basic* pengolahan data melalui program digital dengan fitur tambahan komunikasi melalui jaringan WiFi. Berdasarkan uji coba statis setiap komponen berfungsi dengan baik, seperti NodeMCU ESP8266 sebagai mikrokontroler pusat yang mengendalikan seluruh proses, sensor PZEM 004T untuk pengukuran parameter listrik seperti tegangan, arus, dan daya, serta perangkat *output* berupa *buzzer* dan LED merah sebagai indikator visual dan audio. Berdasarkan uji coba dinamis alat ini dapat memonitoring dan mendeteksi penggunaan daya, tegangan, dan kebocoran arus listrik secara akurat ketika di uji dengan dialiri listrik AC dan koneksi WiFi stabil, jika pada monitor terdapat selisih kuat arus yang besar maka bisa di katakan terdapat kebocoran arus listrik. Dapat disimpulkan dari hasil pengujian alat secara statis dan dinamis, alat ini dapat bekerja secara baik, sehingga awak kapal dapat mengambil tindakan lebih awal sebelum terjadi kecelakaan yang diakibatkan kerusakan instalasi listrik.

**Kata kunci** : Sistem monitoring kebocoran arus listrik, NodeMCU ESP8266, *Engine Control Room*

## ABSTRACT

**ALIP BAGUS SUSETYA**, *Rancang Bangun Sistem Monitoring Kebocoran Arus Listrik Dengan NODE MCU ESP8266 Pada Engine control room. Dibimbing Oleh Ibu Monika Retno Gunarti, S.Si.T., M.Pd. Dan Ibu Dr. Elly Kusumawati, S.H., M.H.*

*This research aims to find out how to design and build an electrical current leakage monitoring system with NodeMCU ESP8266 in the engine control room and how the electrical current leakage monitoring tool works in the engine control room. This research uses the Research and Development research method. The data collection techniques used are observation, documentation, and trial. The research succeeded in designing and developing a tool in the form of a prototype of an electric current leakage monitoring system operated by the NodeMCU ESP8266 microcontroller which has basic data processing through a digital program with additional communication features through the WiFi network. Based on static tests, each component functions properly, such as NodeMCU ESP8266 as a central microcontroller that controls the entire process, PZEM 004T sensor for measuring electrical parameters such as voltage, current, and power, as well as output devices in the form of buzzer and red LEDs as visual and audio indicators. Based on dynamic testing, this tool can monitor and detect the use of power, voltage, and electrical leakage accurately when tested with AC electricity and a stable WiFi connection, if there is a large current strength difference in the monitor then it can be said that there is an electrical leakage. It can be concluded from the results of testing the tool statically and dynamically, this tool can work well, so that the crew can take action early before an accident occurs caused by damage to the electrical installation.*

**Keywords** : *Electric current leakage monitoring system, NodeMCU ESP8266, Engine Control Room*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah Yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang dengan memberikan ridhonya, dengan kesempatan ini peneliti dapat menyelesaikan tugas proposal karya ilmiah terapan dengan judul :

**”RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING KEBOCORAN ARUS LISTRIK DENGAN NODEMCU ESP8266 PADA *ENGINE CONTROL ROOM*”.**

Dalam kesempatan yang telah diberikan ini, saya menyampaikan terima kasih kepada pihak – pihak yang sudah terlibat dalam penyelesaian proposal penelitian ini, dengan hormat :

1. Direktur Politeknik Pelayaran Surabaya Bapak Moejiono, M.T, M.Mar. E. yang telah memberikan pembinaan kepada taruna-taruni Politeknik Pelayaran Surabaya.
2. Kepala Program Studi DIV Teknologi Rekayasa Permesinan Kapal Bapak Antonius Edy Kristiyono, M.Pd., M.Mar.E yang telah memberikan bimbingan kepada taruna-taruni Politeknik Pelayaran Surabaya.
3. Pembimbing I Ibu Monika Retno Gunarti, S.Si.T., M.Pd. yang telah memberikan masukan dan arahan tentang isi dari materi proposal karya ilmiah terapan kepada penulis.
4. Pembimbing II Ibu Dr. Elly Kusumawati, S.H., M.H yang telah memberikan masukan dan arahan tentang isi dari materi proposal karya ilmiah terapan kepada penulis.
5. Seluruh dosen di Politeknik Pelayaran Surabaya yang telah mengarahkan penulis.
6. Kedua orang tua saya yang telah mendukung penuh berupa moril maupun material serta do’a dalam penyelesaian proposal karya ilmiah terapan ini.
7. Teman-teman saya yang telah memberikan dukungan serta do’a dan memberikan semangat untuk menyelesaikan proposal karya ilmiah terapan ini.

Akhir kata peneliti berharap semoga karya ilmiah terapan ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan bagi peneliti khususnya. Semoga Tuhan Yang Maha Esa senantiasa memberikan petunjuk dan perlindungan dalam melakukan penelitian selanjutnya.

Surabaya, 3 Maret 2026



**ALIP BAGUS SUSETYA**  
NIT. 22 36 306 2 027

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>PERSETUJUAN SEMINAR PROPOSAL KARYA ILMIAH TERAPAN....</b>	<b>iv</b>
<b>PERSETUJUAN SEMINAR HASIL TUGAS AKHIR.....</b>	<b>iv</b>
<b>PENGESAHAN PROPOSAL KARYA ILMIAH TERAPAN .....</b>	<b>vi</b>
<b>PENGESAHAN LAPORAN AKHIR KARYA ILMIAH TERAPAN .....</b>	<b>vii</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>vii</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>viii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah .....	4
C. Tujuan Penelitian.....	4
D. Manfaat Penelitian.....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>6</b>
A. <i>Review</i> Penelitian Sebelumnya .....	6
B. Landasan Teori .....	8
1. Pengertian Rancang Bangun.....	8
2. Pengertian Sistem Monitoring.....	9
3. Pengertian Kebocoran Arus Listrik.....	10

4. Pengertian Engine Control Room .....	10
5. Pengertian NodeMCU ESP8266 .....	11
6. Pengertian Modul PZEM-004T .....	12
C. Kerangka Pikir .....	13
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>14</b>
A. Perancangan Sistem.....	14
1. Jenis Penelitian .....	14
2. Gambaran Umum <i>Product</i> .....	17
3. Lokasi dan Waktu Penelitian.....	18
4. Desain Sistem Kerja.....	19
B. Perencanaan Alat .....	21
1. Perencanaan Alat Berdasarkan <i>Software</i> .....	21
2. Perancangan Alat Berdasarkan <i>Hardware</i> .....	22
C. Rencana Pengujian .....	22
1. Uji Statis .....	22
2. Uji Dinamis.....	22
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>24</b>
A. Hasil Penelitian.....	24
1. Perencanaan ( <i>Planning</i> ).....	24
2. Pengumpulan Data .....	26
3. Analisa Data .....	30
4. Produksi .....	30
5. Uji Coba .....	34
6. Evaluasi Alat.....	35

7. Validasi .....	36
B. Analisis Produk.....	36
1. Analisis Pada Hasil Pemrograman .....	36
2. Analisis Kebocoran Listrik .....	37
3. Analisis Pada <i>Wireless Connection</i> .....	38
4. Analisis Pada <i>Web Browser</i> .....	38
C. Kajian Produk Akhir .....	39
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>42</b>
A. Kesimpulan .....	42
B. Saran.....	43
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>44</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Review Penelitian Sebelumnya .....	6
Tabel 4. 1 Keterangan Komponen Pada Gambar Rangkaian .....	33
Tabel 4. 2 Pin NodeMCU ESP8266 dengan Modul PZEM 004T (1).....	33
Tabel 4. 3 Pin NodeMCU ESP8266 dengan Modul PZEM 004T (2).....	33
Tabel 4. 4 Pin NodeMCU ESP8266 dengan Buzzer.....	33
Tabel 4. 5 Pin NodeMCU ESP8266 dengan LED Merah.....	33
Tabel 4. 6 Pengujian PZEM 004T dan Alat Elektronik .....	35

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Flowchart Cara Kerja .....	13
Gambar 3. 1 Blok Diagram.....	19
Gambar 4. 1 Pengujian NodeMCU ESP8266.....	26
Gambar 4. 2 Pengujian PZEM 004T .....	27
Gambar 4. 3 Pembacaan Serial Monitor .....	27
Gambar 4. 4 Pemasangan LED .....	28
Gambar 4. 5 Hasil Pengujian LED .....	28
Gambar 4. 6 Pemasangan Buzzer.....	29
Gambar 4. 7 Hasil Pengujian Buzzer .....	29
Gambar 4. 8 Pemrograman Pada Arduino IDE .....	30
Gambar 4. 9 Perancangan Pada Software Fritzing.....	30
Gambar 4. 10 Pembuatan Program Pada Software Arduino IDE .....	31
Gambar 4. 11 Perancangan Model Kerangka 3D .....	32
Gambar 4. 12 Rangkaian Sirkuit Komponen Elektronik .....	33
Gambar 4. 13 Desain Kerangka 3D pada Alat .....	34
Gambar 4. 14 Serial Monitor Arduino IDE .....	34
Gambar 4. 15 Web Server NodeMCU ESP8266 .....	35
Gambar 4. 16 Serial Monitor Pada NodeMCU ESP8266.....	37
Gambar 4. 17 Alat Elektronik Yang Mengalami Kebocoran Listrik .....	37
Gambar 4. 18 Pembacaan Pada Web Browser .....	39

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Dalam aktifitas sehari-hari di atas kapal, penggunaan listrik sudah menjadi sumber kebutuhan pokok. Sistem kelistrikan pada kapal merupakan suatu bagian penting dalam proses pengoperasian kapal. Seiring berkembangnya jaman sudah banyak Perusahaan yang menerapkan energi listrik pada permesinan kapal.

Sekurang-kurangnya ada 2 agregat yang terpisah dari mesin penggerak utama harus disediakan untuk pemberi daya listrik. Maksud dari pernyataan tersebut kapal harus memiliki setidaknya dua sumber daya listrik yang independent dari mesin utama untuk memastikan ketersediaan listrik yang cukup. Banyaknya teknologi permesinan di atas kapal yang pengoperasiannya menggunakan energi listrik, maka sangat penting bagi awak kapal untuk bisa menguasai sistem kelistrikan kapal, tujuan dari pengetahuan ini berguna untuk awak kapal ketika kapal mengalami masalah kerusakan sistem kelistrikan(Biro Kasifikasi Indonesia (BKI)Vol.IV,2016)

Masalah kerusakan sistem kelistrikan yang sering terjadi di kapal yaitu gangguan *power quality*, *ground fault*, *earth leakage*, dan hubungan arus pendek, kejadian tersebut sangat berbahaya bagi awak kapal yang bisa menyebabkan awak kapal terkena sengatan listrik dari arus listrik yang mengalir di luar isolator listrik, bahkan kemungkinan terburuknya bisa menjadikan penyebab utama kebakaran di kapal . Sebelum terjadi masalah tersebut, perlu dilakukan

pemantauan terhadap seluruh instalasi kelistrikan di kamar mesin, dalam hal ini membutuhkan lebih dari satu orang dalam memantau suatu instalasi listrik. Arus listrik dapat mengalir pada suatu instalasi listrik walaupun tidak ada peralatan permesinan yang hidup atau beroperasi. Oleh karena itu perlu adanya sistem monitoring instalasi listrik khususnya ketika terjadi kebocoran arus listrik.

Studi kasus mengenai insiden kebakaran kapal pada penelitian sebelumnya yang diakibatkan masalah sistem kelistrikan yaitu pada penelitian kasus kebakaran kapal tanker Java Bonitos pada 15 Agustus 2014 yang mengakibatkan satu orang awak kapal meninggal dunia dan empat orang awak kapal lainnya mengalami luka bakar. Selain korban jiwa dan korban luka bakar, kebakaran kapal tanker Java Bonitos tersebut juga menyebabkan kerugian materi yang tidak sedikit. Kebakaran kapal tanker Java Bonitos diduga diakibatkan karena korsleting listrik. Insiden ini menyoroti pentingnya pemeriksaan sistem kelistrikan di kapal untuk memastikan keselamatan awak kapal (Andi Setiawan, 2020)

Evaluasi kasus ini memberikan pemahaman mengenai pentingnya pemantauan suatu instalasi kelistrikan di kapal untuk mencegah terjadinya kerusakan atau korsleting listrik, apalagi di dalam *engine control room* terdapat sangat banyak instalasi listrik, sehingga awak kapal perlu melakukan monitoring secara berkala. Diperlukan suatu alat monitor untuk memantau arus yang mengalir secara *real time* dan menampilkannya pada layar operator. Oleh karena itu, pada penelitian ini dibuat rancang bangun sistem monitoring kebocoran arus listrik dengan menggunakan NodeMCU ESP8266 yang bersifat *open source* dengan fungsi sebagai komponen utama pengelola data dari sensor

yang melakukan aktifitas input dan output data monitoring pada suatu sensor, PZEM sebagai pembacaan sistem kelistrikan yang meliputi arus listrik atau *ampere* (A), tegangan listrik atau *voltage* (V), dan daya (Watt), Buzzer berperan sebagai speaker kecil yang berperan sebagai indikator kebocoran listrik, LED merah kecil yang berkedip berperan sebagai indicator pada rancang bangun.

Alat tersebut di rancang menjadi 2 bagian, satu alat di pasang pada suatu instalasi listrik, dan alat satunya digunakan sebagai media monitor yang bersifat portable, bisa dipasang di operator *engine control room* maupun dikonekkan dengan HP dan Laptop. Sistem kerja dari alat tersebut komponen utama NodeMCU ESP8266 di hubungkan ke kabel disalah satu instalasi yang ada di *engine control room* yang arusnya akan di alokasikan ke modul PZEM 004T, buzzer, dan komponen LED dengan modul PZEM 004T sebagai pendeteksi aliran arus listrik yang bocor. Kebocoran listrik dapat dideteksi ketika kabel mengalami grounding, graounding adalah suatu peristiwa dimana konduktor atau tembaga kabel mengenai atau bersentuhan benda metal, NodeMCU ESP8266 akan menerima data grounding dari modul PZEM 004T yang kemudian akan memerintah komponen buzzer dan LED sebagai indikator output data secara fisik berbentuk informasi fisual. Tidak hanya itu, dengan adanya fitur *wireless communication* pada NodeMCU ESP8266, menjadikan visualisasi hasil monitoring dapat di akses menggunakan WiFi sehingga dapat berbentuk nyata pada web browser yang di akses pada HP atau Laptop sesuai dengan yang di deteksi oleh modul PZEM 004T. Dengan demikian akan sangat mempermudah awak kapal dalam memantau sistem kelistrikan di dalam *engine control room*.

Dengan alat sistem monitoring arus listrik tersebut akan terdeteksi jumlah arus, tegangan, dan daya listrik yang mengalir, bahkan kebocoran arus listrik, sehingga awak kapal dapat cepat menangani apabila suatu instalasi listrik di kapal mengalami kebocoran arus sebelum terjadi masalah besar. Dengan demikian penulis membuat suatu alat yang mana tujuan utamanya untuk mencegah terjadinya kebocoran arus instalasi kelistrikan di engine control room pada suatu proposal yang berjudul : **“RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING KEBOCORAN ARUS LISTRIK DENGAN NODEMCU ESP8266 PADA *ENGINE CONTROL ROOM*”**.

## **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, penulis mengambil rumusan masalah antara lain :

1. Bagaimana rancang bangun sistem monitoring kebocoran arus listrik dengan NodeMCU ESP8266 pada *engine control room*?
2. Bagaimana sistem kerja dari monitoring kebocoran arus listrik pada *engine control room*?

## **C. Tujuan Penelitian**

1. Untuk mengetahui bagaimana rancang bangun sistem monitoring kebocoran arus listrik dengan NodeMCU ESP8266 pada *engine control room*
2. Untuk mengetahui bagaimana kerja dari alat monitoring kebocoran arus listrik pada *engine control room*

#### D. Manfaat Penelitian

Manfaat Karya Tulis ini, adalah sebagai berikut :

1. Bagi Penulis

Penulisan Karya Tulis ini sebagai bahan untuk meningkatkan pengetahuan tentang perakitan dan pengoperasian alat pendeteksi kebocoran arus listrik

2. Bagi Pembaca

Dapat dijadikan sebagai bahan referensi acuan penulisan Karya Tulis berikutnya, sehingga dapat menyajikan hasil kajian yang akurat. Menambah wawasan dan pengetahuan tentang alat monitor kebocoran arus listrik

3. Awak Kapal

Sebagai pengetahuan untuk *Crew* kapal terutama *engineer* supaya dapat memantau dan mengetahui lebih dini apabila terdapat masalah pada bagian instalasi listrik di *engine room*

4. Perusahaan Pelayaran

Dapat mengurangi tingkat terjadinya kecelakaan yang di akibatkan masalah pada kelistrikan sehingga akan mengurangi kerugian perusahaan.

5. Civitas Akademika

Diharapkan penulisan Karya Tulis ini dapat menjadi referensi pembelajaran bagi para taruna khususnya Prodi Teknika di kampus POLITEKNIK PELAYARAN SURABAYA

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### A. Review Penelitian Sebelumnya

Tabel 2. 1 Review Penelitian Sebelumnya

No.	Penulis	Judul	Metode Penelitian	Hasil	Perbedaan
1.	Ulfiah, S. A., Novizon, N., & Rosnita, R. (2023). Jurnal Teknik Elektro, 12(1), 1-6.	Perancangan Sistem Pemantauan Arus Bocor Arester secara terus menerus berbasis web menggunakan NodeMCU.	R & D	NodeMCU merupakan sistem minimum yang didalamnya tersedia sebuah mikrokontroler dan modul Wifi, pada sistem ini NodeMCU digunakan sebagai pemroses dari sistem penginputan data, penerimaan data dan sistem pemroses GPS. Sistem yang akan dibuat ini membutuhkan sedikit pin dan sedikit memori sebagai media pemroses, sehingga pemilihan NodeMCU untuk papan control sudah tepat	Perbedaan jurnal penelitian sebelumnya dengan penelitian penulis yaitu modul yang digunakan pada mikrokontroler NodeMCU ESP8266. Pada jurnal penelitian sebelumnya modul yang di gunakan yaitu GPS modul, sedangkan modul yang di gunakan pada penelitian penulis yaitu modul PZEM 004T.
2.	Arranda, D. F. (2017). (Doctoral dissertation, STMIK AKAKO M Yogyakarta).	Kontrol Lampu Ruang Berbasis Web Menggunakan NodeMCU ESP8266	R & D	Pada implementasi Sistem Kontrol Lampu Ruang Berbasis Web menggunakan NodeMCU ESP8266 ini berhasil, user dapat mengontrol lampu dari jarak jauh dan memonitoring apakah lampu dalam keadaan <i>ON</i> atau <i>OFF</i> . Tetapi jika tidak ada lampu yang rusak, sistem belum dapat mendeteksi.	Perbedaan penelitian jurnal sebelumnya dengan penelitian penulis adalah objek yang menjadi tujuan penelitian. Pada jurnal penelitian sebelumnya objek yang di amati menggunakan sistem monitoring berupa lampu yang di monitor dari jarak jauh, sedangkan pada penelitian penulis objek yang diamati menggunakan sistem monitoring berupa instalasi listrik yang juga bisa di monitor dari jarak jauh.

No.	Penulis	Judul	Metode Penelitian	Hasil	Perbedaan
3.	Malago, Y., Hulukati, S. A., Pratiwi, A. I., & Amali, L. M. (2022). Jurnal Rekayasa dan Teknologi Elektro, 16(1), 111-115.	Rancang Bangun Sistem Monitoring Arus Bocor Isolator.	R & D	Penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem monitoring arus bocor isolator menggunakan sensor arus CTS013 dan NodeMCU ESP8266 dan Thingspeak sebagai media monitor arus bocor yang terukur	Perbedaan penelitian jurnal sebelumnya dengan penelitian penulis adalah output sebagai indikator yang digunakan. Pada jurnal penelitian sebelumnya tidak menggunakan output indikator, hasil dari sensor atau modul langsung di tampilkan pada monitor, sedangkan pada penelitian penulis menggunakan output indikator berupa komponen LED merah dan komponen Buzzer.
4.	Nst, M. M., Sutria, Y., & Taruna, T. (2023). Journal of Maritime and Education (JME), 5(1), 456-461.	Sistem Pengaman Kelistrikan Kapal di Belawan.	Field Research	Untuk mengurangi resiko keselamatan terhadap personal dan peralatan, sistem harus didesain dan dibuat berdasarkan standar tinggi terbaru dan dipasang secara tepat. Sepanjang peralatan bekerja, peralatan harus secara berkelanjutan dimonitor dan dirawat dengan benar oleh personil yang mampu dan professional yang mana memahami pengoperasian dan ketentuan keselamatan.	Perbedaan jurnal penelitian sebelumnya dengan penelitian penulis adalah pada metode penelitian yang digunakan. Pada jurnal penelitian sebelumnya menggunakan metode penelitian field research atau metode lapangan, dimana pengumpulan data di peroleh secara langsung dengan cara turun langsung dan mengamati bagaimana alat tersebut beroperasi, sedangkan penelitian penulis menggunakan metode penelitian <i>research and development</i> (R&D), adalah kegiatan berinovasi dalam menciptakan suatu produk maupun layanan baru.

No.	Penulis	Judul	Metode Penelitian	Hasil	Perbedaan
5.	Pangestu, A. D., Ardianto, F., & Alfaresi, B. (2019). Sistem Monitorin g Beban Listrik Berbasis Arduino NdeMCU ESP8266. Jurnal Ampere, 4(1), 187-197.	Sistem Monitorin g Beban Listrik Berbasis Arduino NdeMCU ESP8266	R & D	Tujuan penelitian ini adalah memonitoring beban listrik rumah tangga menggunakan Arduino NodeMCU ESP8266 secara <i>real-time</i>	Perbedaan jurnal penelitian sebelumnya dengan penelitian penulis adalah tujuan speisifik penelitian. Pada jurnal penelitian sebelumnya tujuan penelitian hanya sebatas untuk memonitoring beban kelistrikan, sedangkan pada penelitian penulis tujuan penelitian tidak hanya untuk memonitoring beban kelistrikan, namun juga sebagai pendeteksi apabila terjadi kebocoran arus listrik atau grounding pada kelistrikan, dimana ketika terjadi kebocoran arus listrik atau grounding maka akan muncul alarm

## B. Landasan Teori

### 1. Pengertian Rancang Bangun

Rancang bangun adalah suatu istilah umum untuk membuat atau mendesain suatu objek dari awal pembuatan sampai akhir pembuatan. Rancang bangun adalah penggambaran, perencanaan, dan pembuatan sketsa atau pengaturan dari beberapa elemen yang terpisah kedalam suatu kesatuan yang utuh dan memiliki fungsi. Dengan demikian rancang bangun dapat diartikan sebagai kegiatan menerjemahkan hasil analisa ke dalam bentuk perangkat lunak yang kemudian menciptakan sistem atau memperbaiki sistem yang sudah ada sebelumnya (Nurlaila Hasyim,2014).

Rancang bangun adalah serangkaian cara untuk menerjemahkan hasil analisis sistem ke dalam Bahasa pemrograman untuk mendiskripsikan

secara detail bagaimana komponen sistem diimplementasikan. Sedangkan pengertian pembangunan sistem adalah kegiatan menciptakan maupun mengganti sesuatu yang baru atau memperbaiki sistem yang sudah ada baik secara keseluruhan maupun sebagian. Rancang bangun erat kaitannya dengan perancangan sistem, yang merupakan bagian penting dalam merancang dan membangun suatu aplikasi(Taufik Ramadhan,2014).

## 2. Pengertian Sistem Monitoring

Sistem pemantauan atau sistem monitoring adalah sistem yang melakukan pelaporan atau peninjauan berulang yang mengambil tindakan berdasarkan informasi dalam bentuk proses. Karena tidak dapat memprediksi kapan masalah jaringan computer akan terjadi, pemantauan yang efektif memerlukan pengawasan waktu nyata. Hal ini menantang bagi teknisi jaringan karena mereka perlu siaga setiap saat dan selalu dapat memonitor dalam kondisi optimal. Akibatnya, informasi peringatan yang muncul mungkin terlewat, yang dapat menunda penyelesaiannya masalah. Melalui pemantauan, pengguna dapat dengan mudah mengawasi, menganalisis, dan mengendalikan suatu sistem secara langsung. Sistem pemantauan mampu menyediakan informasi yang dibutuhkan dengan konsep *SMART (Specific, Measureble, Attainable, Relevant, and Timebound)* (Sindy, Novizon & Rosnita,3023).

Tujuan dari sistem monitoring adalah untuk mengumpulkan informasi dan data yang berguna dari suatu jaringan agar jaringan tersebut dapat diatur dan dikendalikan. Biasanya, sistem monitoring dilengkapi dengan alat yang dapat mengatur proses pemantauan (Eka Permana&Susi Herawati,2018).

### 3. Pengertian Kebocoran Arus Listrik

Kebocoran arus listrik merupakan suatu kejadian dimana adanya aliran arus listrik dalam suatu jaringan yang tidak semestinya. Dalam kondisi ini dapat terjadi karena beberapa faktor, antara lain: terjadinya kebocoran isolasi, persambungan instalasi yang tidak sempurna, rusak komponen atau terdapat kabel yang terkelupas. Arus listrik tidak hanya mengalir pada konduktor padat atau bahan pengantar, tetapi juga dapat mengalir melalui media cair. Terjadinya kebocoran arus listrik mengakibatkan terjadinya sengatan listrik pada tubuh manusia (Hartono, Sugito & Farzand, 2017).

Arus bocor adalah arus listrik yang mengalir melalui permukaan isolator, yang disebabkan adanya rongga-rongga pada bahan isolator yang disebabkan kesalahan saat pembuatan bahan isolator tersebut (Sofwanda & Kusuma, 2018).

Dari dua pendapat diatas dapat disimpulkan bahwa kebocoran arus listrik adalah suatu kondisi dimana terdapat aliran arus listrik tidak semestinya atau di luar isolator yang terjadi karena adanya kerusakan atau kesalahan pada suatu jaringan listrik. Kebocoran arus listrik ini dapat mengakibatkan kerugian pada tagihan listrik dan juga dapat memicu terjadinya korsleting yang bisa menyebabkan timbulnya percikan api dan menyebabkan terjadinya kebakaran.

### 4. Pengertian Engine Control Room

*Engine Control Room* adalah suatu susunan komponen listrik yang di rangkai sedemikian rupa di dalam suatu papan control sehingga saling

berkaitan dengan tujuan memonitor dan mengolah bagian-bagian di dalam ruang mesing yang terhubung dengan panel agar kapal secara teknis selalu terjaga kondisinya, sehingga kapal berjalan dengan baik (Pambudi, Nasri & Vembriarta, 2020).

*Engine Control Room* terletak memanjang di dek utama kapal dan memiliki konsol yang mencakup stasiun operator untuk sistem DMS, yang merupakan sistem terpusat untuk memantau dan mengontrol mesin kapal di seluruh kapal. *Engine Control Room* juga menjadi rumah bagi *switchboard* utama dan *switchboard* layanan kapal untuk kontrol dan distribusi tenaga listrik yang dihasilkan dan digunakan di kapal.

#### 5. Pengertian NodeMCU ESP8266

NodeMCU ESP8266 adalah platform IoT dan pengembangan *open source* dari ESP8266 yang menggunakan Bahasa pemrograman eLua sebagai sarana bantu dalam membuat produk IoT atau dapat menggunakan *sketch* dengan Arduino IDE. ESP8266 merupakan chip WiFi yang memiliki protokol TCP/IP yang lengkap. NodeMCU menawarkan kemudahan dalam pengembangan produk IoT, dengan ukuran board yang sangat kecil (4.83cm x 2.54cm), dan dilengkapi dengan modul komunikasi WiFi yang memudahkan pengembangan perangkat berbasis internet. Meskipun program ESP8266 memerlukan beberapa Teknik wiring dan modul USB to serial tambahan untuk pengunduhan program, NodeMCU telah menyederhanakan proses tersebut dengan menyatukan ESP8266 ke dalam board minimalis dengan berbagai fitur layaknya mikrokontroler yang mempunyai akses terhadap WiFi dan juga chip komunikasi USB to serial.

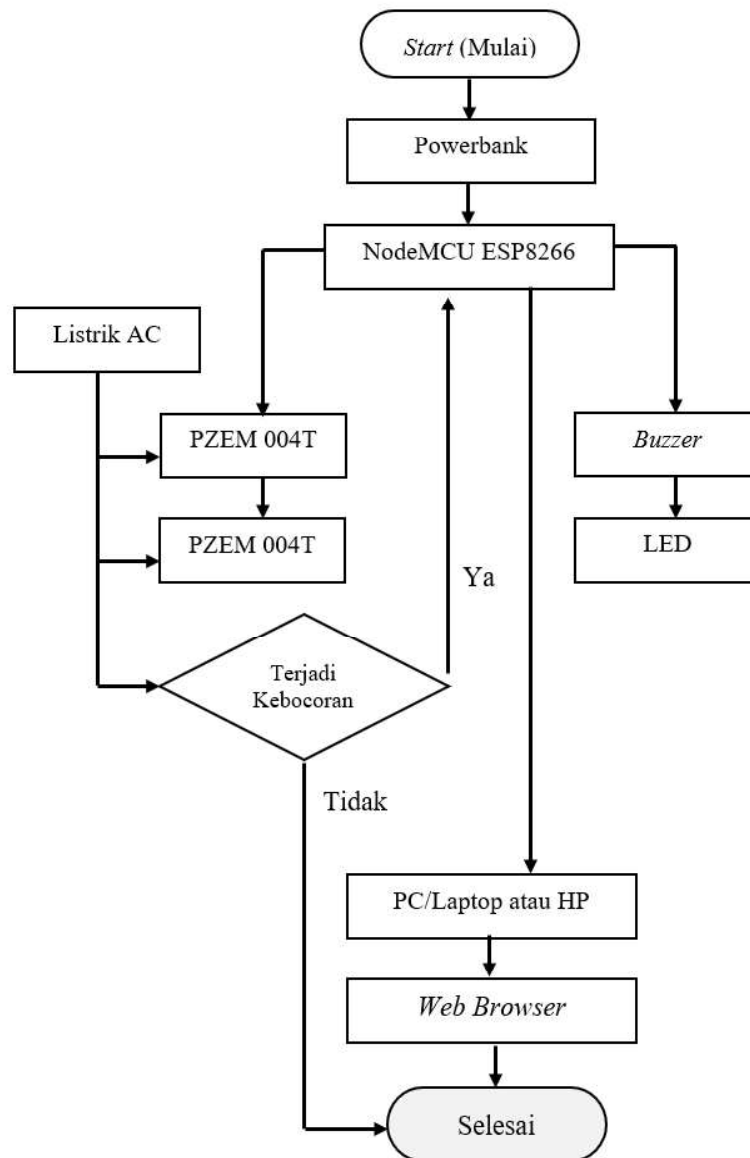
Sehingga hanya diperlukan kabel data USB untuk pemrogramannya (Siswanto, Nuhadiyan & Junaedi, 2020).

NodeMCU ESP8266 merupakan sebuah mikrokontroler yang telah dilengkapi dengan modul WiFi ESP8266 di dalamnya. Mirip dengan Arduino, NodeMCU memiliki kelebihan dengan adanya WiFi yang terintegrasi di dalamnya, meskipun memiliki jumlah port yang lebih sedikit di bandingkan dengan Arduino. Untuk memasukkan program ke dalam NodeMCU, digunakan aplikasi Arduino, dan Bahasa pemrogramannya adalah C++. Pada versi 3.0 NodeMCU menggunakan tipe ESP-12E yang lebih stabil daripada ESP-12. Selain itu, terdapat pin yang dikhususkan untuk komunikasi SPI (*Serial Peripheral Interface*) dan PWM (*Pulse Width Modulation*) yang tidak tersedia di versi 0.9. ESP8266 menggunakan WiFi 2,4 GHz dan mendukung standar keamanan WPA/WPA2 (Setiawan, 2017).

#### 6. Pengertian Modul PZEM-004T

Berdasarkan web resmi dari GitHub. Modul PZEM-004T adalah sebuah sensor multifungsi yang dirancang untuk mengukur daya, tegangan, arus, dan energi dalam suatu arus listrik. Modul ini dilengkapi dengan sensor tegangan dan arus (CT) sensor terintegrasi. Penggunaannya terutama digunakan di dalam ruangan, dan perlu diperhatikan bahwa beban yang dipasang tidak boleh melebihi daya yang telah ditentukan untuk menjaga keamanan dalam penggunaan (Harahap, 2020).

### C. Kerangka Pikir



Gambar 2. 1 *Flowchart* Cara Kerja  
Sumber : Dokumen Pribadi (2024)

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **A. Perancangan Sistem**

##### 1. Jenis Penelitian

Pada penelitian ini, peneliti menggunakan metode Research and Development (R&D). (R&D) merupakan suatu pendekatan sistematis yang dirancang untuk menghasilkan pengetahuan baru, menyelesaikan masalah, atau mengembangkan produk, proses, dan layanan. Metode ini dapat diterapkan di berbagai bidang, termasuk ilmu pengetahuan, teknologi, bisnis, dan industri. Tujuan dari penerapan metode R&D adalah untuk meningkatkan pemahaman, inovasi, dan keunggulan kompetitif.

R&D sering kali menjadi alat inovasi yang mengarah pada pembangunan produk baru, meningkatkan efisiensi proses, dan menemukan solusi yang menguntungkan perusahaan. Dalam konteks akademis, R&D berkontribusi pada perkembangan ilmu pengetahuan baru yang dapat diterapkan di berbagai aspek kehidupan. (Rachman,2024).

Model R&D yang digunakan oleh peneliti adalah PPE (*Planning, Production, Evaluation*) versi Richey dan Klei. Menurut Richey Klein menerangkan bahwa metode penelitian dan pengembangan merupakan studi sistematis tentang proses perancangan, pengembangan, dan penilaian yang bertujuan untuk membangun dasar empiris dalam menciptakan produk instruksional dan non-instruksional, alat, serta suatu model yang baru.

(Sugiyono, dalam Haryawati et al., 2019). Tahapan-tahapan dalam metode penelitian R&D mode; PPE adalah sebagai berikut:

a. *Planning* (Perencanaan)

Pada tahap pertama adalah perencanaan dengan merancang pengembangan produk. Pada tahapan ini hal pertama yang dilakukan yaitu melakukan analisis kebutuhan apa saja di lapangan berdasarkan penelitian dan study literatur. Setelah mendapatkan sumber ide dari hasil analisis kebutuhan yang dibutuhkan di lapangan, pengembangan dilanjutkan dengan mengkaji desain dan membuat desain produksi. Tahapan pembuatan desain akan dijelaskan pada sub bab D.

b. Pengumpulan Data

Pada tahap pengumpulan data dalam metode penelitian R&D dilakukan sebagai bentuk pengujian terhadap seluruh komponen seperti NodeMCU ESP8266, *buzzer*, LED Merah, modul PZEM 004T apakah bisa aktif dan berfungsi secara normal atau tidak, pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kedepannya alat dapat bekerja secara maksimal atau tidak.

c. Analisis Data

Analisis data dari rancang bangun ini didapatkan melalui pemrograman pada *software* Arduino IDE, dimana NodeMCU ESP8266 menjadi komponen utama yang berperan sebagai otak yang mengatur modul PZEM 004T untuk membaca data, kemudian disalurkan ke LED merah dan *BUZZER* sebagai *output* perintah sesuai dengan *input* program.

d. Produksi

Produksi merupakan suatu proses implementasi yang berbentuk fisik dari desain rancangan suatu produk yang telah dibuat pada tahapan sebelumnya. Tahapan ini akan peneliti lakukan pada bab IV.

e. Uji Coba

Pengujian pada alat dilakukan secara keseluruhan ketika alat sudah benar-benar siap digunakan dan dioperasikan dengan cara dialiri arus listrik AC pada PZEM 004T, dihubungkan dengan WiFi *Access Point* pada NodeMCU ESP8266, dilakukan monitoring melalui *Web Browser*.

f. *Evaluation* (Evaluasi)

Pada tahap ini dilakukan pengujian produk yang telah dibuat sebelumnya. Produk akan dilakukan pengujian yang bertujuan untuk memastikan spesifikasi dan standar telah memenuhi syarat sesuai dengan kebutuhan yang diinginkan. Tahapan ini dapat melibatkan para ahli pada bidangnya untuk membantu evaluasi dan validasi dalam pengujian produk (Damayanti, 2023). Rencana pengujian produk akan di jelaskan pada sub bab C.

g. Validasi

Tahap validasi merupakan tahapan akhir dari penyusunan prototype, pada tahapan ini perlu adanya proses pembuktian kelayakan terhadap sistem yang telah dihasilkan kepada para ahli.

## 2. Gambaran Umum *Product*

Pada penelitian “rancang bangun sistem monitoring kebocoran arus listrik dengan NodeMCU ESP8266 pada *engine control room*”, penulis merancang suatu alat yang memiliki fungsi dalam kelistrikan sebagai alat pendeteksi yang mampu memonitoring suatu kebocoran listrik melalui suatu sensor yang membaca arus (A) pada sistem kelistrikan.

*Product* yang dihasilkan merupakan suatu bentuk *prototype* monitoring kebocoran arus yang dikelola oleh suatu *microcontroller* Node MCU ESP8266 yang memiliki *basic* pengolahan data melalui program digital dengan fitur tambahan komunikasi melalui jaringan internet. Penggunaan Node MCU ESP8266 dalam pembuatan rancang bangun sistem monitoring kebocoran arus telah didukung oleh sistem komunikasi melalui internet yang lebih spesifik menggunakan WiFi sebagai media penghubung antara perangkat PC/Laptop atau juga HP, sistem WiFi yang digunakan pada *product* yang dibuat oleh peneliti ini bersifat *Access Point* atau biasa disebut sebagai *Hotspot*, yang memancarkan sinyal *Hotspot* dengan jarak yang lumayan jauh meskipun terdapat halangan di *engine room*, hal ini tetap mampu ditangkap oleh jaringan WiFi yang terdapat di perangkat PC/Laptop atau HP yang akan digunakan sebagai pendukung monitoring.

Setelah *microcontroller* perlu juga dijelaskan pada gambaran umum mengenai *product* yang akan dibuat ini tentunya membutuhkan komponen pendukung seperti halnya komponen pendeteksi kelistrikan yakni modul PZEM 004T yang berfungsi dalam mendeteksi kuat arus atau *ampere* (A), tegangan listrik atau *voltage* (V) yang bersifat listrik AC, dan juga satuan

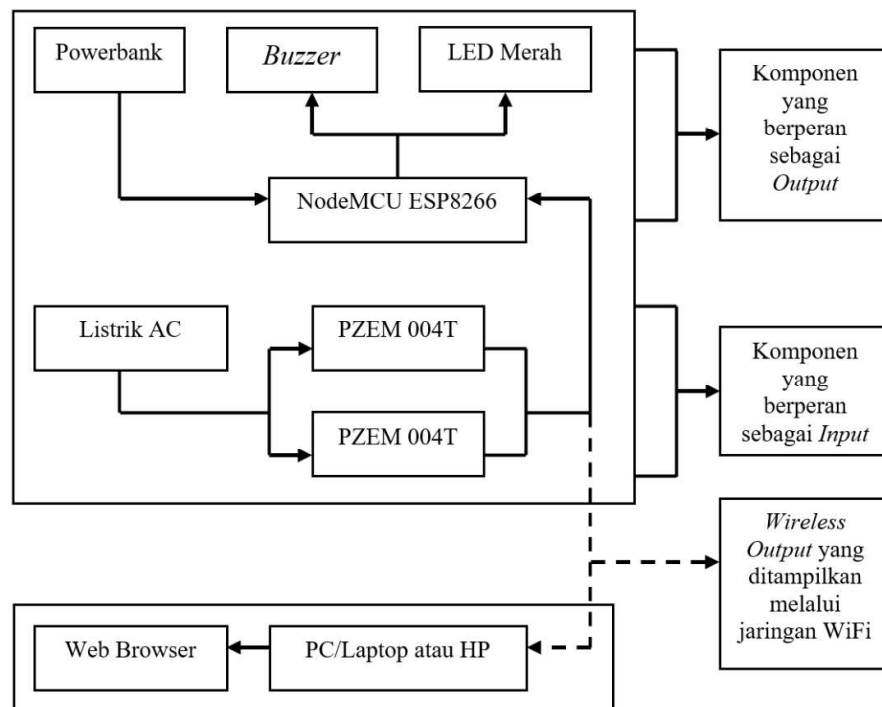
daya (Watt). Cara kerja dari *product* ini yakni untuk memonitoring penggunaan daya dan apabila terdapat selisih kuat arus (A) yang cukup besar maka bisa dikatakan terdapat kebocoran arus listrik. Orientasi *product* ini mampu mendeteksi adanya gangguan kelistrikan seperti kebocoran arus listrik yang mengakibatkan kerugian biaya maupun kerusakan komponen seperti mengelupasnya lapisan kabel dan menempel pada benda berbahan metal, dengan kemajuan teknologi maka penulis merancang alat ini menggunakan suatu *microcontroller* berbasis komunikasi digital IoT seperti NodeMCU ESP8266 yang didukung dengan modul PZEM-004T sebagai pendeteksi sistem kelistrikan. Dengan demikian monitoring bisa dilakukan berbasis virtual melalui PC/Laptop atau HP yang terhubung dengan jaringan WiFi pada perangkat NodeMCU ESP8266, hal ini bisa memudahkan dan menjadikan aktifitas lebih efisien dalam sistem monitoring pada *engine control room*.

### 3. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan oleh seorang taruna sebagai mahasiswa yang melaksanakan PraLa (Praktik Laut) atau biasa disebut dengan magang atau praktik kerja lapangan, dalam pelaksanaan Prala ini penulis akan bergabung sebagai cadet di AHTS Logindo Enterprise selama 12 bulan dan di kapal tersebut penelitian dilakukan. Sebelum melaksanakan Prala, penulis juga melaksanakan perancangan model rancang bangun di kampus Politeknik Pelayaran Surabaya kurang lebih selama 3 bulan.

#### 4. Desain Sistem Kerja

Desain sistem kerja akan menjelaskan bagaimana rancang bangun ini bekerja pada suatu sistem dan akan dipaparkan sesuai alur fungsi dari setiap komponen yang digunakan, dengan demikian gambaran dari desain sistem kerja ini mampu mengarahkan pembaca untuk memahami alur cara kerja dari rancang bangun ini. Desain sistem kerja pada rancang bangun kali ini dipaparkan melalui blok diagram alur atau biasa disebut dengan *flowchart* dan beberapa gambar pendukung pada sistem kerja alat ini.



Gambar 3. 1 Blok Diagram  
Sumber : Dokumen Pribadi (2024)

Pada blok diagram diatas menjelaskan bahwa terdapat komponen penting pendeteksi kebocoran listrik, diantaranya yakni komponen utama adalah NodeMCU ESP8266. NodeMCU ESP8266 di aliri daya arus DC sebesar 5V dengan arus 1A atau 2A melalui powerbank kemudian daya

tersebut di alokasikan pada beberapa komponen seperti halnya modul PZEM 004T, komponen *buzzer*, dan komponen LED. Komponen penting yang kedua yakni PZEM 004T yang berperan mendeteksi suatu sistem aliran listrik. Arus AC memiliki kabel netral dan kabel bermuatan, keduanya sama-sama memiliki arus dan tegangan yang sama dan satu kabel dideteksi oleh satu modul PZEM 004T. Kebocoran listrik mengakibatkan terjadinya perbedaan arus dari kedua modul PZEM 004T sehingga akan mengirimkan data pada NodeMCU ESP8266 sebagai tindakan *input data*. NodeMCU ESP8266 di rancang untuk memerintahkan komponen *buzzer* dan LED sebagai indikator *output data* secara fisik aktif dan menyala sebagai bentuk informasi visual yang ditampilkan kepada seseorang yang melakukan monitoring. Dengan adanya fitur *wireless communication* pada *microcontroller* NodeMCU ESP8266 menjadikan visualisasi hasil monitoring dilakukan melalui jaringan WiFi *access point* atau biasa kita sebut *hotspot* yang bersifat *wireless* dan data tersebut bisa diterima dan di visualisasikan dalam bentuk perhitungan nyata pada *web browser* yang ada di PC/Laptop atau HP sesuai yang dideteksi oleh modul PZEM 004T.

Berikutnya cara kerja akan dipaparkan dalam bentuk blok diagram yang menjelaskan alur pemakaian mulai dari pertama aktivasi alat hingga selesai penggunaan dari alat rancang bangun ini. Blok diagram ini memiliki fungsi sebagai salah satu paparan dari data yang dibuat oleh peneliti terhadap pembuatan rancang bangun yang nantinya bisa menjadi informasi terhadap cara kerja pada rancang bangun yang telah dibuat.

## B. Perencanaan Alat

### 1. Perencanaan Alat Berdasarkan *Software*

#### a. *Fritzing*

Dalam perencanaan alat sebelum memulai perakitan perlu dilakukan visualisasi rangkaian dari pada komponen elektronik, perancangan alur pin digital atau analog *input* dan *output* bisa dirancang menggunakan *software fritzing*.

#### b. *Arduino IDE*

Perakitan alat yang menggunakan komponen *microcontroller* seperti halnya NodeMCU ESP8266. Diperlukan pemrograman agar komponen bisa bekerja dan berfungsi terhadap komponen pendukung lain sesuai dengan yang diinginkan, dalam penelitian ini penulis menggunakan *software Arduino IDE* dalam pembuatan program pada perangkat *open source*.

#### c. *Catia V5R20*

Pada perancangan alat ini tentunya perlu desain visual yang nantinya mampu mempresentasikan alat dalam bentuk 3D yang diinginkan, Oleh karena itu, penulis menggunakan *software Catia V5R20* dalam pembuatan model 3D secara virtual. *Catia V5R20* merupakan suatu perangkat lunak desain berbasis computer (CAD) dengan fitur terintegrasi untuk desain 3D. Proses ini bertujuan agar komponen elektronik dapat terlindungi dengan baik didalam sebuah kerangka yang dirancang secara digital. Setelah proses desain selesai, tahap selanjutnya pencetakan menggunakan mesin 3D printing.

## 2. Perancangan Alat Berdasarkan *Hardware*

Perancangan suatu alat memerlukan tahap persiapan melalui proses yang terstruktur. Perancangan ini dilakukan dengan mengacu pada komponen *hardware* atau komponen fisik yang digunakan yaitu dengan menghubungkan setiap komponen seperti NodeMCU ESP8266, modul PZEM 004T, *buzzer*, LED merah sesuai dengan alur pin digital yang sudah di desain pada *software Fritzing* agar setiap komponen dapat terhubung secara elektronik, sehingga seluruh komponen dapat aktif dan bekerja sesuai dengan pemrograman yang di inginkan.

### C. Rencana Pengujian

Rencana pengujian dari RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING KEBOCORAN ARUS LISTRIK DENGAN NODE MCU ESP 8266 PADA *ENGINE CONTROL ROOM* perlu dilakukan agar bisa diidentifikasi apakah berfungsi sesuai sistem yang diinginkan atau tidak, hal ini bertujuan untuk menentukan arah penggunaan dari rancang bangun ini.

#### 1. Uji Statis

Uji statis dilakukan sebagai bentuk pengujian seluruh komponen seperti NodeMCU ESP8266, *buzzer*, LED Merah, PZEM 004T apakah bisa aktif dan berfungsi normal atau tidak, pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah perangkat dapat bekerja maksimal atau tidak.

#### 2. Uji Dinamis

Uji dinamis dilakukan pengujian secara penuh pada alat secara keseluruhan dan kondisi ini dilaksanakan ketika alat sudah benar-benar siap

digunakan dan siap beroperasi, langkah berikutnya dilaksanakan pengujian secara dinamis untuk diidentifikasi apakah alat bisa bekerja sesuai dengan tujuan pembuatannya dan mengidentifikasi *error* apa saja yang terjadi saat pengujian berlangsung.

- a. Di aliri arus listrik AC pada PZEM 004T
- b. Di hubungkan dengan WiFi *Access Point* pada NodeMCU ESP8266
- c. Dilakukan monitoring melalui *Web Browser*