

**RANCANG BANGUN SISTEM PROTEKSI OTOMATIS  
PEMUTUS ALIRAN LISTRIK BERBASIS IoT UNTUK  
MENINGKATKAN KEAMANAN RUMAH TANGGA SAAT  
BENCANA**

**SKRIPSI**

**OLEH**

**FERY MARUBA TAMBUNAN**

**21.812.0021**



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MEDAN AREA**

**MEDAN**

**2025**

**UNIVERSITAS MEDAN AREA**

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 13/4/26

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Access From (repositori.uma.ac.id)13/4/26

**RANCANG BANGUN SISTEM PROTEKSI OTOMATIS  
PEMUTUS ALIRAN LISTRIK BERBASIS IoT UNTUK  
MENINGKATKAN KEAMANAN RUMAH TANGGA SAAT  
BENCANA**

**SKRIPSI**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh  
Gelar Sarjana Di Fakultas Teknik  
Universitas Medan Area

Oleh :

**FERY MARUBA TAMBUNAN  
21.812.0021**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MEDAN AREA  
MEDAN  
2025**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 13/4/26

Access From (repositori.uma.ac.id)13/4/26

## LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : Rancang Bangun Sistem Proteksi Otomatis Pemutus Aliran Listrik Berbasis Iot Untuk Meningkatkan Keamanan Rumah Tangga Saat Bencana

Nama : Fery Maruba Tambunan

NPM : 21.812.0021

Fakultas : Teknik Elektro

Disetujui


Komisi Pembimbing


Dr. Ir. Dina Maizana M.T

Pembimbing



  
Dr. Eng. Supriatno, S.T, M.T.  
Dekan



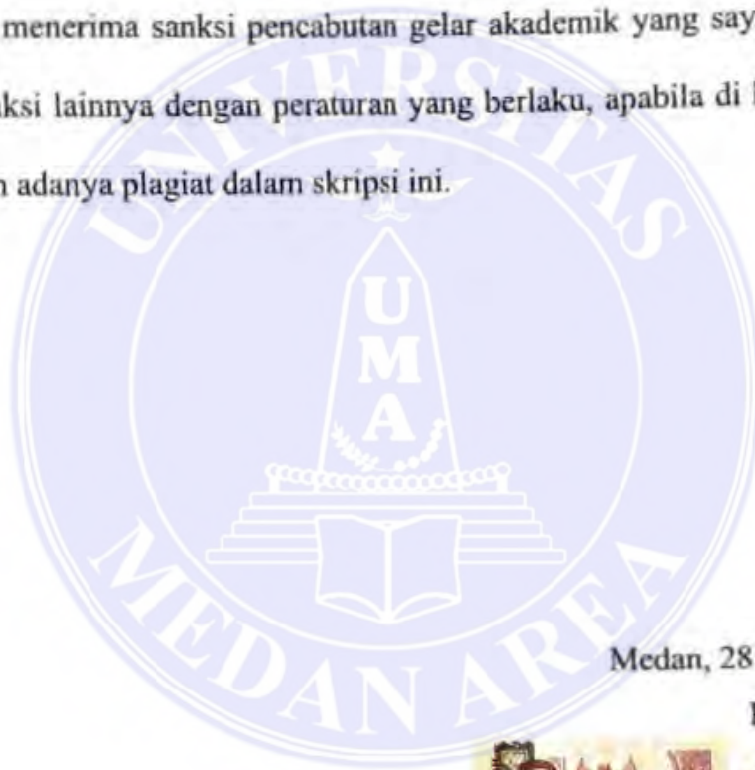
  
Dr. Haido Saifia, M.T, M.Kom, IPM, ASEAN Eng  
Ka.Prodi

Tanggal Lulus : 28 Agustus 2025

## HALAMAN PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun, sebagai syarat memperoleh gelar sarjana merupakan hasil karya tulis saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah, dan etika penulisan ilmiah.

Saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi lainnya dengan peraturan yang berlaku, apabila di kemudian hari ditemukan adanya plagiat dalam skripsi ini.



Medan, 28 Agustus 2025

Penulis,



Fery Maruba Tambunan

## HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR/SKRIPSI/TESIS UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

---

Sebagai sivitas akademik Universitas Medan Area, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Fery Maruba Tambunan

NPM : 218120021

Program Studi : Teknik Elektro

Fakultas : Teknik

Jenis Karya : Tugas Akhir / Skripsi


Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Medan Area Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non-exclusive Royalty-Free Right) atas karya ilmiah saya yang berjudul : **“Rancang Bangun Sistem Proteksi Otomatis Pemutus Aliran Listrik Berbasis IoT Untuk Meningkatkan Keamanan Rumah Tangga Saat Bencana ”**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Medan Area berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan memublikasikan tugas akhir/skripsi/tesis saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Medan

Pada tanggal : 4 September 2025

Yang menyatakan



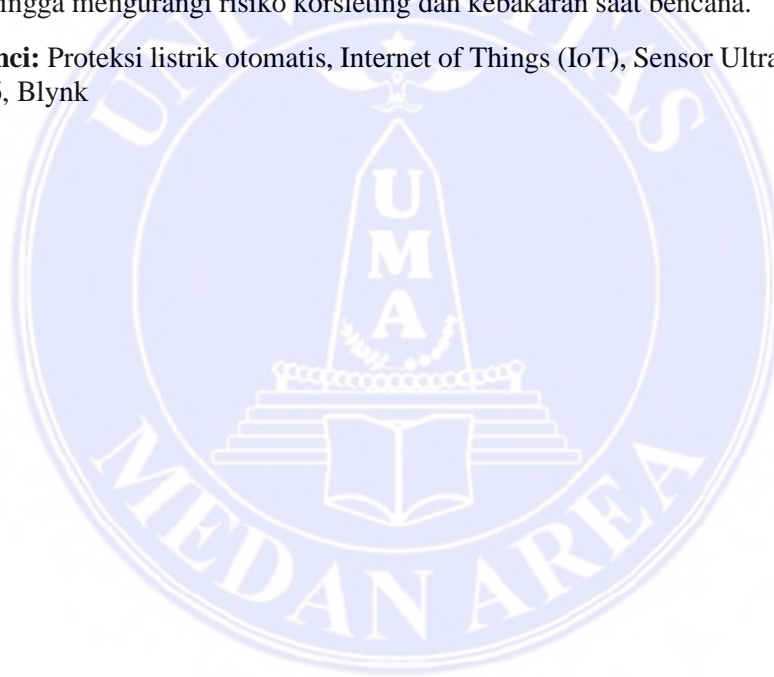
(Fery Maruba Tambunan)

## ABSTRAK

**Fery Maruba Tambunan. 218120021. “Rancang Bangun Sistem Proteksi Otomatis Pemutus Aliran Listrik Berbasis IoT Untuk Meningkatkan Keamanan Rumah Tangga Saat Bencana ”. Dibimbing Oleh Dr. Ir Dina Maizana M.T**

Keamanan rumah tangga saat bencana, seperti banjir, penting untuk melindungi peralatan listrik dan penghuni. Untuk itu, dirancang sistem proteksi otomatis pemutus aliran listrik berbasis Internet of Things (IoT). Sistem ini menggunakan sensor ultrasonik untuk mendeteksi ketinggian air, NodeMCU ESP8266 sebagai pengendali, dan modul relay untuk memutus listrik secara otomatis. Dilengkapi LED, buzzer, dan kontrol jarak jauh melalui Blynk, alat ini memberikan peringatan dini dan tindakan cepat. Pengujian menunjukkan sistem bekerja efektif saat ketinggian air melebihi 25 cm, dengan error tertinggi 26,8% pada pembacaan 27,80 cm. Sistem juga mampu mengirim notifikasi real-time ke smartphone. Secara keseluruhan, alat ini berhasil mendeteksi potensi bahaya dan memutus aliran listrik secara otomatis sesuai ambang batas, sehingga mengurangi risiko korsleting dan kebakaran saat bencana.

**Kata Kunci:** Proteksi listrik otomatis, Internet of Things (IoT), Sensor Ultrasonik, NodeMCU ESP 8266, Blynk

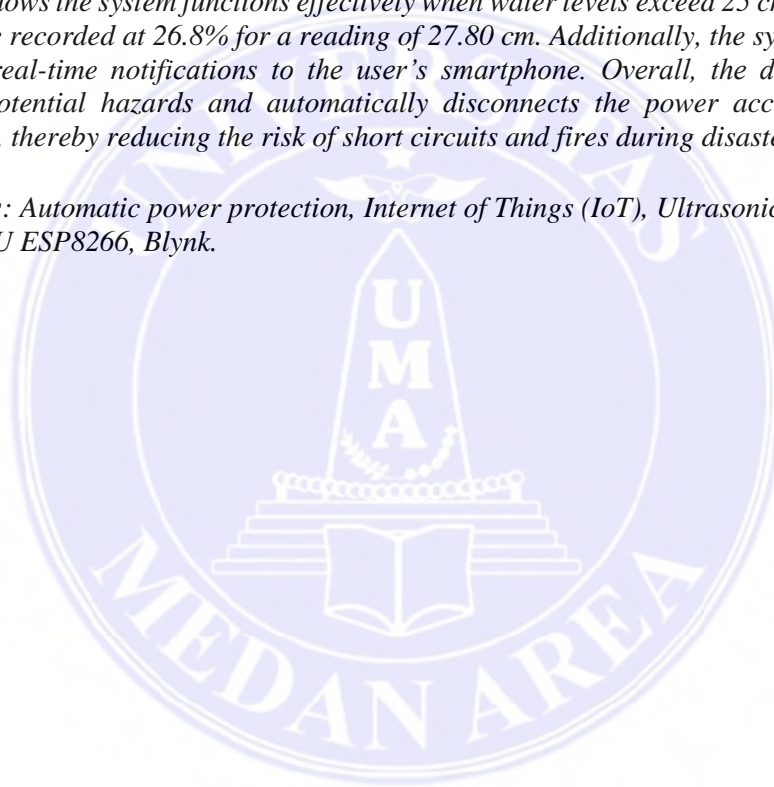


## ABSTRACT

**Fery Maruba Tambunan. 218120021. “Design and Development of an Automatic Power Cut-Off Protection System Based on IoT to Enhance Household Safety During Disasters”. Supervised by Dr. Ir. Dina Maizana, M.T.**

*Household safety during disasters such as floods is crucial to protect electrical equipment and occupants. To address this, an automatic power cut-off protection system based on the Internet of Things (IoT) was designed. The system utilizes an ultrasonic sensor to detect water levels, a NodeMCU ESP8266 microcontroller as the main controller, and a relay module to automatically disconnect the power supply. It is also equipped with LEDs, a buzzer for early warnings, and remote control via the Blynk platform, enabling quick response and early alerts. Testing shows the system functions effectively when water levels exceed 25 cm, with the highest error rate recorded at 26.8% for a reading of 27.80 cm. Additionally, the system is capable of sending real-time notifications to the user's smartphone. Overall, the device successfully detects potential hazards and automatically disconnects the power according to the set threshold, thereby reducing the risk of short circuits and fires during disasters.*

**Keywords:** Automatic power protection, Internet of Things (IoT), Ultrasonic Sensor, NodeMCU ESP8266, Blynk.

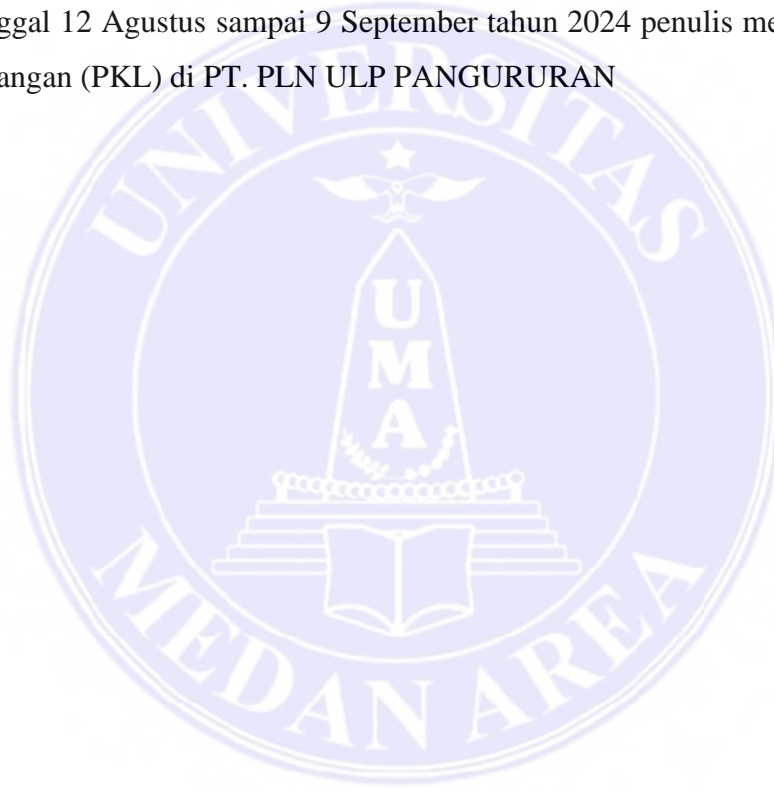


## RIWAYAT HIDUP

Penulis di lahirkan di Duri, Riau pada tanggal 11 April 2003 dari ayah Mangatur Tambunan dan ibu Tumini Romauli Nainggolan. Penulis merupakan anak ke-3 dari 3 bersaudara .

Tahun 2021 Penulis lulus dari SMA NEGERI 4 MANDAU dan pada tahun 2021 terdaftar sebagai mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Medan Area.

Pada tanggal 12 Agustus sampai 9 September tahun 2024 penulis melakukan praktek kerja lapangan (PKL) di PT. PLN ULP PANGURURAN



## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa sehingga saya dapat menyelesaikan sekaligus menyusun proposal ini. Pembuatan alat ini berjudul "RANCANG BANGUN SISTEM PROTEKSI OTOMATIS PEMUTUS ALIRAN LISTRIK BERBASIS IoT UNTUK MENINGKATKAN KEAMANAN RUMAH TANGGA SAAT BENCANA".

Proposal ini diharapkan dapat menambah kreativitas dan pengetahuan yang baik dan buruk bagi saya maupun bagi pembaca. Dalam penyusunan proposal ini, penulis mendapatkan bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak, baik berupa materi, moral, dan spiritual. Selayaknya penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Kedua orang tua saya yang telah memberi dukungan, perhatian dan motivasi sampai selesainya skripsi ini.
2. Bapak Prof. Dadan Ramdan, M.Eng, M.Sc, Selaku Rektor Universitas Medan Area
3. Bapak Dr. Eng. Suprianto, ST, MT, Selaku Dekan Fakultas Teknik
4. Bapak Ir. Habib Satria, MT, M.Kom, IPM, ASEAN Eng, Selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro
5. Ibu Dr. Ir Dina Maizana MT, selaku Dosen Pembimbing | yang telah meluangkan waktu, tenaga pikiran, memberikan saran dan kritik yang membangun dalam penyusunan skripsi ini

6. Para Staff dan Pengajar Universitas Medan Area khususnya Program Studi Teknik Elektro yang telah membantu dalam bidang akademik dan administrasi.
  7. Rekan-rekan penulis terkhususnya buat Himpunan Mahasiswa Elektro dan Teknik Elektro Angkatan 2021 yang telah memberikan banyak dukungan, motivasi, dan upaya dalam membantu menyelesaikan Skripsi ini.
- Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki kekurangan, oleh karena itu kritik dan saran yg bersifat membangun akan saya terima dengan hati yang terbuka demi kesempurnaan Skripsi ini. Akhir kata saya ucapkan Terimakasih.

Medan, 28 Agustus 2025



Fery Maruba Tambunan



## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN.....</b>	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR/SKRIPSI/TESIS UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS .....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>vi</b>
<b>RIWAYAT HIDUP .....</b>	<b>viii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xv</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan masalah .....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Sistematik Penulisan .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>5</b>
2.1 Sistem Proteksi Listrik Definisi dan Konsep Dasar .....	5
2.1.1 Jenis-Jenis Sistem Proteksi Listrik .....	6
2.1.2 Fungsi dan Keuntungan Sistem Proteksi Listrik.....	7
2.1.3 Pengembangan Teknologi dalam Sistem Proteksi Listrik .....	7
2.1.4 Tantangan dalam Implementasi Sistem Proteksi Listrik .....	8
2.2 Internet of Things (IoT) Konsep dan Aplikasinya dalam Sistem Kelistrikan... 8	
2.2.1 Peran Sensor dalam Sistem IoT untuk Proteksi Listrik .....	10
2.2.2 Peran Mikrokontroler dalam Sistem IoT untuk Proteksi Listrik .....	11

2.2.3 Tantangan dan Prospek IoT dalam Sistem Proteksi Listrik.....	12
2.3 Sistem Pemutusan Listrik Otomatis sebagai Solusi Keselamatan Rumah Tangga.....	12
2.3.1 Aplikasi Pemutusan Otomatis pada Berbagai Bencana.....	13
2.3.2 Teknologi yang Dapat Digunakan untuk Mengimplementasikan Pemutusan Otomatis.....	14
2.4 Keamanan Rumah Tangga Saat Bencana.....	15
2.5 Penggunaan Sensor dan Aktuator pada perancangan Sistem Proteksi Otomatis Pemutus Aliran Listrik .....	17
2.5.1 Node MCU ESP 8266.....	17
2.5.2 Sensor Ultrasonic .....	18
2.5.3 LED.....	19
2.5.4 Buzzer .....	20
2.5.5 Modul Sensor Air YL-83.....	21
2.5.6 Modul Relay 2 Channel .....	21
2.5.7 Kabel USB Mikro .....	22
2.5.8 Adaptor Cas HP .....	23
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>24</b>
3.1 Pendahuluan .....	24
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian .....	24
3.2.1 Tempat Penelitian .....	24
3.2.2 Waktu Penelitian.....	24
3.3 Alat dan Bahan .....	25
3.4 Rancangan Anggaran Biaya (RAB) .....	26
3.5 Diagram Alir Pembuatan Alat.....	27

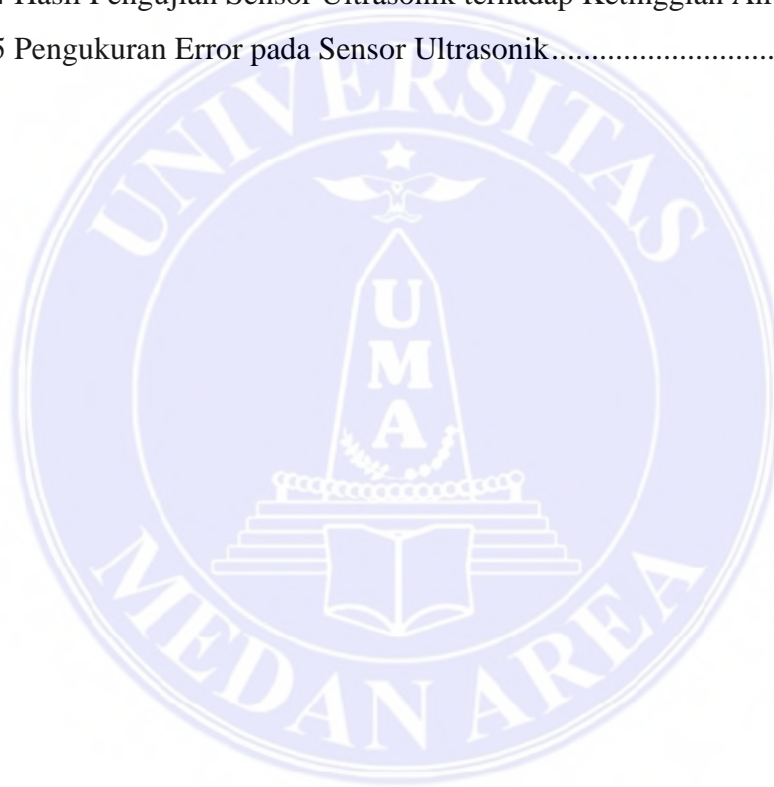
3.6	Blok Diagram Sistem .....	29
3.7	Skema Rangkaian .....	30
3.8	Desain Prototype .....	31
3.9	Diagram Alir Program.....	32
3.10	Metode Pengumpulan Data .....	33
3.11	Metode Analisa .....	34
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>36</b>
4.1	Hasil Pembuatan Alat Proteksi.....	36
4.2	Hasil Pengujian Sistem Proteksi Banjir Berbasis IoT .....	37
4.2.1	Kategori Banjir Berdasarkan Ketinggian Air .....	38
4.2.2	Jenis Banjir Berdasarkan Penyebab.....	39
4.2.3	Ambang Batas Sensor dan Tindakan Sistem .....	42
4.3	Hasil Pengujian Pada Sensor dan Respon Sistem .....	43
4.4	Hasil Pengujian Error Pada Sensor .....	46
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>		<b>49</b>
5.1	Kesimpulan.....	49
5.2	Saran.....	49
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>50</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sistem Proteksi Listrik .....	5
Gambar 2.2 Internet of Things .....	9
Gambar 2.3 Node MCU ESP 8266 .....	18
Gambar 2.4 Sensor Ultrasonic .....	19
Gambar 2.5 LED .....	19
Gambar 2.6 Buzzer.....	20
Gambar 2.7 Modul Sensor Air YL-83 .....	21
Gambar 2.8 Modul Relay 2 Channel.....	22
Gambar 2.9 Kabel USB Mikro.....	23
Gambar 2.10 Adaptor Cas HP.....	23
Gambar 3.1 Flowchart Pembuatan Alat .....	27
Gambar 3.2 Blok Diagram Sistem .....	29
Gambar 3.3 Skema Rangkaian .....	30
Gambar 3.4 Desain Prototype .....	31
Gambar 3.5 Diagram Alir Program.....	32
Gambar 4.1 Hasil Pembuatan Alat Proteksi.....	36
Gambar 4.2 Pembuatan Monitoring pada software Blynk IoT .....	36
Gambar 4.3 Proses Pengukuram ketinggian Air pada Alat.....	44

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Jadwal Waktu Penelitian.....	25
Tabel 3.2 Alat dan Bahan.....	25
Tabel 3.3 RAB .....	26
Tabel 4.1 Kategori Banjir Berdasarkan Ketinggian Genangan.....	38
Tabel 4.2 Jenis Banjir Berdasarkan Penyebab .....	40
Tabel 4.3 Ambang Batas Sensor dan Tindakan Sistem .....	42
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Sensor Ultrasonik terhadap Ketinggian Air.....	45
Tabel 4.5 Pengukuran Error pada Sensor Ultrasonik.....	47



## BAB 1

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Keamanan rumah tangga merupakan prioritas utama bagi setiap keluarga, terutama dalam menghadapi berbagai bencana alam yang dapat terjadi kapan saja. Peningkatan frekuensi dan intensitas bencana, seperti gempa bumi, banjir, dan cuaca ekstrim, menuntut adanya sistem yang dapat memberikan perlindungan lebih terhadap harta benda dan keselamatan jiwa. Salah satu aspek penting dalam keamanan rumah adalah pengelolaan aliran listrik. Dengan kemajuan teknologi Internet of Things (IoT), pengembangan sistem proteksi otomatis menjadi mungkin dan lebih efektif. Sistem proteksi otomatis pemutus aliran listrik berbasis IoT ini dirancang untuk terhubung dengan sensor yang dapat mendeteksi adanya gempa bumi, kenaikan air yang signifikan, atau kondisi berbahaya lainnya. Ketika sensor mengidentifikasi ancaman, sistem ini akan secara otomatis memutus aliran listrik untuk mencegah risiko yang lebih besar. Dengan menggunakan platform IoT, pengguna juga dapat memantau dan mengendalikan sistem ini dari jarak jauh melalui aplikasi di smartphone. Dengan adanya sistem ini, diharapkan keamanan rumah tangga dapat meningkat secara signifikan, sehingga memberikan rasa aman bagi penghuni rumah saat menghadapi potensi bencana.

Dengan kemajuan teknologi yang terus berkembang, diciptakan alat otomatisasi ini untuk mengatasi hal tersebut supaya lebih efektif. Oleh karena itu, penulis mencoba untuk membuat suatu alat dengan judul “Rancang Bangun Sistem

Proteksi Otomatis Pemutus Aliran Listrik Berbasis IoT untuk meningkatkan Keamanan Rumah Tangga Saat Bencana” Prinsip kerja alat ini adalah memberikan peringatan dini dengan datangnya akan banjir. Ketika sensor menerima sinyal ketinggian air yang maksimal yang dimana sudah diatur ketinggiannya, maka mode mcu esp 8266 dapat memutus aliran listrik di rumah.

## 1.2 Perumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari proposal ini berdasarkan pembahasan yang telah di sampaikan di atas yaitu sebagai berikut :

- a. Bagaimana merancang sistem pemutus aliran listrik dapat mendeteksi ketinggian air secara otomatis ?
- b. Bagaimana sistem proteksi otomatis pemutus aliran listrik bekerja akibat banjir ?

## 1.3 Batasan masalah

Pembahasan masalah pada penelitian ini yaitu meliputi :

- a. Sistem ini hanya akan mengatur pemutusan otomatis aliran listrik sebagai langkah pertama untuk menghindari bahaya lebih lanjut.
- b. Sistem ini tidak mencakup solusi lain untuk mengatasi bencana banjir, seperti penyediaan daya cadangan atau sistem alarm darurat.
- c. Sistem ini hanya akan dirancang untuk mendeteksi dan mengatasi bencana banjir yang dapat memengaruhi sistem kelistrikan rumah tangga.

## 1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Merancang dan mengembangkan sistem berbasis Internet of Things (IoT) yang mampu mendeteksi berbagai kondisi darurat seperti banjir.
- b. Dapat mengontrol sistem proteksi otomatis pemutus listrik bekerja dengan maksimal.

## 1.5 Manfaat Penelitian

Adapun kebermanfaatann dari penelitian ini yaitu sebagai berikut :

- a. penghuni rumah akan lebih terlindungi dari kecelakaan yang disebabkan oleh aliran listrik yang tidak terkontrol.
- b. memberikan wawasan dan pengetahuan bagi penulis dan pembaca dalam tentang bagaimana teknologi IoT dapat diterapkan secara efektif dalam sistem rumah tangga.
- c. Sebagai referensi bagi yang membuat rancang bangun tentang sistem proteksi berbasis IoT.

## 1.6 Sistematik Penulisan

Sistematik penulisan pada masing-masing bab adalah sebagai berikut :

### 1. BAB 1 PENDAHULUAN

Pada Bab ini berisi latar belakang pembuatan laporan , rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian ,dan sistematik penulisan.

## **2. BAB II TEORI PENUNJANG**

Bab ini berisi landasan teori berupa konsep dasar dalam penyusunan alat dan laporan sehingga menghasilkan karya yang bernilai ilmiah dan memiliki daya guna.

## **3. BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Bab ini berisi tentang metode penelitian alat yang digunakan, yang meliputi bagaimana cara pengambilan data.

## **4. BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

Bab ini berisi tentang penyajian hasil pengujian alat serta pembahasan

## **5. BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

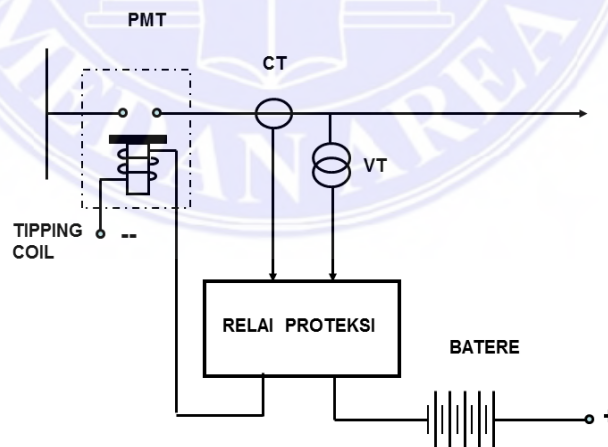
Bab ini berisikan tentang simpulan dan saran dari pembuatan alat dan laporan sebagai upaya untuk perbaikan kedepan.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Sistem Proteksi Listrik Definisi dan Konsep Dasar

Sistem proteksi listrik adalah serangkaian peralatan yang digunakan untuk melindungi instalasi kelistrikan dari gangguan atau kerusakan yang disebabkan oleh beban berlebih, hubung singkat, atau kesalahan lainnya. Fungsi utama dari sistem proteksi ini adalah untuk mendeteksi kondisi yang abnormal dalam sistem kelistrikan dan memutuskan aliran listrik untuk mencegah kerusakan lebih lanjut pada peralatan atau potensi bahaya bagi pengguna (Hadi, 2020). Proteksi listrik tidak hanya bertujuan untuk melindungi perangkat listrik tetapi juga untuk memastikan keselamatan pengguna, karena kesalahan atau kerusakan sistem kelistrikan dapat menimbulkan bahaya seperti kebakaran atau sengatan listrik. Berikut adalah gambar Sistem Proteksi Listrik, pada gambar 2.1.



Gambar 2.1 Sistem Proteksi Listrik  
(Sumber: <https://rakhman.net/electrical-id/sistem-proteksi/>)

### 2.1.1 Jenis-Jenis Sistem Proteksi Listrik

Ada beberapa jenis sistem proteksi yang digunakan dalam instalasi kelistrikan, masing-masing dengan fungsi spesifik untuk mencegah kerusakan akibat gangguan listrik. Salah satu sistem proteksi yang umum digunakan adalah pemutus sirkit (circuit breaker). Pemutus sirkit bekerja dengan cara memutuskan aliran listrik secara otomatis ketika terjadi hubung singkat atau beban berlebih pada sirkit. Pemutus sirkit biasanya dilengkapi dengan pengaturan arus dan waktu untuk mengidentifikasi gangguan dan memutuskan aliran listrik dalam waktu yang sangat cepat, mengurangi potensi kerusakan (Sumantri, 2021). Selain itu, fuse atau sekering juga sering digunakan sebagai alat proteksi yang sederhana. Fuse berfungsi untuk memutuskan aliran listrik jika terjadi arus lebih dari kapasitas yang diizinkan, meskipun tidak dapat digunakan berulang kali setelah terputus.

Sistem proteksi lainnya adalah MCB (Miniature Circuit Breaker), yang berfungsi mirip dengan pemutus sirkit tetapi lebih kecil dan dapat dipasang pada panel listrik rumah tangga. MCB mampu mendeteksi arus lebih dan hubung singkat, serta memiliki kemampuan untuk menyambung kembali (reset) setelah gangguan teratasi, berbeda dengan fuse yang harus diganti setelah putus. MCB lebih banyak digunakan di rumah tangga dan gedung komersial karena kemudahan operasionalnya dan tingkat keandalan yang tinggi (Sutikno, 2019). Dalam sistem distribusi listrik yang lebih besar, pemutus sirkit dengan pengaturan lebih kompleks seperti VCB (Vacuum Circuit Breaker) atau SF6 Circuit Breaker digunakan untuk melindungi jaringan dari gangguan yang lebih besar dan berbahaya.

### **2.1.2 Fungsi dan Keuntungan Sistem Proteksi Listrik**

Keuntungan utama dari sistem proteksi listrik adalah peningkatan keselamatan bagi penghuni dan peralatan listrik itu sendiri. Dengan menggunakan perangkat proteksi, seperti MCB atau pemutus sirkuit, gangguan yang disebabkan oleh hubung singkat atau arus lebih dapat terdeteksi dan segera dihentikan. Hal ini tidak hanya mencegah kerusakan pada peralatan listrik, tetapi juga menghindari risiko kebakaran atau bahaya lain yang disebabkan oleh kebocoran arus (Marlina, 2020). Selain itu, sistem proteksi listrik juga memberikan kemudahan dalam pemeliharaan dan pengawasan, karena kerusakan dapat segera diketahui dan diperbaiki tanpa memerlukan pemeriksaan menyeluruh terhadap seluruh instalasi kelistrikan.

### **2.1.3 Pengembangan Teknologi dalam Sistem Proteksi Listrik**

Seiring dengan perkembangan teknologi, sistem proteksi listrik juga semakin canggih. Penggunaan teknologi Internet of Things (IoT) dalam proteksi listrik memungkinkan pemantauan dan pengendalian jarak jauh atas sistem kelistrikan, sehingga mengurangi kemungkinan kerusakan besar. Dengan memanfaatkan sensor dan perangkat IoT, pengguna dapat mendapatkan informasi tentang kondisi instalasi listrik mereka secara real-time, serta melakukan tindakan preventif jika terdeteksi adanya gangguan. Teknologi ini juga membuka peluang untuk mengintegrasikan sistem proteksi dengan sistem otomatisasi rumah tangga atau gedung, sehingga meningkatkan kenyamanan dan keamanan pengguna (Prasetyo, 2021).

### **2.1.4 Tantangan dalam Implementasi Sistem Proteksi Listrik**

Meskipun teknologi proteksi listrik telah berkembang pesat, masih ada tantangan dalam implementasinya, terutama di daerah-daerah dengan infrastruktur kelistrikan yang kurang memadai. Sistem proteksi yang canggih membutuhkan pemahaman teknis dan pemeliharaan yang baik agar tetap berfungsi optimal. Selain itu, biaya pemasangan sistem proteksi yang lebih kompleks, seperti VCB atau sistem berbasis IoT, masih menjadi kendala bagi banyak pengguna rumah tangga dan usaha kecil. Oleh karena itu, penting untuk meningkatkan kesadaran tentang pentingnya proteksi listrik dan menyediakan solusi yang terjangkau dan efektif bagi masyarakat (Hadi, 2020).

### **2.2 Internet of Things (IoT) Konsep dan Aplikasinya dalam Sistem Kelistrikan**

Internet of Things (IoT) merujuk pada jaringan perangkat fisik yang saling terhubung melalui internet, memungkinkan mereka untuk mengumpulkan, bertukar data, dan melakukan interaksi secara otomatis tanpa perlu intervensi manusia secara langsung (Atzori et al., 2010). Konsep IoT ini mencakup berbagai perangkat yang dilengkapi dengan sensor, aktuator, dan komunikasi data untuk melakukan tugas tertentu dengan tingkat otomatisasi yang tinggi. Dalam konteks sistem kelistrikan, IoT digunakan untuk meningkatkan efisiensi, keamanan, dan kontrol terhadap instalasi listrik. Sebagai contoh, IoT dapat digunakan untuk memantau aliran listrik secara real-time, mendeteksi gangguan, serta mengatur distribusi beban secara otomatis, dengan tujuan untuk mencegah kerusakan pada perangkat listrik atau mengurangi risiko



### 2.2.1 Peran Sensor dalam Sistem IoT untuk Proteksi Listrik

Sensor adalah komponen vital dalam implementasi IoT, berfungsi untuk mengumpulkan data fisik dari lingkungan sekitar dan mengubahnya menjadi sinyal elektronik yang dapat dianalisis oleh sistem. Dalam sistem proteksi listrik berbasis IoT, sensor-sensor ini bertugas untuk memonitor kondisi kelistrikan, seperti mendeteksi arus lebih, perubahan suhu, atau adanya kebocoran arus yang berpotensi menyebabkan bahaya. Sebagai contoh, sensor arus digunakan untuk mendeteksi beban listrik yang melebihi kapasitas normal, sementara sensor suhu berguna untuk memantau suhu di sekitar peralatan listrik, yang dapat meningkat akibat kebocoran arus atau kegagalan perangkat. Data yang dihasilkan oleh sensor ini kemudian diteruskan ke unit pengendali untuk dianalisis (Zhao et al., 2018). Jika terjadi anomali, sistem IoT dapat memutuskan aliran listrik secara otomatis atau memberi peringatan kepada pengguna.

Selain sensor arus dan suhu, sensor lain seperti sensor kelembapan dan sensor gas juga dapat digunakan dalam sistem proteksi listrik berbasis IoT untuk mendeteksi kebocoran gas atau peningkatan kelembapan yang dapat memengaruhi kinerja sistem kelistrikan, terutama pada kondisi bencana alam seperti banjir. Sensor kelembapan yang terpasang di sekitar peralatan listrik akan memberikan data real-time yang dapat digunakan untuk mengambil tindakan preventif (misalnya, memutuskan aliran listrik untuk menghindari hubungan pendek akibat air) (Rahman et al., 2021). Dengan demikian, sensor berfungsi sebagai "mata" dari sistem IoT, memberikan informasi penting yang digunakan untuk menjaga keselamatan dan efisiensi sistem kelistrikan.

### 2.2.2 Peran Mikrokontroler dalam Sistem IoT untuk Proteksi Listrik

Mikrokontroler adalah otak dari sistem IoT yang mengendalikan alur data yang diterima dari sensor dan mengatur perangkat lain berdasarkan logika tertentu yang sudah diprogram sebelumnya. Mikrokontroler bertugas untuk memproses informasi yang dikirimkan oleh sensor, menganalisis kondisi kelistrikan secara real-time, dan membuat keputusan berdasarkan kondisi yang terdeteksi (Budiarto et al., 2020). Dalam sistem proteksi listrik, mikrokontroler berperan penting dalam mendeteksi anomali atau gangguan, seperti arus lebih, hubung singkat, atau suhu berlebih, serta mengaktifkan pemutus sirkuit atau perangkat proteksi lainnya untuk memutuskan aliran listrik. Sebagai contoh, jika mikrokontroler menerima data dari sensor arus yang menunjukkan bahwa arus listrik telah melebihi ambang batas yang aman, maka mikrokontroler akan mengirimkan sinyal untuk memutuskan aliran listrik dengan segera.

Penggunaan mikrokontroler dalam sistem IoT juga memungkinkan integrasi dengan platform komunikasi seperti Wi-Fi, GSM, atau Bluetooth untuk mengirimkan peringatan atau laporan kepada pengguna melalui aplikasi mobile atau perangkat lainnya. Hal ini memberi keuntungan tambahan bagi pengguna rumah tangga atau perusahaan yang dapat memantau kondisi kelistrikan mereka secara remote dan segera mengambil tindakan jika terdeteksi adanya masalah. Dengan demikian, mikrokontroler tidak hanya berfungsi untuk mengontrol aliran listrik, tetapi juga untuk memperluas fungsionalitas sistem proteksi dengan kemampuan komunikasi jarak jauh (Goyal & Soni, 2019).

### **2.2.3 Tantangan dan Prospek IoT dalam Sistem Proteksi Listrik**

Meskipun sistem proteksi listrik berbasis IoT memiliki banyak keuntungan, implementasinya tidak tanpa tantangan. Salah satu masalah utama yang dihadapi adalah keamanan siber. Sistem IoT yang terhubung dengan internet rentan terhadap serangan siber yang dapat merusak integritas dan kinerja sistem. Oleh karena itu, penting untuk mengintegrasikan teknologi keamanan yang kuat, seperti enkripsi dan autentikasi, dalam sistem proteksi listrik berbasis IoT (Sharma et al., 2020). Selain itu, biaya perangkat keras dan pengembangan perangkat lunak yang diperlukan untuk membangun sistem IoT juga bisa menjadi kendala, terutama di negara berkembang atau bagi rumah tangga dengan anggaran terbatas. Meski demikian, dengan terus berkembangnya teknologi dan penurunan biaya perangkat keras, prospek penggunaan IoT dalam proteksi listrik sangat menjanjikan, terutama untuk menciptakan sistem yang lebih efisien, aman, dan terintegrasi.

## **2.3 Sistem Pemutusan Listrik Otomatis sebagai Solusi Keselamatan Rumah**

### **Tangga**

Pemutusan listrik otomatis merupakan salah satu solusi keselamatan yang semakin populer di rumah tangga untuk melindungi penghuni dari potensi bahaya kelistrikan. Gangguan kelistrikan, seperti hubungan arus pendek atau beban berlebih, dapat memicu kebakaran atau kecelakaan serius, terutama jika tidak ada mekanisme pemutusan yang cepat dan efektif. Dengan adanya sistem pemutusan listrik otomatis, aliran listrik dapat dihentikan secara instan begitu terdeteksi adanya gangguan, sehingga dapat mengurangi risiko kebakaran dan kerusakan lebih lanjut pada perangkat

listrik. Sistem ini bekerja dengan menggunakan pemutus sirkuit otomatis (circuit breakers) yang dirancang untuk memutus aliran listrik dalam hitungan detik, berdasarkan deteksi arus abnormal atau gangguan sistem (Kumar & Rani, 2017).

Salah satu keuntungan besar dari sistem pemutusan otomatis adalah kemampuannya untuk mendeteksi dan merespons gangguan listrik tanpa intervensi manusia. Dalam konteks rumah tangga, ini memberikan perlindungan yang lebih besar karena penghuni tidak perlu melakukan tindakan manual ketika terjadi bahaya. Misalnya, dalam kasus hubungan pendek akibat kabel yang terkelupas atau komponen yang terbakar, sistem pemutusan otomatis akan segera menanggulangi masalah tersebut, sehingga mengurangi potensi kebakaran. Pemutusan otomatis juga dapat melindungi alat-alat elektronik rumah tangga yang sensitif terhadap lonjakan listrik, sehingga memperpanjang umur perangkat dan mengurangi kerusakan yang disebabkan oleh gangguan listrik (Berge, 2016).

### **2.3.1 Aplikasi Pemutusan Otomatis pada Berbagai Bencana**

Sistem pemutusan listrik otomatis tidak hanya efektif dalam menghadapi gangguan listrik sehari-hari, tetapi juga sangat berguna dalam merespons berbagai bencana alam yang dapat membahayakan rumah tangga. Salah satu aplikasi paling penting adalah pada saat terjadi kebakaran. Ketika sensor kebakaran mendeteksi suhu yang tidak normal atau asap yang terdeteksi, sistem pemutusan listrik otomatis akan memutuskan aliran listrik untuk menghindari risiko kebakaran lebih lanjut yang disebabkan oleh arus pendek atau komponen listrik yang terbakar. Demikian pula, dalam kasus gempa bumi, di mana pergerakan tanah dapat merusak infrastruktur listrik,

sistem ini dapat diprogram untuk mendeteksi getaran atau perubahan pada sistem kelistrikan dan segera memutuskan aliran listrik untuk mencegah kebakaran atau kecelakaan lainnya (Choi et al., 2020).

Selain kebakaran dan gempa, bencana banjir juga dapat meningkatkan risiko kecelakaan kelistrikan di rumah tangga. Ketika rumah terendam air, kabel atau panel listrik dapat terkontaminasi oleh air, menyebabkan hubungan arus pendek atau kebocoran listrik yang berbahaya. Dalam hal ini, sistem pemutusan listrik otomatis yang dilengkapi dengan sensor banjir dapat memutuskan aliran listrik segera setelah mendeteksi adanya genangan air di area panel listrik atau perangkat rumah tangga. Dengan memutuskan aliran listrik, sistem ini membantu mengurangi kemungkinan kebakaran atau kejutan listrik yang dapat merugikan penghuni rumah atau merusak barang berharga (Lee & Lee, 2019).

### **2.3.2 Teknologi yang Dapat Digunakan untuk Mengimplementasikan Pemutusan Otomatis**

Untuk mengimplementasikan sistem pemutusan listrik otomatis yang efektif, berbagai teknologi dapat digunakan, yang mencakup perangkat keras dan perangkat lunak yang saling terintegrasi. Di sisi perangkat keras, komponen utama yang digunakan adalah pemutus sirkuit otomatis (circuit breaker) dan sensor deteksi. Pemutus sirkuit otomatis dapat diprogram untuk mendeteksi perubahan arus listrik yang tidak normal, seperti arus lebih atau hubungan singkat, dan segera memutus aliran listrik dalam waktu yang sangat cepat. Sensor-sensor tersebut, seperti sensor suhu untuk kebakaran, sensor getaran untuk gempa, dan sensor kelembapan untuk deteksi

banjir, akan bekerja untuk mengidentifikasi ancaman secara real-time (Tung & Wu, 2018).

Selain perangkat keras, teknologi Internet of Things (IoT) kini memungkinkan sistem pemutusan listrik otomatis untuk lebih canggih dan responsif. IoT memungkinkan perangkat seperti sensor dan pemutus sirkuit untuk saling berkomunikasi melalui jaringan tanpa kabel, seperti Wi-Fi atau Zigbee. Data yang diperoleh dari sensor dapat diteruskan ke sistem pengendalian berbasis mikrokontroler atau cloud computing untuk menganalisis potensi bahaya dan memberi perintah pemutusan aliran listrik. Pengguna juga dapat mendapatkan informasi tentang status sistem melalui aplikasi mobile atau platform cloud, yang memungkinkan pemantauan dan kontrol jarak jauh (Patel & Gandhi, 2021).

Penerapan teknologi smart grid juga memungkinkan untuk integrasi sistem pemutusan otomatis dengan jaringan listrik yang lebih besar, seperti pada sistem distribusi listrik skala kota. Dengan teknologi ini, pemutusan otomatis tidak hanya terbatas pada satu rumah tangga, tetapi dapat mencakup kawasan atau kompleks perumahan secara lebih luas, sehingga mengoptimalkan efisiensi dan keandalan sistem kelistrikan. Teknologi ini bekerja dengan memanfaatkan data dari sensor-sensor yang tersebar di berbagai titik distribusi dan mengatur pemutusan aliran listrik pada skala yang lebih besar dengan lebih efisien dan lebih cepat (Gharaviri et al., 2020).

## 2.4 Keamanan Rumah Tangga Saat Bencana

Keamanan rumah tangga saat bencana alam merupakan salah satu perhatian utama dalam mitigasi risiko. Berbagai jenis bencana alam seperti gempa bumi, kebakaran,

banjir, dan bahkan badai, dapat menimbulkan kerusakan yang signifikan pada struktur rumah serta mengancam keselamatan penghuninya. Dalam konteks ini, rumah tangga perlu memiliki sistem perlindungan yang tidak hanya berbasis pada arsitektur fisik bangunan, tetapi juga teknologi yang dapat merespons situasi darurat secara otomatis. Salah satu faktor penting dalam keamanan rumah tangga saat bencana adalah analisis risiko dan identifikasi potensi bahaya yang mungkin timbul. Misalnya, saat terjadi kebakaran, hubungan pendek atau kabel yang rusak dapat memicu kebakaran lebih lanjut, sementara pada bencana banjir, perangkat listrik yang terendam air dapat menambah risiko kejutan listrik (Tannenbaum et al., 2019).

Pada saat bencana terjadi, risiko utama yang dihadapi rumah tangga adalah kebakaran dan bahaya kelistrikan. Kebakaran sering kali disebabkan oleh hubungan pendek pada sistem kelistrikan yang terabaikan atau tidak terproteksi dengan baik. Dalam bencana alam seperti gempa bumi, peralatan listrik dapat rusak atau terbakar akibat gangguan sistem kelistrikan. Demikian pula, saat banjir, air yang menggenangi perangkat listrik dapat memicu korsleting yang berbahaya. Oleh karena itu, sistem proteksi rumah tangga yang efektif harus dapat mendeteksi gangguan kelistrikan ini secara cepat dan memutuskan aliran listrik dengan otomatis untuk mencegah kebakaran atau kecelakaan lain yang lebih parah. Dalam hal ini, pemutusan listrik otomatis berperan besar dalam mengurangi kemungkinan terjadinya kebakaran atau kecelakaan lainnya yang disebabkan oleh gangguan kelistrikan (Liu et al., 2020).

Selain itu, teknologi pemutusan listrik otomatis yang berbasis Internet of Things (IoT) juga meningkatkan efisiensi dalam memberikan perlindungan tambahan terhadap rumah tangga. IoT memungkinkan sistem pemutusan listrik otomatis untuk terhubung

dengan sensor lainnya, seperti sensor gas, sensor kebakaran, atau sensor getaran pada saat terjadi gempa bumi. Sistem ini dapat mendeteksi bahaya dengan lebih akurat dan meresponsnya dalam waktu yang lebih cepat, sehingga penghuni rumah dapat terlindungi dengan lebih baik. Keuntungan lainnya adalah kemampuan untuk memantau dan mengontrol sistem pemutusan listrik jarak jauh menggunakan aplikasi smartphone, yang memungkinkan penghuni rumah untuk segera mengetahui status sistem kelistrikan mereka, bahkan ketika mereka tidak berada di tempat (Salah et al., 2021).

## **2.5 Penggunaan Sensor dan Akuator pada perancangan Sistem Proteksi**

### **Otomatis Pemutus Aliran Listrik**

Pembuatan alat ini tidak bisa terlepas dengan berbagai komponen yang digunakan dalam penyusunan atau perancangannya. Tentu saja komponen yang digunakan harus sesuai dengan spesifikasi alat yang akan dibuat. Komponen – komponen yang digunakan dalam pembuatan alat adalah sebagai berikut:

#### **2.5.1 Node MCU ESP 8266**

NodeMCU adalah platform Internet of Things (IoT) yang bersifat open-source, yang mengintegrasikan sistem on chip ESP8266 dari Espressif Systems. NodeMCU dirancang untuk memberikan kemudahan dalam pengembangan aplikasi IoT dengan memanfaatkan kemampuan Wi-Fi dari ESP8266. Dengan NodeMCU, pengguna dapat dengan mudah menghubungkan perangkat ke internet dan mengontrolnya melalui berbagai protokol komunikasi. NodeMCU dapat dianalogikan sebagai board Arduino

yang terhubung dengan ESP8266, menawarkan berbagai fitur seperti Wi-Fi dan kemampuan pemrograman yang sederhana menggunakan kabel USB. Sumber utama dari NodeMCU adalah ESP8266, khususnya seri ESP-12, yang memberikan fitur serupa dengan ESP-12E. Kelebihan dari NodeMCU adalah kemudahan dalam pemrograman menggunakan bahasa Lua atau Arduino IDE, serta dukungan untuk berbagai library yang memudahkan integrasi dengan sensor dan modul lainnya (Fajar Wicaksono, 2017). Berikut adalah gambar Node MCU ESP 8266, pada gambar 2.3.



Gambar 2.3 Node MCU ESP 8266

(Sumber: <https://ft.unj.ac.id/elektronika/product/nodemcu-v2-esp8266/>)

### 2.5.2 Sensor Ultrasonic

Sensor Ultrasonic HY-SRF05 digunakan untuk mengukur jarak dengan memanfaatkan gelombang ultrasonik. Sensor ini terdiri dari dua bagian utama: pemancar (transmitter) dan penerima (receiver). Pemancar mengirimkan gelombang ultrasonik yang kemudian dipantulkan oleh objek di depannya dan diterima kembali oleh penerima. Prinsip kerjanya melibatkan pengukuran waktu yang dibutuhkan gelombang untuk melakukan perjalanan pergi-pulang. Gelombang ini dihasilkan oleh piezoelektrik pada frekuensi 40 kHz, dan sensor menghitung jarak berdasarkan selisih waktu antara pengiriman dan penerimaan gelombang. Dengan cara ini, sensor ultrasonik dapat digunakan dalam berbagai aplikasi seperti pengukuran jarak, deteksi

objek, serta dalam robotika untuk navigasi (Roviqoh & Sudiro, 2021). Berikut adalah gambar Sensor Ultrasonic pada gambar 2.4 .



Gambar 2.4 Sensor Ultrasonic  
(Sumber:<https://www.elangsakti.com/2015/05/sensor-ultrasonik.>)

### 2.5.3 LED

Light Emitting Diode (LED) adalah dioda yang memancarkan cahaya saat dialiri arus listrik. LED dikenal karena efisiensinya dalam menghasilkan cahaya dibandingkan dengan sumber cahaya tradisional seperti bohlam pijar. LED memiliki arus maju maksimum sekitar 25mA hingga 30mA, sehingga perlu resistor untuk membatasi arus agar tidak melebihi batas maksimum tersebut. Berikut adalah gambar LED pada gambar 2.5.



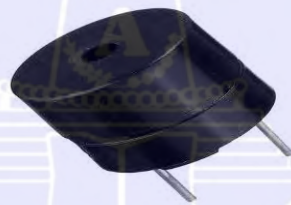
Gambar 2.5 LED  
(Sumber:<https://www.blibli.com/p/led-5mm-ultra-bright-clear-led> )

LED tersedia dalam berbagai warna seperti merah, hijau, kuning, dan biru, serta dapat memancarkan sinar inframerah untuk penggunaan pada perangkat seperti

remote control. Selain itu, LED juga memiliki masa pakai yang lebih lama dan menghasilkan panas yang jauh lebih sedikit dibandingkan bohlam tradisional, sehingga lebih ramah lingkungan dan hemat energi (Nurul Hidayati Lusita Dewi et al., 2019).

#### 2.5.4 Buzzer

Buzzer adalah komponen elektronik yang mengubah sinyal listrik menjadi suara. Buzzer sering digunakan dalam sistem alarm, perangkat pengingat, dan sebagai indikasi suara pada berbagai aplikasi elektronik. Buzzer dapat dibedakan menjadi dua jenis: buzzer aktif dan pasif. Buzzer aktif menghasilkan suara ketika diberi tegangan langsung, sedangkan buzzer pasif memerlukan sinyal gelombang untuk menghasilkan suara. Berikut adalah gambar Buzzer pada gambar 2.6.



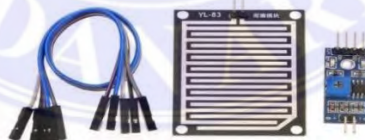
Gambar 2.6 Buzzer  
(Sumber: <https://sariteknologi.com/product/buzzer/>)

Komponen ini memiliki dua kaki, positif dan negatif, dan beroperasi dengan tegangan antara 3 hingga 12V. Penggunaan buzzer dalam proyek DIY sangat umum karena kemudahan integrasinya dengan mikrokontroler seperti Arduino atau NodeMCU, ketika kumparan dialiri listrik, ia menjadi elektromagnet yang menarik atau mendorong diafragma, menyebabkan udara bergetar dan menghasilkan suara. Buzzer dapat langsung dioperasikan dengan memberikan tegangan listrik tertentu,

berbeda dengan loudspeaker yang memerlukan rangkaian penguat khusus (Ghosh et al., 2018).

### 2.5.5 Modul Sensor Air YL-83

Modul sensor air YL-83 dirancang untuk mendeteksi keberadaan air, terutama saat hujan. Sensor ini menggunakan panel sebagai detektor air yang dapat merespons keberadaan air dengan cara mendeteksi perubahan resistansi atau konduktivitas listrik ketika air menyentuh panel tersebut. Sensor ini sangat berguna dalam aplikasi otomatisasi rumah untuk mendeteksi kebocoran atau genangan air serta memberikan peringatan kepada pengguna melalui sistem alarm atau notifikasi ke ponsel pintar. Prinsip kerjanya melibatkan elektrolisis oleh air hujan yang menghantarkan arus listrik karena air hujan termasuk dalam golongan cairan elektrolit, maka sensor dapat berfungsi secara efektif dalam kondisi tersebut (Roviqoh & Sudiro, 2021). Berikut adalah gambar Modul Sensor Air YL -83 pada gambar 2.7 .



Gambar 2.7 Modul Sensor Air YL-83  
(Sumber: <https://diyshop.com.ua/en/modul-datchika-yl-83>)

### 2.5.6 Modul Relay 2 Channel

Modul relay beroperasi berdasarkan prinsip elektromagnetik untuk menggerakkan kontaktor antara posisi ON dan OFF menggunakan tenaga listrik.

Modul relay ini memungkinkan kontrol perangkat listrik bertegangan tinggi melalui sinyal dari mikrokontroler bertegangan rendah seperti NodeMCU atau Arduino. Perbedaan utama antara relay dan sakelar adalah bahwa relay beroperasi secara otomatis dengan arus listrik, sedangkan sakelar dilakukan secara manual. Ketika kumparan relay dialiri listrik, inti besi akan menjadi magnet dan menarik penyangga sehingga posisi kontaktor berubah dari tertutup menjadi terbuka. Sebaliknya, ketika arus dihentikan, pegas akan menarik kembali penyangga ke posisi semula (Nurul Hidayati Lusita Dewi et al., 2019). Berikut adalah gambar Modul Relay 2 Channel pada gambar 2.8 .



Gambar 2.8 Modul Relay 2 Channel  
(Sumber: <https://shopee.co.id/Relay-Module-5V-2-Channel-2ch>)

### 2.5.7 Kabel USB Mikro

Kabel USB mikro digunakan untuk mentransfer data dan mengalirkan daya listrik antara perangkat elektronik. Konektor ini lebih kecil dibandingkan dengan kabel USB standar dan sering digunakan pada perangkat portabel seperti ponsel dan tablet sebelum adopsi lebih luas dari USB Type-C. Terdapat dua versi utama dari konektor Micro USB: Micro-A dan Micro-B; Micro-B adalah yang paling umum digunakan pada perangkat konsumen saat ini. Selain untuk transfer data, kabel USB mikro juga digunakan untuk mengisi daya perangkat; beberapa kabel Micro USB bahkan

mendukung pengisian cepat dengan teknologi tertentu (Fajar Wicaksono, 2017).

Berikut adalah gambar Kabel USB Mikro pada gambar 2.9 .



Gambar 2.9 Kabel USB Mikro

(Sumber: <https://digiwarestore.com/id/standard-cable-wire/kabel-data-micro.html>)

### 2.5.8 Adaptor Cas HP

Adaptor cas HP berfungsi untuk mengisi daya baterai pada ponsel atau perangkat elektronik lainnya dengan mengubah tegangan dari sumber daya menjadi tegangan yang sesuai dengan kebutuhan perangkat tersebut. Adaptor ini memainkan peran penting dalam menjaga agar perangkat tetap terisi daya agar dapat digunakan kapan saja. (Ghosh et al., 2018). Berikut adalah gambar Adaptor Cas HP pada gambar 2.10.



Gambar 2.10 Adaptor Cas HP

(Sumber: <https://www.blibli.com/p/kepala-charger-travel-adapter-5v> )

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Pendahuluan**

Melalui penelitian ini, diharapkan dapat tercipta sebuah solusi inovatif yang tidak hanya meningkatkan keamanan listrik di rumah tangga tetapi juga memberikan ketenangan pikiran bagi penghuninya saat menghadapi bencana alam. Penelitian ini dilakukan oleh (Habiburokhman et al., 2023) dan didukung oleh berbagai studi sebelumnya yang menunjukkan potensi besar dari aplikasi IoT dalam pengelolaan keamanan listrik rumah tangga.

#### **3.2 Tempat dan Waktu Penelitian**

##### **3.2.1 Tempat Penelitian**

Adapun tempat penelitian dalam melakukan perancangan dan pengimplementasikan Alat Pemutus Aliran Listrik Otomatis Berbasis Internet of Things ini yaitu :

1. Nama Tempat : CV Angkasa Mobile Tech
2. Alamat : JL Sultan Serdang Dusun 2 Sena Gg Ikhlas,  
Batang Kuis

##### **3.2.2 Waktu Penelitian**

Proses Penelitian ini membutuhkan waktu kurang lebih 3 bulan dengan uraian seperti di tunjukkan pada Tabel 3.1 di bawah ini :

Tabel 3.1 Jadwal Waktu Penelitian

No	Nama Kegiatan	Bulan ke											
		I				II				III			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Persiapan Alat dan Bahan	■	■										
2	Perancangan Alat			■	■								
3	Pembuatan Sistem Mekanik Alat					■	■						
4	Pemasangan Komponen rangkaian alat							■	■				
5	Melakukan Pengujian Alat									■	■		
6	Penyusunan Laporan Proposal Skripsi											■	■

### 3.3 Alat dan Bahan

Dalam Perancangan dan pengimpelentasian alat ini, diperlukan beberapa alat dan bahan untuk merakit alat tersebut hingga dapat tercipta sesuai dengan apa yang diinginkan. Adapun alat dan bahan yang dipergunakan dalam penelitian ini yaitu dapat dilihat pada tabel 3.2.

Tabel 3.2 Alat dan Bahan

NO	Nama Komponen	Jumlah
1.	Node MCU ESP 8266	1 buah
2.	Sensor HC-SR 04	1 buah
3.	LED	3 buah
4.	Buzzer	1 buah
5.	Modul relay 2 Channel	1 buah
6.	Kabel USB Mikro	1 buah
7	Modul Sensor Air YL-83	1 buah
8.	Adaptor Cas Hp	1 buah
9.	Laptop	1 buah

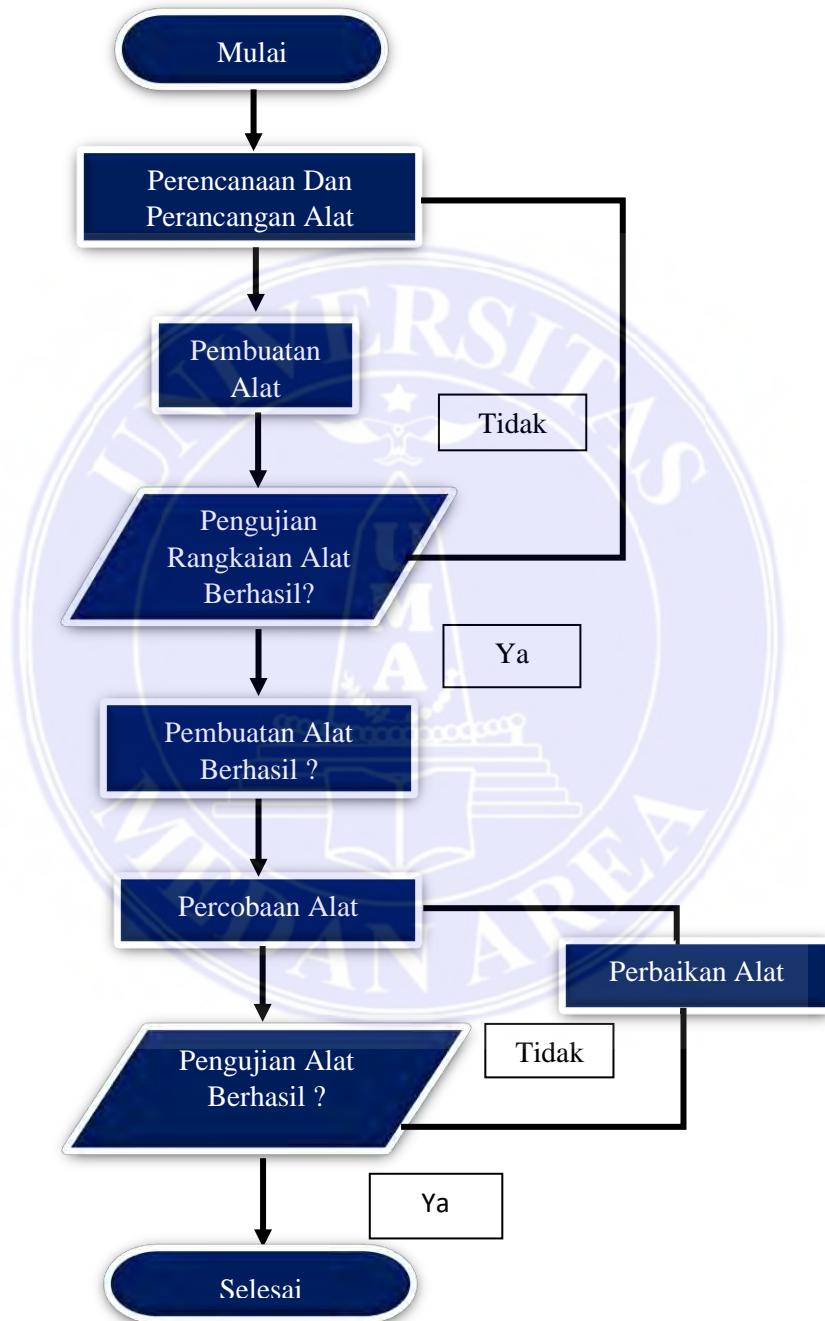
### 3.4 Rancangan Anggaran Biaya (RAB)

Rancangan anggaran biaya ini berfungsi sebagai salah satu langkah yang digunakan untuk menghitung biaya yang di perlukan untuk mengerjakan suatu prototype simulasi sehingga dapat di proyeksikan berapa total biaya yang di perlukan dalam perancangan alat ini yaitu Rp 300.000,00 adapun rancangan anggaran biaya dapat di lihat dari tabel 3.3.

Tabel 3.3 RAB

No	Item	Harga Satuan (Rp)	Jumlah	Subtotal (Rp)
1.	Nodemcu ESP 8266	60.000	1	60.000
2.	Modul Sensor Air	30.000	2	60.000
3.	Papan Board	30.000	1	30.000
4.	LED	500	10	50.000
5.	Resistor220 V	500	10	50.000
6	Sensor HC- SR 04	30.000	1	30.000

### 3.5 Diagram Alir Pembuatan Alat

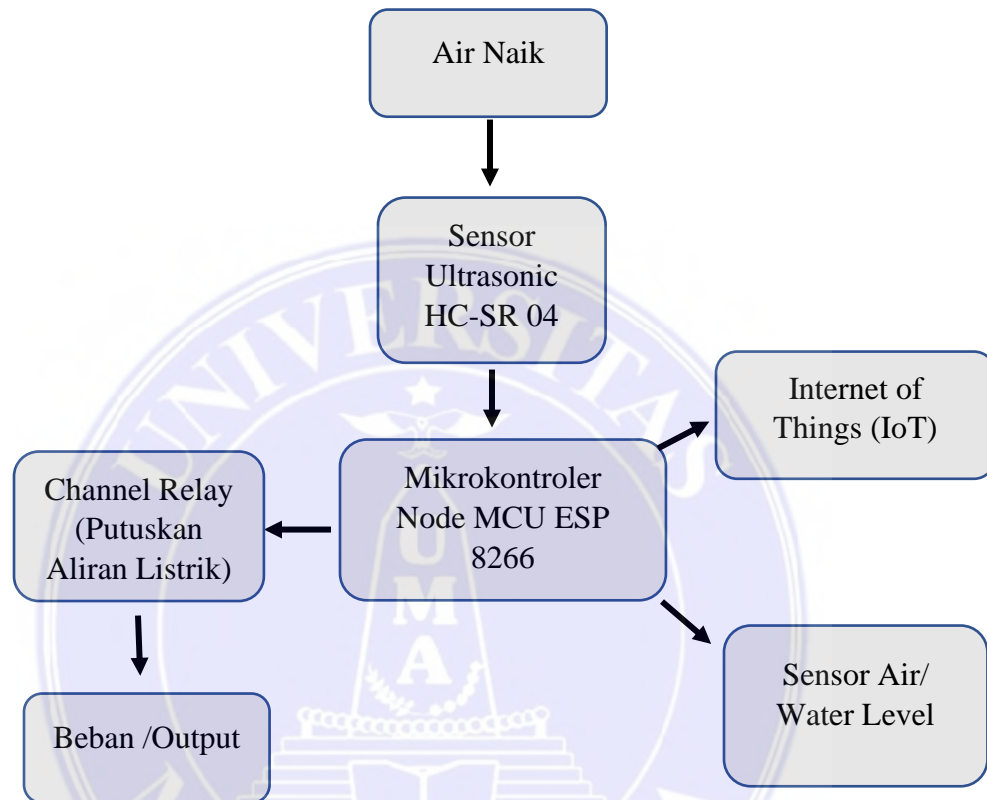


Gambar 3.1 Flowchart Pembuatan Alat

Berikut penjelasan dari setiap bagian bagian diagram alir pembuatan alat di atas sebagai berikut :

1. Mulai, sebagai awal untuk memulai pekerjaan pembuatan alat.
2. Perencanaan dan perancangan alat, merupakan proses desain alat dan menentukan bagian-bagian serta fungsi setiap komponen yang telah di persiapkan.
3. Pembuatan alat, ini merupakan dimana seluruh komponen digabungkan menjadi satu alat yang jadi dan komplit.
4. Pengujian rangkaian alat, ini termasuk langkah yang penting untuk menentukan apakah komponen komponen yang dirancang sesuai yang diinginkan atau tidak.
5. Pembuatan coding atau program alat digunakan untuk mengolah data dari software dan mengunggah ke board hardware yang terdapat pada alat sesuai dengan fungsinya.
6. Percobaan alat yakni meliputi memulai (start) program di software untuk memahami sistem kerja alat bekerja sesuai yang diinginkan.
7. Perbaikan alat dilakukan jika tidak sesuai dengan yang direncanakan, dan juga jika terjadi kerusakan di salah satu komponen maka dilakukan perbaikan alat.
8. Pengujian alat, merupakan cara untuk mengetahui apakah alat yang telah dirancang memiliki kemampuan untuk berfungsi sesuai dengan ketentuan perancangan atau tidak.
9. Selesai, sebagai akhir untuk mengakhiri pekerjaan pembuatan alat.

### 3.6 Blok Diagram Sistem



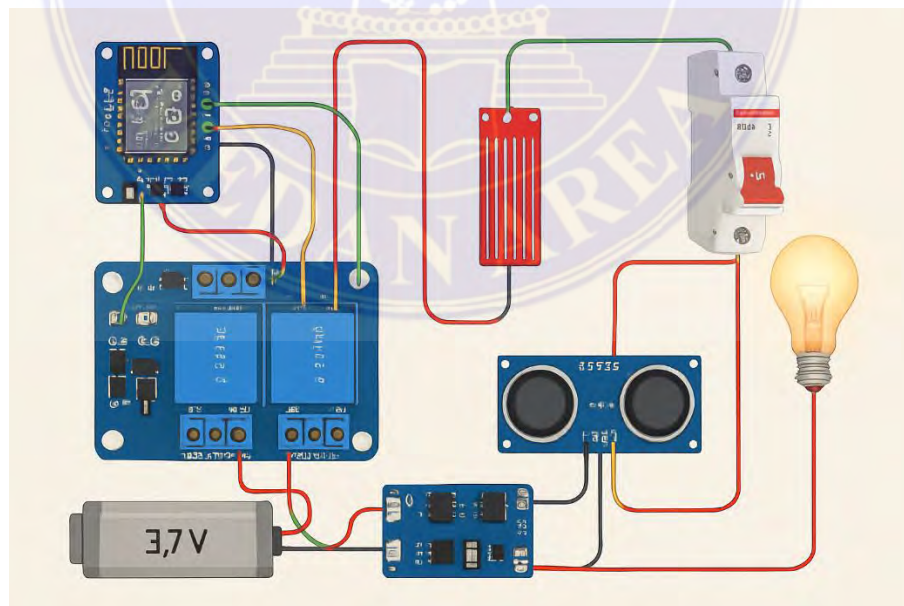
Gambar 3.2 Blok Diagram Sistem

Penjelasan dari diagram blok di atas adalah pada Gambar 3.2 yakni, Selama alat berjalan, node MCU akan mengirimkan data monitoring berupa ketinggian air ke dashboard IoT, Pada saat terjadi banjir air naik yang dimana dibaca oleh sensor ultrasonik HC-SR04, dengan ketentuan jarak tinggi yang di setting level 1 setinggi 10 cm dan level 2 setinggi 25 cm. Sensor jarak mengirim data yang yang di tangkap kepada mikrokontroler NodeMCU esp8266. Apabila ketinggian level 1 tercapai, maka nodeMCU yang menerima sinyal dari sensor air dan akan mengirimkan data bahwa

telah terjadi banjir. Apabila ketinggian level 2 tercapai, maka node MCU yang juga menerima sinyal dari sensor ultrasonic akan memutuskan beban.

### 3.7 Skema Rangkaian

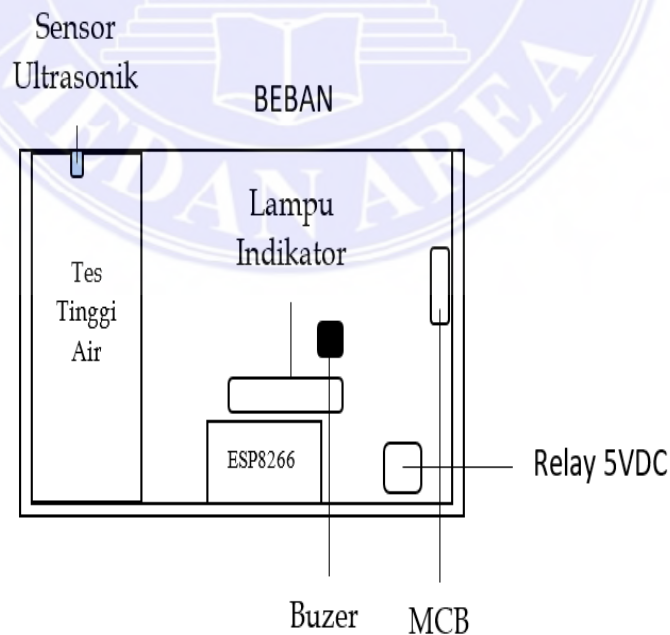
Perancangan alat maket ini dimulai dengan menyusun sistem wiring sebagaimana yang tergambar pada gambar di atas. Setelah tahap wiring selesai dan semuanya terhubung dengan baik, langkah berikutnya adalah menata komponen-komponen tersebut ke dalam sebuah box dengan rapi dan terorganisir. Hal ini bertujuan agar alat tersebut dapat berfungsi dengan optimal dan memudahkan dalam pengoperasiannya. Setelah alat tersebut terpasang dengan baik dalam box, tahap berikutnya adalah melakukan pengukuran untuk mengetahui ketinggian air pada sistem tersebut. Pengukuran ini sangat penting untuk memastikan alat bekerja sesuai dengan fungsinya, yakni untuk memantau atau mengontrol ketinggian air. Berikut pada gambar 3.3



Gambar 3.3 Skema Rangkaian

### 3.8 Desain Prototype

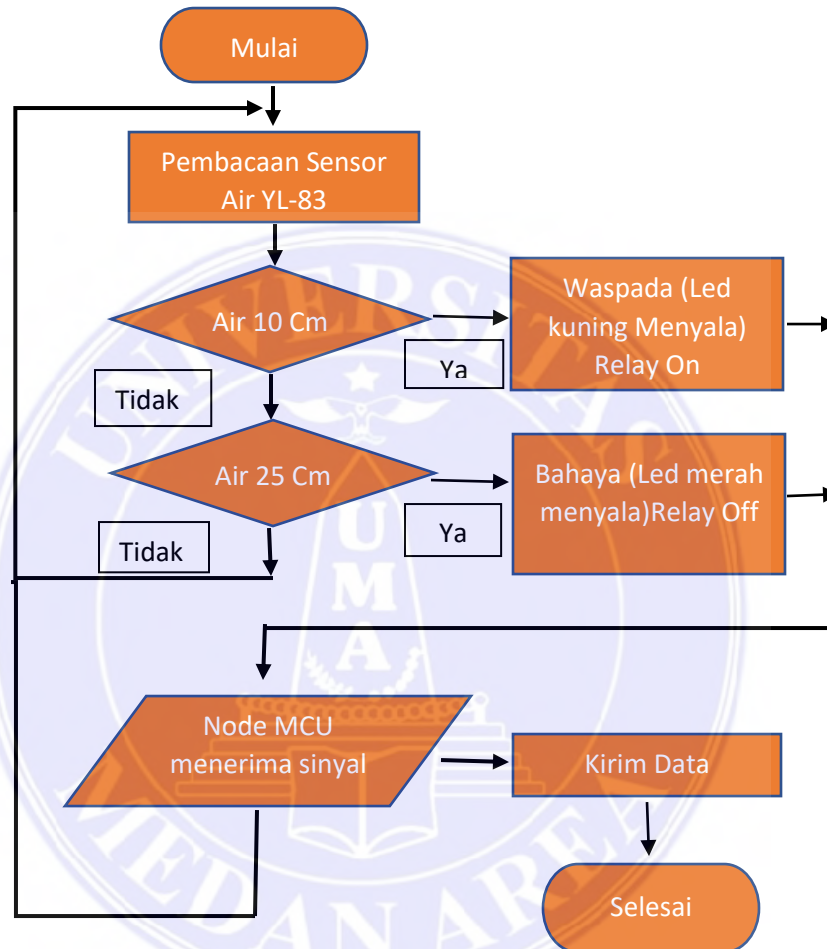
Pada Gambar 3.4 di bawah, ditampilkan desain maket alat yang telah dirancang. Berdasarkan desain tersebut, pembuatan box akan menggunakan bahan akrilik yang memiliki ketahanan dan transparansi yang baik, sehingga memudahkan untuk memantau kondisi di dalam box. Di dalam box tersebut, akan terdapat beberapa area yang nantinya akan diisi dengan air, sesuai dengan fungsi dan tujuan dari alat maket ini. Selain itu, desain ini juga menunjukkan layout atau penataan wiring yang akan disusun dengan rapi di dalam box, memastikan bahwa setiap komponen memiliki tempat yang tepat untuk memaksimalkan kinerja sistem. Adapun box tersebut dirancang dengan bagian samping kanan yang terbuka, memungkinkan akses yang lebih mudah untuk melakukan perawatan atau pengaturan lebih lanjut terhadap alat yang ada di dalamnya. Dibawah ini merupakan gambaran prototype desain alat ini.



Gambar 3.4 Desain Prototype

### 3.9 Diagram Alir Program

Berikut ini adalah Diagram Alir Pemograman Alat :



Gambar 3. 5 Diagram Alir Program

Berikut penjelasan dari setiap bagian bagian diagram alir pembuatan alat diatas sebagai berikut :

1. Mulai, sebagai awal untuk memulai pemograman alat
2. Sensor mulai membaca untuk mengetahui ketinggian dari pada air yang naik kepermukaan.

3. Dengan ketentuan jarak tinggi yang di setting level 1 setinggi 10 cm dan level setinggi 25 cm.
4. Sensor mengirim data yang di tangkap kepada NodeMCU esp8266 apabila ketinggian level 1 tercapai maka nodeMCU yang menerima sinyal dari sensor akan menghidupkan indikator LED dan juga Buzzer.
5. Apabila ketinggian air level 2 tercapai maka nodeMCU yang juga menerima sinyal dari sensor akan memutuskan beban.
6. Selesai, bagian akhir untuk menyelesaikan pemograman alat.

### **3.10 Metode Pengumpulan Data**

Pada penelitian ini, metode pengumpulan data dilakukan melalui beberapa tahapan yang mencakup observasi langsung, wawancara, studi literatur, dan pengujian sistem. Langkah pertama adalah melakukan studi literatur untuk memahami berbagai konsep dan teknologi yang berkaitan dengan sistem proteksi otomatis berbasis Internet of Things (IoT) serta implementasinya dalam keamanan rumah tangga (Sánchez et al., 2020). Studi literatur ini memberikan dasar teori yang kuat untuk merancang sistem yang efisien dalam mendeteksi potensi bencana, seperti kebakaran atau gempa bumi, dan memutuskan aliran listrik secara otomatis untuk mencegah kerusakan lebih lanjut.

Selanjutnya, pengumpulan data juga dilakukan melalui observasi terhadap penggunaan sistem IoT dalam kehidupan sehari-hari, terutama dalam konteks sistem yang sudah ada di pasaran yang berfungsi untuk perlindungan rumah tangga (Sharma & Gupta, 2018). Observasi ini bertujuan untuk menilai kelemahan dan potensi pengembangan yang dapat diterapkan dalam sistem yang akan dibangun. Peneliti juga

melakukan wawancara dengan ahli di bidang IoT, automasi rumah, dan perlindungan bencana untuk mendapatkan perspektif yang lebih mendalam mengenai kebutuhan fungsional dan teknis yang diperlukan dalam merancang sistem ini (Kumar et al., 2021).

Metode lain yang digunakan dalam pengumpulan data adalah pengujian dan evaluasi prototipe sistem yang dikembangkan. Pengujian ini melibatkan simulasi skenario bencana yang dapat memengaruhi sistem kelistrikan rumah tangga, seperti kebakaran atau gempa bumi. Data yang dikumpulkan selama pengujian digunakan untuk mengevaluasi efektivitas sistem pemutus aliran listrik berbasis IoT dalam kondisi darurat dan untuk memperbaiki komponen yang mungkin tidak berfungsi secara optimal (Bahl et al., 2022). Pengujian dilakukan dengan melibatkan perangkat keras yang mendukung teknologi IoT dan perangkat lunak yang mengatur aliran data dan perintah pemutusan aliran listrik.

### **3.11 Metode Analisa**

Metode analisis dalam penelitian ini dilakukan dengan pendekatan kuantitatif dan kualitatif untuk menilai kinerja sistem proteksi otomatis berbasis IoT. Pertama-tama, analisis dilakukan untuk mengidentifikasi kebutuhan fungsional dari sistem yang akan dibangun, yang mencakup deteksi bencana (seperti kebakaran atau gempa bumi), pemutusan aliran listrik secara otomatis, serta integrasi dengan perangkat IoT lainnya di rumah tangga (Yang & Li, 2019). Kebutuhan fungsional ini kemudian dianalisis berdasarkan berbagai literatur yang ada tentang sistem keamanan rumah berbasis IoT

untuk mendapatkan gambaran tentang bagaimana sistem tersebut dapat dioptimalkan dalam menghadapi kondisi darurat (Al-Fuqaha et al., 2015).

Selanjutnya, analisis sistem dilakukan dengan menggunakan metode pemodelan dan simulasi untuk menilai efektivitas sistem proteksi dalam berbagai kondisi bencana. Alat simulasi digunakan untuk menguji respons sistem terhadap berbagai macam skenario, seperti kebakaran yang mendeteksi suhu ekstrem atau getaran yang mencerminkan gempa bumi. Hasil simulasi kemudian dianalisis untuk mengetahui seberapa cepat dan akurat sistem dalam memutuskan aliran listrik, serta mengidentifikasi potensi kesalahan yang perlu diperbaiki dalam desain sistem (Giri et al., 2018). Penggunaan simulasi ini juga bertujuan untuk mengevaluasi kestabilan dan keandalan sistem dalam skenario darurat yang memerlukan waktu respons yang sangat cepat.

Selain itu, analisis lebih lanjut dilakukan terhadap biaya implementasi dan operasional dari sistem berbasis IoT ini. Analisis ini melibatkan perbandingan antara biaya yang diperlukan untuk pengadaan perangkat keras, perangkat lunak, dan biaya pemeliharaan dengan manfaat yang didapatkan dalam meningkatkan keamanan rumah tangga pada saat bencana (Tao et al., 2020). Penelitian ini juga membahas faktor keberlanjutan sistem, seperti kemampuan sistem untuk beroperasi dengan efisien dalam jangka panjang dengan memanfaatkan sumber daya yang ada, dan mempertimbangkan potensi penghematan biaya energi serta pencegahan kerusakan akibat bencana.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

- a. Hasil dari pembuatan alat proteksi berhasil bekerja dengan baik dan berhasil di uji pada beban listrik rumah tangga. Alat ini juga dilengkapi dengan monitoring pada aplikasi Blynk yang di pantau dimana saja melalui smartphone.
- b. Dari hasil pengujian, sistem ini menunjukkan respon yang cepat dan akurat dalam mendeteksi genangan air dan memberikan notifikasi real-time kepada pengguna melalui aplikasi. Selain itu, sistem juga mampu mengurangi risiko korsleting atau kebakaran listrik yang sering terjadi akibat aliran listrik yang masih aktif saat bencana.

#### 5.2 Saran

- a. Alat ini perlu penyempurnaan agar bisa digunakan di kalangan rumah tangga sebagai smart home.
- b. Sistem sebaiknya diuji coba lebih lanjut pada skala rumah yang sebenarnya dan dalam kondisi bencana simulasi untuk mengetahui performa dan keandalannya dalam skenario nyata.

## DAFTAR PUSTAKA

- Al-Fuqaha, A., et al. (2015). *Internet of Things: A Survey on Enabling Technologies, Protocols, and Applications*. IEEE Communications Surveys & Tutorials, 17(4), 2347-2376.s
- Fajar Wicaksono, Mochamad. (2017). Implementasi Modul Wifi Nodemcu ESP8266 Untuk Smart Home. Jurnal Teknik Komputer Unikom, 6(1), 9–14.
- Ghosh, K., Bhowmick, M., & Joddar, D. (2018). Globally Controlled Multiple Relays Using NODE MCU. RCC Institute of Information Technology.
- Nurul Hidayati Lusita Dewi, M., Rohmah, M. F., & Zahara, S. (2019). Prototype Smart Home Dengan Modul Nodemcu ESP8266 Berbasis Internet Of Things (IoT). Jurnal Keteknikan dan Sains (JUTEKS).
- Sánchez, D., et al. (2020). *IoT-based disaster management and safety system for smart homes*. Journal of IoT Technology, 14(3), 120-131.
- Tao, F., et al. (2020). *Cost-benefit analysis of IoT applications in disaster safety systems for smart homes*. International Journal of Automation and Computing, 17(2), 111-122.
- Yang, H., & Li, X. (2019). *Analysis of IoT-based disaster prevention system for smart homes*. International Journal of Smart Home Technology, 8(3), 45-56.