BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Banyaknya pembangunan rumah yang dekat dari JUTM merupakan suatu masalah bagi pemerintah selaku pemberi izin dan PLN selaku penyedia tenaga listrik dikarenakan kegiatan di sekitar JUTM seperti kegiatan pembangunan merupakan salah satu potensi terjadinya kecelakaan masyarakat umum dan dapat mengganggu operasional PLN. Saat ini isu terkait Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) telah menjadi isu besar di PLN. PLN sangat berkomitmen bahwa tidak ada yang lebih penting dari jiwa manusia. Jiwa manusia dalam hal ini bukan hanya terkait pekerja, tetapi juga masyarakat umum yang dilalui oleh JUTM sebagai salah satu sumber produksi listrik dimana masyarakat umum tersebut wajib dilindungi sesuai amanat UU No. Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja.

Keselamatan masyarakat umum saat ini juga merupakan salah satu pilar dari 4 pilar dalam Keselamatan Ketenagalistrikan (K2) yang diatur pada UU No. 30 Tahun 2009. Oleh sebab itu, PLN sebagai perusahaan penyedia tenaga listrik wajib memberikan perlindungan ke masyarakat umum yang dilalui oleh JUTM. Berdasarkan data dari Divisi HSSE PLN Pusat sampai dengan bulan Februari 2024 telah terjadi 39 kejadian kecelakaan masyarakat umum di mana 19 diantaranya merupakan kejadian fatality dan menyebabkan 20 orang meninggal. Data tersebut menunjukkan bahwa upaya PLN dalam mencegah terjadinya kecelakaan

masyarakat umum masih belum maksimal dan terdapat ruang untuk melakukan perbaikan-perbaikan termasuk pengembangan inovasi.

Berbagai upaya telah PLN lakukan seperti memberikan pemahaman mengenai bahaya listrik kepada masyarakat, berupa sosialisasi ke kantor kelurahan, sosialisasi pembagian brosur bahaya listrik ditempat ramai, memberikan surat peringatan/himbauan kepada masyarakat yang sementara membangun, dan pemasangan rambu bahaya listrik, tetapi hal tersebut belum maksimal karena masih ada kejadian kecelakaan masyarakat umum dan juga masih banyak masyarakat yang melakukan pembangunan di dekat JUTM PLN dengan jarak yang sudah tidak sesuai dengan aturan ROW PLN.

Sehubungan dengan kondisi-kondisi yang di sebutkan di atas, akhirnya penulis mencoba membuat suatu alat yang diharapkan dapat memberikan proteksi kepada masyarakat umum dimana alat tersebut dapat mendeteksi adanya gerakan atau aktivitas manusia/benda di sekitar JUTM dan alat tersebut dapat langsung memberikan peringatan berupa bunyi dan cahaya. Dengan adanya alat tersebut diharapkan masyarakat yang beraktivitas di sekiaran JUTM dapat diberikan alarm atau peringatan awal agar segera dapat berhenti melakukan aktivitas tersebut. Pada akhirnya keberadaan alat ini diharapkan dapat menghindarkan masyarakat umum dari kecelakaan dan juga membuat sistem kelistrikan menjadi handal dan meningkatkan keuntungan dan citra perusahaan.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang telah di uraikan di latar belakang sebelumnmya, adapun rumusan masalah dari penelitian ini yaitu sebagai berikut.

1) Bagaimana cara mengetahui kinerja alat untuk mendeteksi jarak aman jaringan 20KV ?
2) Bagaimana cara memonitoring alat terhadap jarak aman jaringan 20KV secara real time?
3) Seberapa efektif sensor peringatan dalam mengurangi risiko kondisi tidak aman pada jaringan 20KV?

C. Tujuan Penelitian

Penelitian ini dilakukan demi untuk mencapai tujuan – tujuan sebagai berikut.

1) Untuk mengetahui cara merancang alat untuk mendeteksi jarak aman pada jaringan 20KV.
2) Untuk mengetahui cara memonitoring alat terhadap jarak aman jaringan 20KV secara real time.
3) Mengevaluasi efektivitas sensor peringatan dalam mengurangi risiko kondisi tidak aman pada jaringan 20KV.

D. Batasan masalah

Batasan masalah pada penelitan ini diantaranya yaitu sebagai berikut.

1) Hanya membahas rancang bangun, pengujian, dan keuntungan alat.

2) Hanya menggunakan komponen *mikrokontroler Arduino* dengan sensor *Microwave* dan *Aplikasi telegram*

E. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat - manfaat yang ingin dicapai dengan dilakukannya penelitian ini yaitu sebagai berikut.

1) Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi besar dalam meningkatkan keamanan operasional jaringan 20KV.
2) Dengan adanya sensor peringatan, gangguan listrik yang disebabkan oleh kondisi tidak aman dapat diminimalkan.
3) Dengan memantau kondisi jaringan secara real-time, keandalan sistem tenaga listrik dapat ditingkatkan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. LANDASAN TEORI

1. Listrik

Listrik adalah sumber energi yang sangat penting dalam kehidupan, mulai dari urusan rumah, kantor, dan lainnya. Saat saluran listrik terjadi gangguan atau padam, pekerjaan yang menggunakan alat elektronik akan terbengkalai.Jika terjadi pemadaman listrik diakibatkan gangguan pada saluran distribusinya, masyarakat dapat memberikan laporan informasi menggunakan telepon atau mendatangi langsung kantor PLN untuk melaporkan kepada operator. Tetapi tidak untuk masyarakat yang berada di daerah di pedesaan, perhatian terhadap informasi seperti ini sangat kurang dan sulitnya operator mengawasi saluran distribusi di kawasan tersebut (Putra & Candra, 2021).

2. Sistem Distribusi Tegangan Listrik

Suatu sistem tenaga listrik biasanya terbagi atas tiga bagian utama, yaitu pusat pembangkit, saluran transmisi, dan distribusi. Pusat-pusat pembangkit listrik ada beberapa macam meliputi : PLTA, PLTU, PLTD, PLTG dan lain-lain, tenaga listrik yang dibangkitkan kemudian disalurkan melalui sistem penyaluran distribusi tenaga listrik dari pusat pembangkit kepusat kepusat beban. Setelah melewati saluran transmisi maka tenaga listrik akan memasuki Gardu Induk (GI), disini tegangannya diturunkan dengan trafo penurun tegangan (*step down transformer*)

menjadi tegangan distribusi primer dengan besarnya adalah 20 kV, dan 6 kV. Setelah melewati saluran distribusi primer tenaga listrik diturunkan lagi tegangannya oleh trafo distribusi menjadi tegangan rendah dengan tegangan 380/220 Volt atau 220/127 Volt sebagai Jaringan Tegangan Rendah (JTR) dan kemudian disalurankan ke konsumen dengan Sambungan Rumah (SR). (SPLN 72 :1987) Sistem distribusi tenaga listrik berfungsi mendistribusikan tenaga listrik dari Gardu Induk ke pusat - pusat beban. Komponen - komponen sistem distribusi terdiri dari: jaringan subtransmisi, Gardu Induk distribusi, Penyulang Utama (*primary feeder*), Trafo distribusi, Jaringan sekunder dan Sambungan pelayanan (Dewi & Fauzan, 2012).

3. *Internet Of Things* (IOT)

Internet of things (IOT) didefinisikan sebagai teknologi yang memungkinkan adanya pengendalian, komunikasi, dan kerja sama dengan berbagai perangkat keras melalui jaringan internet. IOT tidak hanya terkait dengan pengendalian perangkat jarak jauh, tetapi IOT juga berkaitan dengan bagaimana proses untuk berbagi data (Prasetya, 2020).

Internet of things adalah suatu objek yang memiliki kemampuan untuk mentransfer data melalui jaringan tanpa memerlukan interaksi manusia ke komputer. *Internet of things* pertama kali dimunculkan oleh Kevin Ashton pada tahun 1999 di salah satu presentasinya, *cofounder and executive director of the Auto-ID Center* di MIT. *Internet of things* mengacu pada benda sebagai representasi virtual dalam struktur berbasis Internet. *Internet of things* memiliki potensi untuk mengubah dunia seperti yang pernah dilakukan oleh Internet, bahkan mungkin lebih

baik. Penelitian pada *Internet of things* masih dalam perkembangan. Oleh karena itu, tidak ada definisi standar dari *Internet of things*. Ukuran, ruang, dan waktu. Dalam melakukan pengembangan *Internet of things*. Fungsi utama dari *Internet of things* adalah sebagai sarana yang memudahkan untuk pengawasan dan pengendalian barang fisik maka konsep *Internet of things* ini sangat memungkinkan untuk digunakan hampir pada seluruh kegiatan sehari - hari, mulai dari penggunaan perorangan, perkantoran, rumah sakit, pariwisata, industri, transportasi, konserverasi hewan, pertanian dan peternakan, sampai ke pemerintahan. Baik untuk alasan keamanan untuk wilayah yang tidak mungkin dimasuki manusia, maupun untuk alasan jangkauan terhadap perangkat yang akan dikendalikan tersebut (Ratnawati & Salma, 2017).

4. Arduino

Arduino merupakan rangkaian elektronik yang bersifat *open source*, serta memiliki perangkat keras dan lunak yang mudah untuk digunakan. Arduino memiliki kelebihan tersendiri dibanding *board* mikrokontroler yang lain selain bersifat *open source*, arduino juga mempunyai bahasa pemrogramanya sendiri yang berupa bahasa C. Arduino dapat mengenali lingkungan sekitarnya melalui berbagai jenis sensor dan dapat mengendalikan lampu, motor, dan berbagai jenis aktuator lainnya. Arduino mempunyai banyak jenis, di antaranya Arduino Uno, Arduino Mega 2560, Arduino Fio, dan lainnya (Ratnawati & Salma, 2017).



Gambar 2.2.1 *Arduino*

5. ESP8266

ESP8266 merupakan papan pengembangan produk *Internet of Things (IoT)* yang berbasiskan *Firmware eLua* dan *y (SoC) ESP8266-12E*. *ESP8266* sendiri merupakan chip *WiFi* dengan *protocol* stack *TCP/IP* yang lengkap.

NodeMCU dapat dianalogikan sebagai board *arduino*-nya *ESP8266*. Program *ESP8266* sedikit susah karena diperlukan beberapa teknik wiring serta tambahan modul *USB* to serial untuk mengunduh program.Namun *NodeMCU* telah me-package *ESP8266* ke dalam sebuah board yang kompak dengan berbagai fitur layaknya mikrokontroler kapabilitas akses terhadap *Wifi* juga chip komunikasi *USB* to serial. Sehingga untuk memprogramnya hanya diperlukan ekstensi kabel data *USB* persis yang digunakan charging smarphone.

Spesifikasi dari *NodeMCU* sebagai berikut :

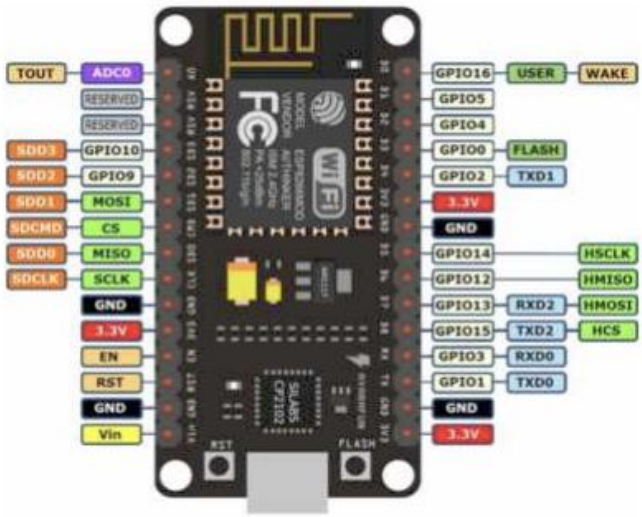
a. 10 port pin *GPIO*

b. Fungsionalitas *PWM*

c. Antarmuka *I2C* dan *SPI*

d. Antarmuka 1 *Wire*

e. ADC



Gambar 2.2 *ESP 8266*

Berikut penjelasan dari pin – pin NodeMCU tersebut.

a. *ADC*: *Analog Digital Converter.* Rentang tegangan masukan 0- 1v,dengan skup nilai digital 0-1024.

b. *RST* : berfungsi mereset modul

c. *EN: Chip Enable*, *Active High*

d. *IO16* :*GPIO16*, dapat digunakan untuk membangunkan chipset dari mode *deep sleep*

e. *IO14* : *GPIO14*; *HSPI_CLK*

f. *IO12* : *GPIO12*: *HSPI_MISO*

g. *IO13*: *GPIO13*; HSPI_*MOSI*; *UART0*_CTS

h. *VCC*: Catu daya 3.*3V* (*VDD*)

i. *CS0* :*Chip selection*

j. *MISO* : *Slave output*, *Main input*.

k. *IO9 : GPIO9*

l. *IO10 GBIO10*

m. *MOSI: Main output slave input*

n. *SCLK: Clock*

o. *GND: Ground*

p. *IO15: GPIO15; MTDO; HSPICS; UART0_RTS*

q. *IO2 : GPIO2;UART1_TXD*

r. *IO0 : GPIO0*

s. IO*4 : GPIO4*

t. *IO5 : GPIO5*

u. *RXD : UART0_RXD; GPIO3*

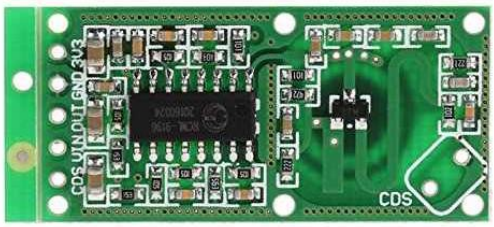
v. *TXD : UART0_TXD; GPIO1*

Untuk tegangan kerja *ESP8266* menggunakan standar tegangan *JEDEC* (tegangan 3.3V) untuk bisa berfungsi. Tidak seperti mikrokontroler *AVR* dan sebagian besar board *Arduino* yang memiliki tegangan *TTL* 5 *volt*. Meskipun begitu, *NodeMCU* masih bisa terhubung dengan 5V namun melalui *port micro USB* atau pin *Vin* yang disediakan oleh board-nya.

6. Sensor Gerak

Adalah sensor yang di gunakan untuk mendeteksi gerakan di sekitar perangkat. Sensor ini biasanya menggunakan teknologi seperti ultrasonik atau inframerah. Keuntungan dari sensor gerakan adalah kemampuannya untuk mendeteksi gerakan dengan akurasi tinggi. Kekurangannya adalah sensitivitas sensor terhadap gangguan lingkungan dan perubahan kondisi lingkungan yang tiba-tiba.

Beberapa sensor gerak juga dapat menjadi sensor getaran di gunakan untuk mendeteksi getaran dan guncangan pada peralatan dan mesin. Sensor ini sering di gunakan dalam aplikasi pemantauan kesehatan mesin dan prediksi kegagalan. Ada cukup banyak jenis sensor gerak yang bisa di gunakan untuk berbagai kebutuhan sistem cerdas berbasis IoT di antaranya adalah sensor *microwave*, seperti terlihat pada gambar dibawah.



Gambar 2.2.3 Sensor *Microwave*

Sensor *microwave* adalah komponen sensor gerak yang menggunakan gelombang mikro untuk mendeteksi pergerakan benda. Komponen ini terdiri dari pengirim gelombang mikro dan penerima gelombang mikro. Ketika benda bergerak, gelombang mikro akan di pantulkan dan di irimkan kembali ke sensor. *Microwave* Sensor sering di gunakan pada sistem keamanan dan deteksi gerakan di luar ruangan (Indobot Academy, 2023).

7. SIM 800 L



Gambar 2.2.4 ***SIM 800 L***

SIM800l adalah solusi pita ganda GSM / GPRS lengkap dalam modul SMT yang dapat ditanamkan di aplikasi pengguna. Dengan antar muka standar industri, SIM800l memberikan performa GSM / GPRS 900 / 1800MHz untuk suara, SMS, Data, dan Faks dalam faktor bentuk kecil dan dengan konsumsi daya rendah. Dengan konfigurasi kecil 24mmx24mmx3mm, SIM800l dapat memenuhi hampir semua persyaratan ruang dalam aplikasi pengguna, terutama untuk permintaan desain yang ramping dan padat.

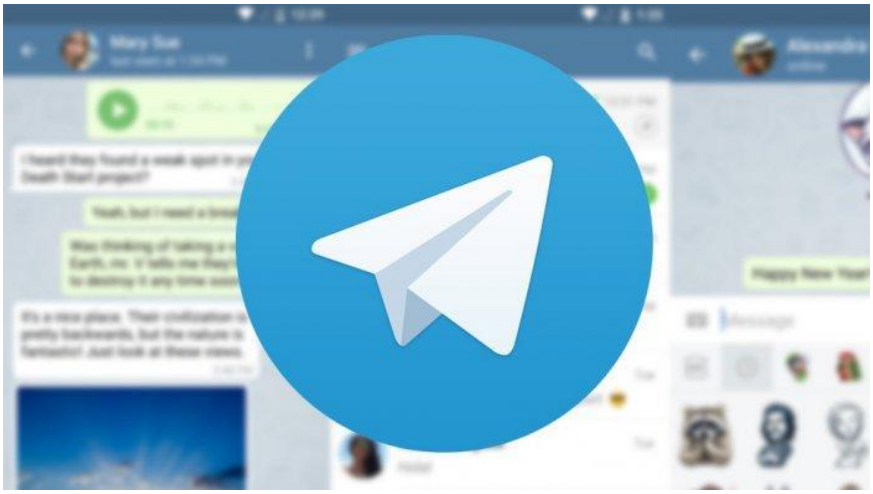
Adapun fitur dari modul GSM SIM800l adalah sebagai berikut :

a. Empat pita 850/ 900/ 1800/ 1900 MHz.
b. Modul daya secara otomatis booting, pada jaringan rumahan.
c. Mendukung jaringan : Empat pita jaringan global.
d. Ukuran modul : 2.5 x 2.3cm kelas 1 (1 W @ 1800/1900MHz).
e. TTL port serial untuk port serial, anda mampu menghubungkan secara langsung ke mikrkontroler. Tidak memerlukan MAX232 karena konsumsi daya rendah : 1.5mA (mode tidur).

f. Sinyal diatas papan akan menyala semua. Ia akan berkedip perlahan saat ada sinyal, apabila berkedip sangat cepat maka tidak ada sinyal.

8. Telegram

Telegram adalah aplikasi yang cara penggunaannya, tidak berbeda jauh dengan *WhatsApp* atau *Facebook Messenger*. Mengutip dari laman Telegram, aplikasi ini telah mencapai 400 juta pengguna bulanan aktif. Setidaknya, setiap hari ada 1,5 juta pengguna baru yang mendaftarkan diri ke dalam aplikasi Telegram. Telegram menyajikan berbagai fitur seperti penyimpanan *file*, *cloud*, *folder*, dan lain - lain. Telegram sendiri didirikan oleh orang Rusia yang bernama Pavel Valerievich Durov pada tanggal 23 Oktober 2013. Aplikasi ini membuat Anda bisa bertukar dokumen dalam ukuran yang sangat besar, dengan banyak bervariasi, mulai dari doc, zip, hingga mp3 (Subitmele, 2023).



Gambar 2.2.5 Telegram

Telegram Bot merupakan akun Telegram khusus yang didesain dapat meng-handle pesan secara otomatis. Pengguna dapat berinteraksi dengan Bot dengan mengirimkan pesan perintah (*Command*) melalui pesan *private* maupun group.

Telegram juga menyediakan wadah bagi pengembang yang ingin memanfaatkan *Open API* dan *Protocol* yang disediakan melalui pengembangan Telegram Bot yang didokumentasikan pada web resminya.

B. KAJIAN TERDAHULU

Hasil eksplorasi terhadap penelitian – penelitian terdahulu, peneliti menemukan beberapa penelitian terdahulu yang relavan dengan penelitian ini. Adapun beberapa penelitian terdahulu tersebut yaitu:

1) **Kalibrasi sensor ultrasonik HC-SR04 sebagai sensor pendeteksi jarak pada prototipe sistem peringatan dini bencana banjir.** Penelitian ini berfokus pada penggunaan Sensor ultrasonik HC-SR04 berbasis arduino sebagai sensor jarak jauh dalam memberikan peringatan dini bencana banjir. Dari penelitian ini, diperoleh kesimpulan yaitu sensor layak digunakan sebagai pendeteksi ketinggian permukaan air pada prototipe sistem peringatan dini banjir.
2) **Rancang bangun pemutus aliran listrik tegangan rendah berbasis Internet Of Things (IOT) pada daerah banjir.** Penelitian ini mengembangkan sebuah alat pendeteksi yang dihubungkan dengan internet, sehigga dapat mendeteksi jika ada ketinggian air yang naik dari jarak jauh dengan menggunakan *smartphone*. Alat ini bekerja dengan menggunakan sensor Ultrasonik HC-SR04 untuk mendeteksi ketinggian air yang sudah naik dan mikrokontroller untuk memproses data, memutus MCCB dan menampilkannya dalam sistem *smartphone* dari jarak jauh. Sensor Ultrasonik HC-SR04ini dapat mengukur

jarak 2 cm sampai 450 cm dari sensor tersebut. Untuk membuat sistem ini membutuhkan komunikasi mikrokontroller yaitu *Node* MCU yang dibekali dengan modul Wi-Fi ESP 8266 sebagai master yang berfungsi menerima data bernilai jarak satuan senti meter serta tombol untuk memutus MCCB ke aplikasi *Blynk* pada *smartphone*.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian terapan (*applied research*) dengan pendekatan kuantitatif dan kualitatif untuk mengembangkan dan mengimplementasikan sistem sensor peringatan kondisi tidak aman pada jaringan 20KV pada Jaringan Tegangan Menengah (JTM). Penelitian terapan ini bertujuan untuk menemukan solusi praktis yang dapat langsung diterapkan untuk meningkatkan keamanan dan efisiensi operasional jaringan listrik.

Pendekatan kuantitatif digunakan dalam penelitian ini untuk mengumpulkan dan menganalisis data numerik yang dapat diukur. Beberapa metode yang relevan dalam pendekatan ini meliputi eksperimen lapangan di mana sensor diinstalasi pada jaringan 20KV untuk mengukur efektivitasnya dalam mendeteksi kondisi tidak aman.

Selain itu, penelitian ini juga menggunakan pendekatan kualitatif untuk memahami fenomena berdasarkan perspektif partisipan dan konteks yang lebih luas. Metode yang digunakan dalam pendekatan ini meliputi wawancara mendalam dengan teknisi, insinyur, dan manajer operasional untuk mendapatkan wawasan mendalam tentang pengalaman mereka dan tantangan dalam mengelola kondisi tidak aman pada jaringan 20KV, serta observasi partisipatif di lapangan untuk

melihat langsung bagaimana jaringan 20KV beroperasi dan bagaimana sensor dipasang serta digunakan.

B. Lokasi dan Waktu penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan pada bulan juni 2024 di unit UP3 Pare – pare.

C. Alat dan Bahan

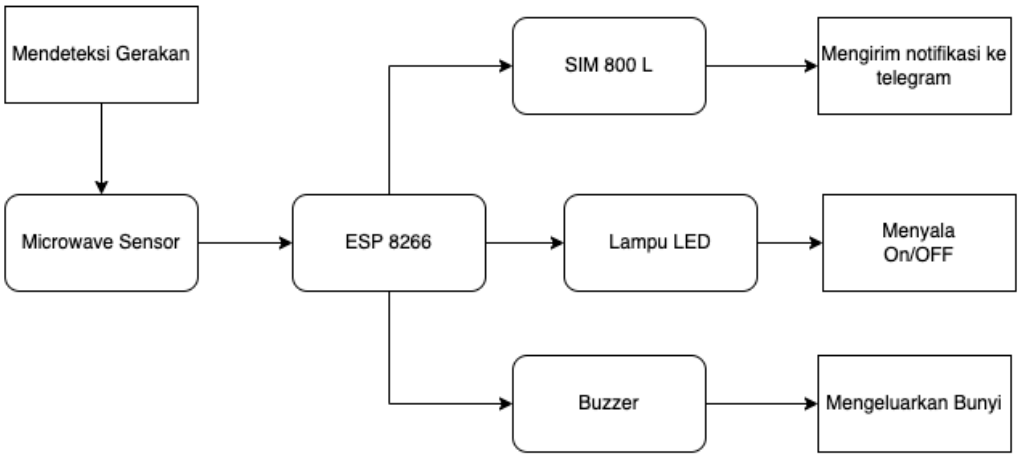
Adapun alat dan bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu sebagai berikut.

Tabel 3.1 Alat dan Bahan Penelitian

NO	URAIAN
1	Mikrokontoler ESP8266
2	Sensor *microwave*
3	*Buzzer*
4	Lampu *LED*
5	SIM 800 L
6	Aplikasi Telegram

D. Rancangan Penelitian

Penelitian ini dilakukan berdasarkan pada rancangan penelitian seperti pada gambar berikut.



Gambar 3.3.1 Rancangan Penelitian

Seperti dilihat pada gambar diatas, pertama *microwave sensor* akan mendeteksi gerakan pada radius tertentu, kemudian akan mengirimkan status bahawa gerakan terdeteksi pada *ESP8266* . Disini *ESP8266* akan mengirim proses ke *buzzer* untuk mengeluarkan suara, *esp8266* juga akan mengirim proses ke *SIM800L* yang kemudiannya akan mengirimkan notifikasi ke telegram.

E. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan kombinasi pendekatan kuantitatif dan kualitatif untuk memperoleh data yang komprehensif. Pertama, dilakukan pengamatan langsung di lokasi jaringan 20KV untuk mendokumentasikan kondisi fisik dan operasional serta potensi risiko yang ada. Selanjutnya, wawancara mendalam dengan teknisi, insinyur, dan manajer

operasional di JTM PLN dilakukan untuk mendapatkan wawasan tentang pengalaman mereka dalam mengelola kondisi tidak aman dan menggunakan sensor.

Studi dokumentasi juga dilakukan dengan mengkaji dokumen internal PLN, termasuk laporan pemeliharaan, catatan gangguan, dan data historis kondisi jaringan, untuk mendapatkan data sekunder yang relevan. Data tambahan dikumpulkan dari sensor yang diinstalasi pada jaringan 20KV, mencakup parameter operasional seperti arus, tegangan, suhu, dan getaran. Pengumpulan data sensor dilakukan secara real-time menggunakan sistem SCADA (*Supervisory Control and Data Acquisition*) atau platform IoT (*Internet of Things*) yang memonitor dan merekam data secara terus menerus. Kombinasi dari metode - metode ini memastikan bahwa data yang dikumpulkan mencakup berbagai aspek dari kondisi tidak aman jaringan, baik dari segi teknis maupun operasional, sehingga memberikan dasar yang kuat untuk analisis dan pengambilan keputusan dalam penelitian ini.

F. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data dalam penelitian ini melibatkan pendekatan kuantitatif dan kualitatif untuk mendapatkan pemahaman yang menyeluruh mengenai efektivitas sistem sensor dalam mendeteksi kondisi tidak aman pada jaringan 20KV. Analisis deskriptif dilakukan terlebih dahulu untuk memberikan gambaran umum mengenai data yang dikumpulkan, termasuk statistik dasar seperti rata - rata, median, dan distribusi frekuensi dari parameter operasional yang diukur oleh. Selanjutnya, analisis statistik inferensial digunakan untuk menguji hipotesis

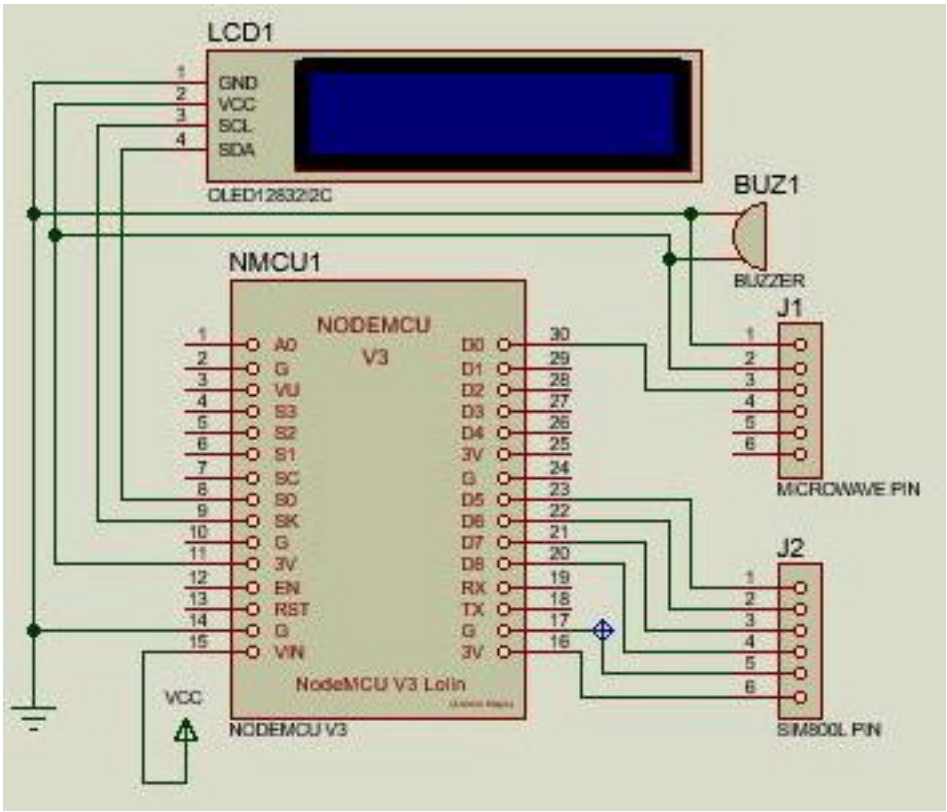
penelitian dan mengevaluasi hubungan antara variabel - variabel yang terlibat, seperti jenis sensor dan frekuensi deteksi kondisi tidak aman.

Selain itu, analisis tren dan pola dilakukan terhadap data historis yang dikumpulkan dari sensor untuk mengidentifikasi tren jangka panjang dan potensi anomali dalam operasi jaringan. Simulasi dan pemodelan juga digunakan untuk mensimulasikan berbagai skenario kondisi tidak aman dan mengevaluasi respons sistem sensor dalam kondisi tersebut. Hasil dari berbagai analisis ini kemudian dibandingkan dan disintesis untuk memberikan kesimpulan yang komprehensif mengenai efektivitas dan efisiensi sistem sensor yang diinstalasi, serta untuk mengembangkan rekomendasi praktis bagi peningkatan pengelolaan jaringan 20KV di JTM PLN.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Perancangan Perangkat Keras



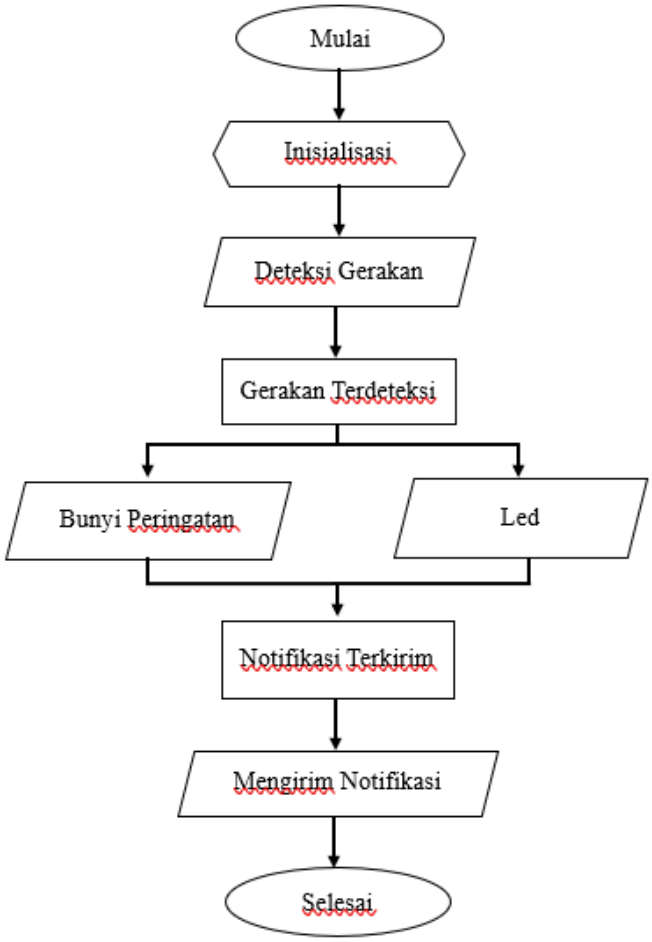
Gambar 4.1 Perancangan Perangkat Keras

Diatas merupakan konstruksi alat dari peneliti, dimana kontroller yang digunakan adalah *esp 8266,* yang mana memiliki built-in wifi, led dan bluetooth. Disini *esp 8266* terhubung dengan tiga alat yaitu *sim 800 l, microwave sensor* dan *buzzer. Microwave* sensor disini berfungsi untuk mendeteksi gerakan pada sekeliling radius alat dan akan mengirimkan akan mengirimkan status deteksi ke *esp8266,* Buzzer yang terhubung pada *esp8266* kemudian akan mengeluarkan bunyi jike gerakan

terdeteksi . *Sim 800 l* berfungsi untuk mengirimkan notifikasi kepada *telegram* jika ada gerakan yang terdeteksi oleh *microwave sensor* sebelumnya.

B. Perancangan Perangkat Lunak

Penelitian ini menggunakan esp8266 dan microwave untuk mendeteksi gerakan pada sekeliling radius alat dan buzzer akan mengeluarkan bunyi peringatan dan sim800l akan mengirimkan notifikasi ke telegram, berikut dibawah merupakan perancangan alat.



Gambar 4.2 Perancangan Alat

1. Kode Program ESP 8266

```
int led = LED_BUILTIN;        // ESP8266 built-in LED pin
int sensor = 16;              // The pin that the sensor is attached to
int state = LOW;              // By default, no motion detected
int val = 0;                  // Variable to store the sensor status (value)
unsigned long motionStart = 0; // Time when motion is first detected
bool motionDetected = false;
```

Diatas merupakan setup variable untuk *sensor microwave* yang mana terhubung pada pin 16 *esp8266*

```
// this is for sim800l
#include <SoftwareSerial.h>
#include "SIM800L.h"

#define SIM800_RX_PIN 12
#define SIM800_TX_PIN 13
#define SIM800_RST_PIN 14
```

Diatas merupakan *include library* untuk *SIM800L*

```
// this is for oled
#include <Wire.h>
#include <Adafruit_GFX.h>
#include <Adafruit_SSD1306.h>

#define SCREEN_WIDTH 128
#define SCREEN_HEIGHT 64
#define SCREEN_ADDRESS 0x3C
// Declaration for an I2C OLED display
Adafruit_SSD1306 display(SCREEN_WIDTH, SCREEN_HEIGHT, &Wire, -1);
// end of oled
```

Diatas merupakan *include library* untuk *Display OLED*

```
const char APN[] = "internet";
const char URL[] = "http://cekont.mywork-kkk.online/data1";
```

Diatas merupakan deklarasi variable untuk api *telegram*

```
#define BUZZER_PIN 15 // untuk buzzer
```

Diatas merupakan penentuan pin buzzer yaitu pada gpio 15

```
void displayText(const char *text)
{
  display.clearDisplay();
  display.setTextSize(1);
  display.setTextColor(WHITE);
  display.setCursor(0, 30);
  display.println(text);
  display.display();
}
```

Diatas merupakan fungsi untuk menampilkan teks pada Display OLED

```
void setupModule()
{
  // Wait until the module is ready to accept AT commands
  while (!sim800l->isReady())
  {
    Serial.println(F("Problem to initialize AT command, retry in 1 sec"));
    displayText2("Problem to initialize AT command,", " retry in 1 sec");
    delay(1000);
  }
```

Diatas merupakan fungsi setup, yang mana pertama dilakukan adalah untuk inisialisasi perintah *AT* yang bertujuan untuk komunukasi *GPRS*

```
// Active echo mode (for some module, it is required)
sim800l->enableEchoMode();

Serial.println("Module ready");
displayText("Module ready");
delay(1000);
```

Diatas merupakan *script* yang mana jika *SIM800L* terinisialisasi, maka *display* akan menampilkan teks *Module ready*

```
// Print version
Serial.print("Module ");
Serial.println(sim800l->getVersion());
Serial.print("Firmware ");
Serial.println(sim800l->getFirmware());
displayText2("Module : " + String(sim800l->getVersion()), "Firmware : " + String(sim800l->getFirmware()));
delay(1000);
```

Diatas merupakan perintah untuk memeriksa Module dan firmware SIM800L

```
// Print SIM card status
Serial.print(F("SIM status "));
Serial.println(sim800l->getSimStatus());
displayText2("SIM status : ", String(sim800l->getSimStatus()));
delay(1000);
```

Diatas merupakan perintah untuk memeriksa status kartu sim

```
// Print SIM card number
Serial.print("SIM card number ");
Serial.println(sim800l->getSimCardNumber());
displayText2("SIM card number : ", String(sim800l->getSimCardNumber()));
delay(1000);
```

Diatas merupakan perintah untuk memeriksa nomor kartu sim

```
// Wait for the GSM signal
uint8_t signal = sim800l->getSignal();
while (signal <= 0)
{
  delay(1000);
  signal = sim800l->getSignal();
}

if (signal > 5)
{
  Serial.print(F("Signal OK (strenght: "));
  displayText2(("Signal OK "), ("(strenght: " + String(signal) + ")").c_str());
  delay(1000);
}
else
{
  Serial.print(F("Signal low (strenght: "));
  displayText2(("Signal low "), (" (strenght: " + String(signal) + ")").c_str());
  delay(1000);
}
Serial.print(signal);
Serial.println(F(")"));
delay(1000);
```

Diatas merupakan perintah untuk memeriksa sinyal GSM

```
  // Wait for operator network registration (national or roaming network)
  NetworkRegistration network = sim800l->getRegistrationStatus();
  while (network != REGISTERED_HOME && network != REGISTERED_ROAMING)
  {
    delay(1000);
    network = sim800l->getRegistrationStatus();
  }
  Serial.println(F("Network registration OK"));
  displayText("Network registration OK");
  delay(1000);

  Serial.println("End of test protocol");
  displayText("End of test protocol");
  delay(1000);

  // Setup APN for GPRS configuration
  bool success = sim800l->setupGPRS(APN);
  while (!success)
  {
    success = sim800l->setupGPRS(APN);
    delay(5000);
  }
  Serial.println(F("GPRS config OK"));
  displayText("GPRS config OK");
  delay(1000);
}
```

Diatas merupakan perintah untuk mendafatrkan kartu pada jaringan

```
void getHttpData(const String &params)
{
  Serial.println(F("Start HTTP GET..."));
  displayText("Start HTTP GET...");
  delay(1000);

  String url = URL + params;

  // Do HTTP GET communication with 10s for the timeout (read)
  uint16_t rc = sim800l->doGet(url.c_str(), 20000);
  if (rc == 200)
  {
    // Success, output the data received on the serial
    Serial.print(F("HTTP GET successful ("));
    Serial.print(sim800l->getDataSizeReceived());
    Serial.println(F(" bytes)"));
    Serial.print(F("Received : "));
    Serial.println(sim800l->getDataReceived());
    displayText2("HTTP GET successful ", String(sim800l->getDataSizeReceived()) + " bytes)");
    delay(1000);
    displayText2("Received : ", String(sim800l->getDataReceived()));
    delay(3000);
  }
  else
  {
    // Failed...
    Serial.print(F("HTTP GET error "));
    Serial.println(rc);
    displayText2("HTTP GET error ", String(rc));
    delay(1000);
  }

  delay(1000);
}
```

Diatas merupakan perintah untuk mengirim status ke server

```
void loop()
{
  // Establish GPRS connectivity (5 trials)
  bool connected = false;
  for (uint8_t i = 0; i < 5 && !connected; i++)
  {
    delay(1000);
    connected = sim800l->connectGPRS();
  }

  // Check if connected, if not reset the module and setup the config again
  if (connected)
  {
    Serial.print(F("GPRS connected with IP "));
    Serial.println(sim800l->getIP());
    displayText2("GPRS connected with IP ", String(sim800l->getIP()));
    delay(2000);
  }
  else
  {
    Serial.println(F("GPRS not connected !"));
    Serial.println(F("Reset the module."));
    displayText2("GPRS not connected !", "Reset the module.");
    delay(1000);
    sim800l->reset();
    setupModule();
    return;
  }
```

Diatas merupakan perintah yang berlaku pada fungsi *loop*, disini dilakukan pemeriksaan, jika *SIM800L* terkoneksi ke jaringan *GPRS*, maka akan memeriksa *IP SIM800L*

```
//  getHttpData("");
val = digitalRead(sensor); // Read sensor value

if (val == HIGH)
{
  if (!motionDetected)
  {
    motionStart = millis(); // Start counting when motion is detected
    motionDetected = true;
  }
  if (millis() - motionStart > 2000)
  { // Check if motion lasts more than 2 sec
    Serial.println("Motion detected");
    displayText2("Motion detected !", "Sending data...");
    delay(1000);
    tone(BUZZER_PIN, 250); // Play a 500 Hz tone (lower frequency = louder)
    delay(1000);          // Wait 1 second
    noTone(BUZZER_PIN);    // Stop the tone
    delay(500);
    getHttpData("");
    digitalWrite(led, LOW); // Turn LED on
  }
}
else
{
  Serial.println("No motion");
  motionDetected = false;
  digitalWrite(led, HIGH); // Turn LED off
}
```

Diatas merupakan perintah untuk membaca deteksi gerakan, jika gerakan yang terdeteksi melebihi 2 detik, maka *buzzer* akan berbunyi , jika tidak, maka gerakan tidak terdeteksi

```
  // Close GPRS connectivity (5 trials)
  bool disconnected = sim800l->disconnectGPRS();
  for (uint8_t i = 0; i < 5 && !connected; i++)
  {
    delay(1000);
    disconnected = sim800l->disconnectGPRS();
  }

  if (disconnected)
  {
    Serial.println(F("GPRS disconnected !"));
    displayText("GPRS disconnected !");
    delay(1000);
  }
  else
  {
    Serial.println(F("GPRS still connected !"));
    displayText2("GPRS disconnected !", "GPRS still connected !");
    delay(1000);
  }

  delay(500);
}
```

Diatas merupakan akhir perintah dari fungsi *loop*, disini akan dilakukan disconnect kepada *GPRS* dan kemudian melakukan kembali fungsi *loop*

```
signal = sim800l->getSignal();
  }

  if (signal > 5)
  {
    Serial.print(F("Signal OK (strenght: "));
    displayText2(("Signal OK "), ("(strenght: " + String(signal) +
")").c_str());
    delay(1000);
  }
  else
  {
    Serial.print(F("Signal low (strenght: "));
    displayText2(("Signal low "), (" (strenght: " + String(signal) +
")").c_str());
    delay(1000);
  }
  Serial.print(signal);
  Serial.println(F(")"));
  delay(1000);

  // Wait for operator network registration (national or roaming network)
  NetworkRegistration network = sim800l->getRegistrationStatus();
  while (network != REGISTERED_HOME && network != REGISTERED_ROAMING)
  {
    delay(1000);
    network = sim800l->getRegistrationStatus();
  }
  Serial.println(F("Network registration OK"));
  displayText("Network registration OK");
  delay(1000);

  Serial.println("End of test protocol");
  displayText("End of test protocol");
  delay(1000);

  // Setup APN for GPRS configuration
  bool success = sim800l->setupGPRS(APN);
  while (!success)
  {
    success = sim800l->setupGPRS(APN);
    delay(5000);
  }
  Serial.println(F("GPRS config OK"));
  displayText("GPRS config OK");
  delay(1000);
}
```

Diatas merupakan fungsi untuk setup pertama *sim 800 l.*

```
void getHttpData(const String &params)
{
  Serial.println(F("Start HTTP GET..."));
  displayText("Start HTTP GET...");
  delay(1000);

  String url = URL + params;

  // Do HTTP GET communication with 10s for the timeout (read)
  uint16_t rc = sim800l->doGet(url.c_str(), 20000);
  if (rc == 200)
  {
    // Success, output the data received on the serial
    Serial.print(F("HTTP GET successful ("));
    Serial.print(sim800l->getDataSizeReceived());
    Serial.println(F(" bytes)"));
    Serial.print(F("Received : "));
    Serial.println(sim800l->getDataReceived());
    displayText2("HTTP GET successful ", String(sim800l-
>getDataSizeReceived()) + " bytes)");
    delay(1000);
    displayText2("Received : ", String(sim800l->getDataReceived()));
    delay(3000);
  }
  else
  {
    // Failed...
    Serial.print(F("HTTP GET error "));
    Serial.println(rc);
    displayText2("HTTP GET error ", String(rc));
    delay(1000);
  }

  delay(1000);
}
```

Diatas merupakan fungsi untuk mengirimkan notifikasi ke telegram.

```
void setup()
{
  pinMode(led, OUTPUT);    // Initialize LED as an output
  pinMode(sensor, INPUT); // Initialize sensor as an input
  Serial.begin(115200);
  while (!Serial)
    ;

  if (!display.begin(SSD1306_SWITCHCAPVCC, SCREEN_ADDRESS))
```

```
{
    Serial.println(F("SSD1306 allocation failed"));
    for (;;)
      ; // Don't proceed, loop forever
  }

  displayText("Starting...");
  delay(1000);

  // Initialize a SoftwareSerial
  SoftwareSerial *serial = new SoftwareSerial(SIM800_RX_PIN,
SIM800_TX_PIN);
  serial->begin(9600);
  delay(1000);

  // Initialize SIM800L driver with an internal buffer of 200 bytes and a
reception buffer of 512 bytes, debug disabled
  sim800l = new SIM800L((Stream *)serial, SIM800_RST_PIN, 200, 512);


  Serial.println("Start of test protocol");
  displayText2("Start of ", "test protocol");
  delay(1000);

  setupModule();
}
```

Diatas merupakan fungsi setup yang pertama kali dijalankan jika alat dihidupkan

```
void loop()
{
  // Establish GPRS connectivity (5 trials)
  bool connected = false;
  for (uint8_t i = 0; i < 5 && !connected; i++)
  {
    delay(1000);
    connected = sim800l->connectGPRS();
  }

  // Check if connected, if not reset the module and setup the config
again
  if (connected)
  {
    Serial.print(F("GPRS connected with IP "));
    Serial.println(sim800l->getIP());
    displayText2("GPRS connected with IP ", String(sim800l->getIP()));
```

```
    delay(2000);
  }
  else
  {
    Serial.println(F("GPRS not connected !"));
    Serial.println(F("Reset the module."));
    displayText2("GPRS not connected !", "Reset the module.");
    delay(1000);
    sim800l->reset();
    setupModule();
    return;
  }

  //  getHttpData("");
  val = digitalRead(sensor); // Read sensor value

  if (val == HIGH)
  {
    if (!motionDetected)
    {
      motionStart = millis(); // Start counting when motion is detected
      motionDetected = true;
    }
    if (millis() - motionStart > 2000)
    { // Check if motion lasts more than 2 sec
      Serial.println("Motion detected");
      displayText2("Motion detected !", "Sending data...");
      delay(1000);
      tone(BUZZER_PIN, 250); // Play a 500 Hz tone (lower frequency =
louder)
      delay(1000);           // Wait 1 second
      noTone(BUZZER_PIN);    // Stop the tone
      delay(500);
      getHttpData("");
      digitalWrite(led, LOW); // Turn LED on
    }
  }
  else
  {
    Serial.println("No motion");
    motionDetected = false;
    digitalWrite(led, HIGH); // Turn LED off
  }

  delay(100); // Small delay to prevent serial spamming

  // Close GPRS connectivity (5 trials)
```

```
  bool disconnected = sim800l->disconnectGPRS();
  for (uint8_t i = 0; i < 5 && !connected; i++)
  {
    delay(1000);
    disconnected = sim800l->disconnectGPRS();
  }

  if (disconnected)
  {
    Serial.println(F("GPRS disconnected !"));
    displayText("GPRS disconnected !");
    delay(1000);
  }
  else
  {
    Serial.println(F("GPRS still connected !"));
    displayText2("GPRS disconnected !", "GPRS still connected !");
    delay(1000);
  }

  delay(500);
}
```

Diatas merupakan fungsi *loop* untuk alat setelah dijalankan, di sini microwave sensor akan mendeteksi gerakan secara terus-menerus, dan jika gerakan terdeteksi, maka *sim800l* akan mengirimkan notifikasi ke *telegram.*

2. Notifikasi Telegram

Setelah gerakan terdeteksi oleh alat, maka *sim800l* akan mengirimkan notifikasi ke *telegram*. Notifikasi yang dikirim menggunakan bot telegram yang telah dibuat sebelum. Pesan notifikasi adalah "Gerakan Terdeteksi" menandakan bahwa ada gerakan yang dideteksi oleh alat. Berikut di bawah merupakan tampilan notifikasi pada telegam.



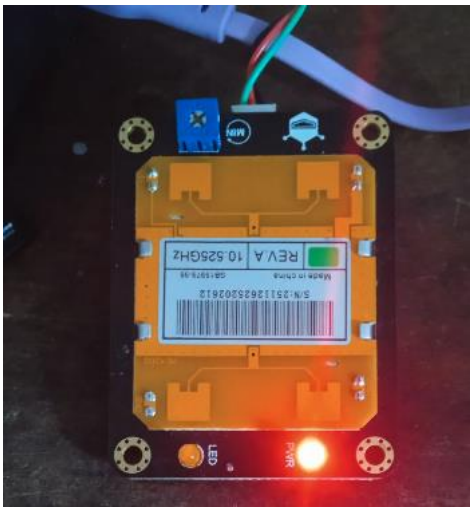
Gambar 4.3 Notifikasi Telegram

C. Pengujian

1. Pengujian Komponen

a. *Sensor Motion Microwave Gravity*

Sensor ini mendeteksi gerakan dengan memanfaat gelombang dan bisa mendeteksi gerakan dalam radius sehingga 10 meter. Berikut dibawah merupakan gambar bahwa alat berjalan dengan lancar yaitu ketika lampu indikator menandakan bahwa ada gerakan terdeteksi.



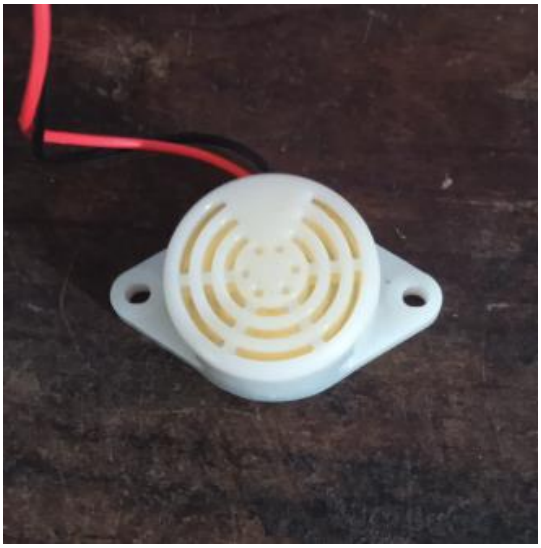
Gambar 4.4 Pengujian *Sensor Motion Microwave*

Tabel 4.1 Pengujian Microwave Sensor

Aksi	**Power LED**	**Indikator LED**
Melakukan Gerakan	On	On (Bekedip)
Tiada Gerakan	On	Off

b. *Buzzer*

Buzzer merupakan sebuah alat yang mengeluarkan bunyi sesuai dengan program yang diprogramkan. Dibawah merupakan gambar pengujian dengan memastikan bahwa buzzer berfungsi dengan mengeluarkan buzzer.



Gambar 4.5 Pengujian Buzzer

Tabel 4.2 Pengujian *Buzzer*

Aksi	**Suara**
Memasang power	On
-	Off

c. *LED*

LED merupakan sebuah alat lampu yang menyala sesuai dengan program yang diprogramkan. Dibawah merupakan gambar pengujian dengan memastikan bahwa buzzer berfungsi dengan mengeluarkan buzzer.



Gambar 4.6 Pengujian LED

Tabel 4.3 Pengujian *LED*

Aksi	**LED**
Memasang power	On
-	Off

d. *SIM 800 L*

Sim800l merupakan sebuah alat gsm yang memungkinkan pengguna untuk melakukan proses gsm seperti panggilan dan sms, alat ini juga bisa menggunakan internet dengan memanfaatkan fitur gprs *built-in.* Berikut di bawah merupakan gambar pengujian sim800l yang mana lampu indikator aktif dan dapat mengirimkan pesan dalam bentuk gprs.



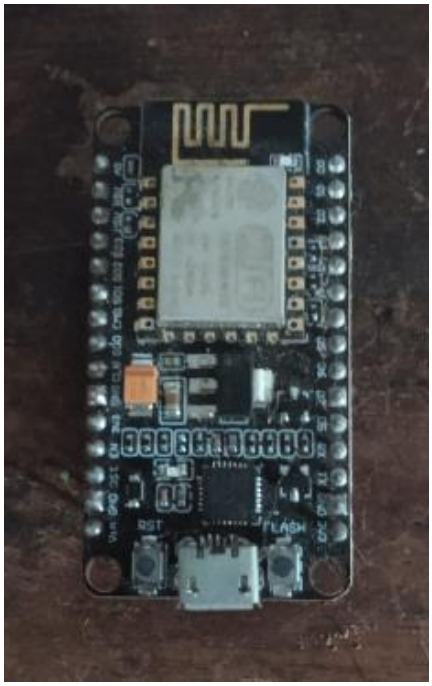
Gambar 4.7 Pengujian *SIM 800 L*

Tabel 4.4 Pengujian *SIM800L*

Aksi	**Status**
Test GPRS	*Pass*
Test SMS	*Pass*

e. *ESP8266*

Kontroller ini berfungsi menghubungkan semua komponen yaitu *sim800l* , *buzzer* dan *sensor motion microwave.* Dibawah merupakan gambar dimana semua alat terhubung ke *esp8266*



Gambar 4.8 Pengujian *ESP8266*

Tabel 4.5 Pengujian *ESP8266*

Aksi	**Status**
Power On	*Pass*
Upload Script	*Pass*
Test Script	*Pass*

2. Pengujian Lapangan



Gambar 4.9 Pengujian Alat

Pada Gambar 4.9 merupakan gambar alat jika gerakan terdekti, alat akan mengeluarkan suara dan menyalakan LED yang mana dapat didengar dan dilihat secara visualisasi dilapangan sehingga bisa memberikan sinyal alarm tanda bahaya. Kemudian alat tersebut akan mengirimkan notifikasi melalui telegram sebagai interface atau notifikasi bagi peneliti, sehingga peneliti dapat memonitoring kondisi dilapngan secara online dan realtime.



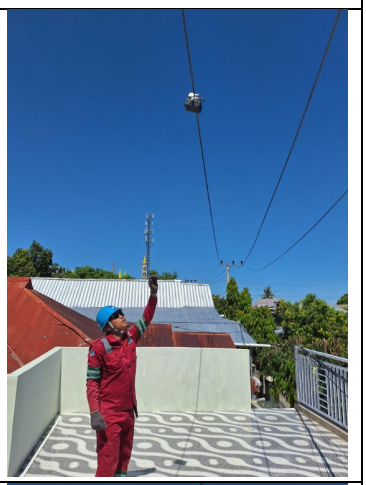
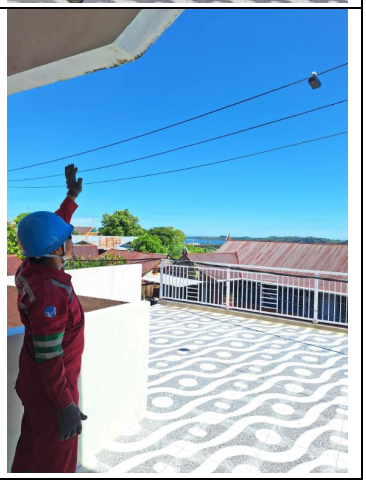
Gambar 4.10 Pemasangan Alat di Lapangan

Pada Gambar 4.10 menunjukkan cara mengimplementasikan alat pada jaringan kabel PLN 20 KV. Dengan alat bantu hook pole, peneliti dapat memasang alat pada kondisi jaringan kabel PLN 20 KV bertegangan. Sehingga tetap mengedepankan safety pada saat melakukan pengujian.

Setelah alat terpasanga seperti pada Gambar 4.10, maka peneliti memulai untuk melakukan pengujian dengan variasi jarak aman, *near miss* dan bahaya yang telah ditetapkan. Hasil dari penelitian dapat dilihat pada Tabel 4.6. yang telah melakukan pengujian dengan variasi jarak antara lain 2 meter jarak bahaya , 3 meter jarak *near miss*, dan kemudian pengujian terakhir pada jarak 4 meter yakni jarak aman.

Berdasarkan penjelasan diatas dan pengujian lapangan, tentunya alat dapat berkerja dengan baik. Dapat dilihat pada Tabel 4.6 pengujian dengan jarak 2 meter yang menunjukan jarak bahaya alat akan mengeluarkan bunyi, lampu *LED* akan menyala, dan akan mengirimkan notifikasi "Gerakan Terdeteksi" pada *aplikasi telegram.* Sama halnya pada jarak 3 meter sebagai jarak *near miss* kondisi alat mengeluarkan bunyi, lampu *LED* akan menyala dan akan tetap mengirikan notifikasi "Gerakan Terdeteksi" pada *aplikasi telegram*. Pada jarak 2-3 meter merupakan jarak yang tidak ditoleransi oleh PLN sehingga perlunya perhatian khusus apabila adanya gerakan dari kelalaian manusia sehingga bisa diantisipasi atau dicegah sebelum terjadi hal yang tidak di inginkan. Pada pengujian terkhir peneliti menguji pada jarak 4 meter sebagai jarak yang dikatakan aman atau yang masih ditoleransi oleh PLN, maka alat tidak akan mengeluarkan bunyi, lampu *LED* tidak menyala dan peneliti tidak menerima notifikasi dari *aplikasi telegram.*

Tabel 4.6 Pengujian Lapangan

Jarak	**Buzzer**	**Notifikasi**	**Status**	**Dokumentasi**
2meter	Berbunyi	Terkirim	Gerakan Terdeteksi	
3 meter	Berbunyi	Terkirim	Gerakan Terdeteksi	
4 meter	Tidak Berbunyi	Tidak Terkirim	Gerakan Tidak Terdeteksi	

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan pada bab-bab sebelumnya, Dihasilkannya sebuah alat penelitian instalasi sensor peringatan kondisi jarak aman jaringan 20 KV (INSPEKTA 20KV). Maka dapat ditarikkan kesimpulan seperti berikut :

1. Pengujian pada alat menunjukkan bahwa *ESP8266, Sensor Motion Microwave Gravity , Buzzer* dan *SIM800L* berfungsi dengan baik dan dapat mengirimkan pesan "Gerakan Terdeteksi" ke *telegram.*
2. Pengujian pada lapangan menunjukkan bahwa alat berkeja dengan dan dapat mendeteksi gerakan pada radius 2 sampai dengan 3 meter dan pada jarak 4 meter alat tidak mendeteksi gerakan.
3. Notifikasi berhasil dikirimkan ke *telegram* dengan pesan "Gerakan Terdeteksi" yang menunjukan waktu gerakan terdeteksi di lapangan.

Setelah peneliti melakukan pengujian pada alat dan pengujian di lapangan, berikut dibawah merupakan beberapa kelebihan dan kekurangan dari alat penelitian yang dirancang oleh peneliti.

a. Kelebihan

Kelebihan dari alat penelitian adalah radius besar yang dapat mendeteksi gerakan sehingga 10 meter, selain itu, alat penelitian juga akan mengirimkan notifikasi ke telegram yang nantinya peneliti dapat mengetahui bahwa ada yang mendekati sistem distribusi listrik.

b. Kekurangan

Kekurangan dari alat penelitian adalah gerakan yang terdeteksi berkemungkinan salah atau *false.* Ini disebabkan oleh tingkat sensetivitas *sensor motion microwave gravity* yang menangkap gelombang yang kemudiannya mengirimkan status terdeteksi dan notifikasi ke telegram.

Berikut di bawah merupakan tabel ringkasan kelebihan dan kekurangan alat penelitian:

Tabel 5.1 Kelebihan dan Kekurangan

Kelebihan	**Kekurangan**
Radius deteksi yang besar dalam 10+ meter.	Gerakan yang terdeteksi berkemunginan salah atau *false.*
Mengirim notifikasi gerakan terdeteksi ke *telegram*	Notifikasi yang dikirim berkemungkinan salah dan false.

Maka dari ini disimpulkan bahwa alat penelitian bekerja dengan baik dan mampu mendeteksi gerakan pada radius 10-11 meter dan notfikasi berhasil dikirimkan ke *telegram* dengan pesan “Gerakan Terdeteksi”.

B. Saran

Berdasarkan kesimpulan yang telah dibuat, maka penulis memberikan saran untuk pengembangan alat penelitian kedepnya seperti berikut:

1. Menambahkan lebih banyak sensor seperti sensor PIR yang padpat mendeteksi gerakan dengan menggunakan inframerah pasif .
2. Menambahkan kamera pada alat agar dapat mengetahui gerakan apa yang terdeteksi. Ini dapat mengecilkan kemungkinan bahwa hanya manusia yang terdeteksi.
3. Menggunakan AI pada kamera untuk hanya mendeteksi manusia daripada objek lain yang bergerak.
4. Membuat aplikasi untuk memudahkan notifikasi dan dapat memantau kamera yang telah dipasangkan pada alat.

DAFTAR PUSTAKA

Andayani, M., Indrasari, W., & Iswanto, B. (2016). Kalibrasi Sensor Ultrasonik HC-SR04 Sebagai Sensor Pendeteksi Jarak Pada Prototipe Sistem Peringatan Dini Bencana Banjir . *Prosiding Seminar Nasional Fisika (E - Journal) SNF2016*, 43-46.

Dewi, A. Y., & Fauzan. (2012). Perencanaan Saluran Udara Tegangan Menengah (SUTM) 20kV Pada Komplek Perkebunan AMP (Agra Masang Perkasa) Bawan Lubuk Basung. *Jurnal Teknik Elektro ITP*, 34-43.

Indobot Academy. (2023, March 25). *Jenis Sensor Elektronika untuk IOT dan Contohnya*. Retrieved from Indobot Academu: https://blog.indobot.co.id/jenis-sensor-elektronika-untuk-iot-dan-contohnya/#Sensor_Gerak

Kusumaningtyas, A. B., Fatahula, Buana, A. L., Hirzan, M. F., & Zidan, M. H. (2022). Rancang Bangun Pemutus Aliran Listrik Sistem Tegangan Rendah Berbasis Internet Of Things (IOT) Pada Daerah Banjir. *Jurnal Politeknologi*, 89-95.

Prasetya, A. (2020). Sistem Monitoring *Online* Trafo Distribusi Berbasis Mikrokontroler STM32F103C8 Di PT PLN (Persero) UP3 Gresik. *Universitas Muhammadiyah Gresik*.

Putra, D. D., & Candra, O. (2021). Monitoring Status Gangguan Listrik Pada Saluran Distribusi Berbasis Arduino. *JTEV (Jurnal Teknik Elektro dan Vokasional)*, 8-17.

Ratnawati, & Salma. (2017). Sistem Kendali Penyiram Tanaman Menggunakan Propeller Berbasis Internet Of Things. *Jurnal Inspiration*, 143-154.

Subitmele, S. E. (2023, Januari 13). *Telegram adalah Aplikasi untuk Berkirim Pesan, Ketahui Kelebihan dan Cara Menggunakannya*. Retrieved from Liputan6: https://www.liputan6.com/hot/read/5179097/telegram-adalah-aplikasi-untuk-berkirim-pesan-ketahui-kelebihan-dan-cara-menggunakannya?page=5