

RANCANG BANGUN ALAT PENDETEKSI KEBAKARAN, ASAP, DAN  
KEBOCORAN GAS PADA KAPAL TUGBOAT MENGGUNAKAN *IOT*

## **PROYEK AKHIR**

Laporan akhir ini dibuat dan diajukan untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan  
Sarjana Terapan Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung



Disusun Oleh:

Muhammad Arwinskyah      NIM : 1052019

Ahmad Ardhillah              NIM : 1052132

**POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI**

**BANGKA BELITUNG**

**TAHUN 2024**

# LEMBAR PENGESAHAN

## JUDUL PROYEK AKHIR

**RANCANG BANGUN ALAT PENDETEKSI KEBAKARAN, ASAP, DAN  
KEBOCORAN GAS PADA KAPAL TUGBOAT MENGGUNAKAN IOT**

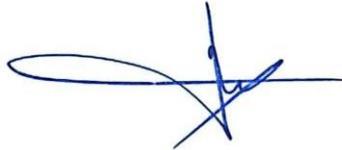
Oleh:

Muhammad Arwinskyah      NIM : 1052019  
Ahmad Ardhillah              NIM : 1052132

Laporan akhir ini telah disetujui dan disahkan sebagai salah satu syarat kelulusan  
Program Sarjana Terapan Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung

Menyetujui,

Pembimbing 1



Surojo, M.T

Pembimbing 2



Eko Sulistyono, M.T

Penguji 1



Ocsirendi, M. T

Penguji 2



Yudhi, M.T

## ERNYATAAN BUKAN PLAGIAT

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Mahasiswa 1 : Muhammad Arwinskyah NIM : 1052019

Nama Mahasiswa 2 : Ahmad Ardhillah NIM : 1052132

Dengan Judul : Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kebakaran,  
Asap, Dan Kebocoran Gas Pada Kapal Tugboat  
Menggunakan IOT

Menyatakan bahwa laporan akhir ini adalah hasil kerja kami sendiri dan bukan merupakan plagiat. Pernyataan ini kami buat dengan sebenarnya dan bila ternyata dikemudian hari ternyata melanggar pernyataan ini, kami bersedia menerima sanksi yang berlaku.

Sungailiat, 24 Juli 2024

Nama Mahasiswa

Tanda Tangan

1. Muhammad Arwinskyah



2. Ahmad Ardhillah



## **ABSTRAK**

Sistem pendeteksi kebakaran, asap, dan kebocoran gas merupakan salah satu aspek yang sangat berpengaruh dalam keamanan termasuk pada kapal Tugboat. Sistem pendeteksi ini biasanya belum dapat mendeteksi secara realtime. Dengan perkembangan teknologi Internet of Things (IoT), diharapkan dapat digunakan untuk sistem deteksi yang lebih akurat dan realtime. Tujuan dari proyek akhir ini yaitu menciptakan sebuah sistem yang menggunakan Internet of Things (IoT) sebagai pesan peringatan dini apabila terjadi kebakaran, asap, dan kebocoran gas pada kapal Tugboat. Metodologi yang digunakan dalam menyelesaikan proyek akhir ini yaitu pengumpulan data dan study literatur. Pada tahapan awal yang dilakukan dalam pembuatan hardware dengan pemilihan komponen yang digunakan sesuai dengan fungsi dari alat proyek akhir ini. Sedangkan pada proses pemrograman digunakan metode radius untuk mendeteksi seberapa jauh jarak sensor dapat mendeteksi. Dalam pendeteksian menggunakan Internet of Things (IoT) sebagai pesan peringatan apabila terjadi kebakaran, asap, dan kebocoran gas. Dengan demikian, proyek akhir ini menghasilkan sistem pendeteksi kebakaran, asap, dan kebocoran gas secara realtime dan memonitoring menggunakan smartphone. Sistem ini dapat digunakan diberbagai tempat lingkungan pada kapal, seperti dapur, ruang capt room, ruang mess room, dan ruang komando agar dapat mendeteksi kecelakaan dini pada kapal Tugboat.

**Kata Kunci :** Kapal Tugboat, Sistem Pendeteksi, Internet of Things (IoT).

## **ABSTRACT**

*Fire, smoke, and gas leak detection systems are one of the most influential aspects in security including on Tugboats. This detection system usually cannot detect in real time. With the development of Internet of Things (IoT) technology, it is expected to be used for a more accurate and realtime detection system. The purpose of this final project is to create a system that uses the Internet of Things (IoT) as an early warning message in the event of a fire, smoke, and gas leak on a Tugboat. The methodology used in completing this final project is data collection and literature study. In the initial stages carried out in making hardware with the selection of components used in accordance with the function of this final project tool. While in the programming process the radius method is used to detect how far the sensor distance can detect. In detecting using the Internet of Things (IoT) as a warning message in case of fire, smoke, and gas leakage. Thus, this final project produces a fire, smoke, and gas leak detection system in realtime and monitors using a smartphone. This system can be used in various environmental places on the ship, such as the kitchen, capt room, mess room, and command room in order to detect early accidents on the Tugboat.*

*Keywords: Tugboat, Detection System, Internet of Things (IoT).*

## KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh,

Puji syukur kami panjatkan kepada Allah SWT Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang atas rahmat serta karuniaNya, Nabi Muhammad SAW sebagai pedoman pemberi petunjuk sehingga kami dapat menyelesaikan penelitian ini dengan judul “**Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kebakaran, Asap, dan Kebocoran Gas pada Kapal Tugboat menggunakan IoT**”. Penelitian ini dibuat dalam rangka sebagai salah satu persyaratan dalam kelulusan pada program studi D4 Teknik Elektronika pada Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung. Penulis menyadari bahwa dalam proses penyusunan penelitian serta pembuatan sistem yang penulis lakukan tidak akan lepas dari pengetahuan, doa, dukungan, serta bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada:

1. Allah SWT atas segala keberkahan serta nikmat yang telah diberikan.
2. OrangTua, Saudara serta Keluarga penulis yang telah memberikan motivasi serta perhatian kepada penulis.
3. Bapak I Made Andik Setiawan, M.Eng, Ph.D selaku Direktur Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
4. Bapak Irwan Ramli, M.Sc, Ph.D selaku Wakil Direktur I Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
5. Bapak Muhammad Subhan, M.T selaku Wakil Direktur II Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
6. Bapak Eko Sulisty, M.T selaku Wakil Direktur III Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung dan Dosen Pembimbing II serta Bapak Surojo, M.T sebagai pembimbing I, atas dukungan, kritik dan saran dalam membangun sistem..
7. Bapak Zanu Saputra S.ST., M.Tr.T selaku Ka. Jurusan Teknik Elektro Informatika Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.

8. Teman-teman penulis yang mungkin tidak dapat penulis sebutkan satu-satu, terutama teman seperjuangan pada D4 Teknologi Rekayasa Perangkat Lunak dan D4 Teknik Elektronika baik dalam suka dan duka, selalu mendukung serta memberikan arahan kepada penulis.

Demikian laporan yang penulis buat, penulis mengucapkan terima kasih dan berharap semoga penelitian yang penulis buat dapat menambah wawasan untuk kita semua.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Sungailiat, 2 Agustus 2024  
Hormat Kami,



Penulis

## DAFTAR ISI

PROYEK AKHIR .....	1
LEMBAR PENGESAHAN .....	i
PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT .....	ii
ABSTRAK .....	ii
ABSTRACT .....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	ix
DAFTAR TABEL .....	x
BAB I <u>P</u> ENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan .....	2
1.3 Rumusan Masalah .....	2
1.4 Batasan Masalah .....	2
BAB II <u>L</u> ANDASAN TEORI .....	4
2.1 Kapal Tugboat .....	4
2.2 Sistem Cerdas .....	4
2.3 NodeMCU ESP8266 .....	5
2.4 Sensor Flame Detector .....	7
2.5 Sensor MQ-6 .....	9
2.6 Sensor MQ-135 .....	11
BAB III <u>M</u> ETODE PELAKSANAAN .....	13

3.1	Studi Literatur .....	14
3.2	Perancangan Software dan Hardware .....	14
3.3	Perancangan Hardware .....	14
3.4	Penempatan pada Kapal Tugboat.....	15
3.5	Perancangan Software.....	16
3.6	Pembuatan Hardware dan Software.....	16
3.6.1.	Pembuatan Hardware.....	16
3.7.	Pengujian Hardware dan Software.....	17
3.7.1.	Pengujian Software.....	17
3.7.2.	Pengujian Hardware .....	17
3.8	Pengujian Keseluruhan Sistem.....	17
3.9	Analisa Data.....	17
3.10	Pembuatan Makalah Proyek Akhir .....	18
<b>BAB IV_HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>19</b>
4.1	Deskripsi Alat .....	19
4.2	Perancangan dan Pembuatan Hardware Pendeteksi Kebakaran .....	19
4.2.1.	Perancangan Hardware Secara Mekanik .....	19
4.2.2.	Pembuatan Hardware Secara Mekanik.....	21
4.2.3.	Perancangan dan Pembuatan Hardware Elektrik .....	22
4.3.	Pengujian Pengiriman dan Penampilan Data di Telegram.....	22
4.4.	Pengujian Sistem Secara Keseluruhan.....	23
<b>BAB V_PENUTUP.....</b>		<b>30</b>
5.1.	Kesimpulan .....	30
5.2.	Saran.....	30
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>31</b>
<b>DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....</b>		<b>35</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 NodeMCU ESP8266 dan Skema Pin .....	6
Gambar 2. 2 Flame Detector .....	8
Gambar 2. 3 Prinsip Kerja Flame Sensor .....	9
Gambar 2. 4 Sensor MQ-6 .....	9
Gambar 2. 5 Struktur dari Sensor MQ-6.....	10
Gambar 2. 6 Struktur dari Sensor MQ-6.....	11
Gambar 2. 7 Grafik Karakteristik Sensor MQ 135 .....	12
Gambar 3. 1 Flowchart tahap Pelaksanaan Proyek Akhir.....	13
Gambar 3. 2 Rancangan hardware elektrik.....	15
Gambar 3. 3 Penempatan pada Kapal Tugboat.....	15
Gambar 4. 1 Tampilan Tutup Box Panel .....	20
Gambar 4. 2 Desain Box Panel .....	20
Gambar 4. 3 Hardware elektrik.....	21
Gambar 4. 4 Skema pengkabelan.....	22
Gambar 4. 5 Monitoring data melalui <i>handphone</i> .....	22
Gambar 4. 6 Terdeteksi aman ( gas ) .....	24
Gambar 4. 7 Terdeteksi waspada ( gas ) .....	24
Gambar 4. 8 Terdeteksi bahaya ( gas ).....	25
Gambar 4. 9 Terdeteksi aman ( asap ).....	25
Gambar 4. 10 Terdeteksi waspada ( asap ) .....	26
Gambar 4. 11 Terdeteksi bahaya ( asap ).....	26
Gambar 4. 12 Terdeteksi aman ( api ).....	27
Gambar 4. 13 Terdeteksi waspada ( api ).....	27
Gambar 4. 14 Terdeteksi bahaya ( api ).....	28
Gambar 4. 15 Panel menampilkan Aman .....	28
Gambar 4. 16 Panel menampilkan Waspada.....	29
Gambar 4. 17 Panel menampilkan Bahaya .....	29

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Tabel bagian dan komponen dasar dari sensor MQ-6.....	10
Tabel 2. 2 Karakteristik Sensor MQ135 .....	12
Tabel 4. 1 Hasil pengambilan data melalui Smartphone.....	23



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : Daftar Riwayat Hidup

Lampiran 2 : Kode Pemrograman



# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Negara Indonesia secara geografis merupakan sebuah negara kepulauan dengan dua pertiga luas lautan lebih besar daripada daratan. Hal ini bisa terlihat dengan adanya garis pantai di hampir setiap pulau di Indonesia ( $\pm$  81.000 km) yang menjadikan Indonesia menempati urutan kedua setelah Kanada sebagai negara yang memiliki garis pantai terpanjang di dunia. Kepulauan Negara Indonesia memiliki banyak wilayah perairan dan lautan, banyak aktivitas yang dilakukan dengan mengandalkan perhubungan melalui laut. Salah satunya adalah aktivitas dalam memindahkan barang atau orang dari satu pulau ke pulau lainnya dan harus melewati laut. Oleh karena itu dibutuhkan industri penyedia jasa seperti pelayaran kapal laut, namun industri penyedia jasa seperti pelayaran kapal laut pun tidak terlepas dari konsekuensi dan risiko yang besar disetiap pekerjaannya (Alwi dan Hasnawiya, 2011). Sistem deteksi ini biasanya berupa perangkat yang dipasang di beberapa lokasi di kapal, tetapi tidak mampu mendeteksi secara real time dan tidak dapat memberikan informasi yang tepat tentang lokasi dan intensitas kebakaran, asap, dan kebocoran gas. Dengan teknologi Internet of Things (IoT), kapal tugboat dapat menggunakan sistem deteksi yang lebih efektif dan efisien. Sistem deteksi berbasis IoT dapat memantau secara real-time dan memberikan informasi yang akurat tentang lokasi dan intensitas kebakaran, asap, dan kebocoran gas. Selain itu, sistem ini memungkinkan monitoring dan pengawasan kapal secara online, yang dapat mengurangi risiko kecelakaan dan korban jiwa.

Dalam konteks ini, perancangan dan pengembangan alat pendeteksi kebakaran, asap, dan kebocoran gas pada kapal tugboat dengan memanfaatkan IoT sangat penting untuk meningkatkan keselamatan dan efisiensi operasional. Alat pendeteksi tersebut harus mampu mendeteksi secara cepat dan akurat, serta memberikan informasi yang tepat tentang lokasi dan intensitas kebakaran, asap, dan kebocoran gas. Dengan demikian, kapal tugboat dapat melakukan tindakan

cepat dan tepat untuk mengatasi kebakaran, asap, dan kebocoran gas, serta mengurangi risiko kecelakaan dan korban jiwa.

## **1.2 Tujuan**

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengembangkan Sistem Deteksi Kebakaran, Asap, dan Kebocoran Gas dengan IoT : Menciptakan sistem deteksi yang efektif dan efisien untuk kapal tugboat menggunakan teknologi Internet of Things (IoT). Sistem ini harus mampu mendeteksi secara cepat dan akurat serta memberikan informasi yang tepat mengenai lokasi dan intensitas kebakaran, asap, dan kebocoran gas.
2. Meningkatkan Keselamatan Kapal dan Awak : Meningkatkan keselamatan kapal tugboat dan awaknya dengan menyediakan informasi cepat dan akurat tentang adanya kebakaran, asap, dan kebocoran gas. Dengan demikian, kapal tugboat dapat segera mengambil tindakan yang tepat untuk mengatasi situasi darurat ini, sehingga mengurangi risiko kecelakaan dan korban jiwa.

## **1.3 Rumusan Masalah**

Rumusan masalah yang dapat diambil dalam proyek akhir adalah:

1. Bagaimana mengembangkan sebuah sistem deteksi kebakaran yang efektif dan efisien pada kapal tugboat menggunakan teknologi IoT.
2. Bagaimana mengembangkan sebuah alat deteksi dini asap dan kebocoran gas yang akurat pada kapal tugboat.
3. Bagaimana mengintegrasikan sistem deteksi kebakaran dengan sistem kontrol kapal tugboat.

## **1.4 Batasan Masalah**

Pada penelitian ini, penulis membatasi masalah utama sebagai berikut:

1. Keterbatasan Penggunaan Sumber Daya:  
Pada kapal tugboat memiliki ruang yang terbatas, sehingga perlu dipertimbangkan keterbatasan sumber daya seperti ruang, energi, dan biaya yang tersedia untuk mengembangkan alat deteksi kebakaran, asap, dan kebocoran gas yang efektif dan efisien.

2. Keterbatasan Penggunaan Koneksi Internet:

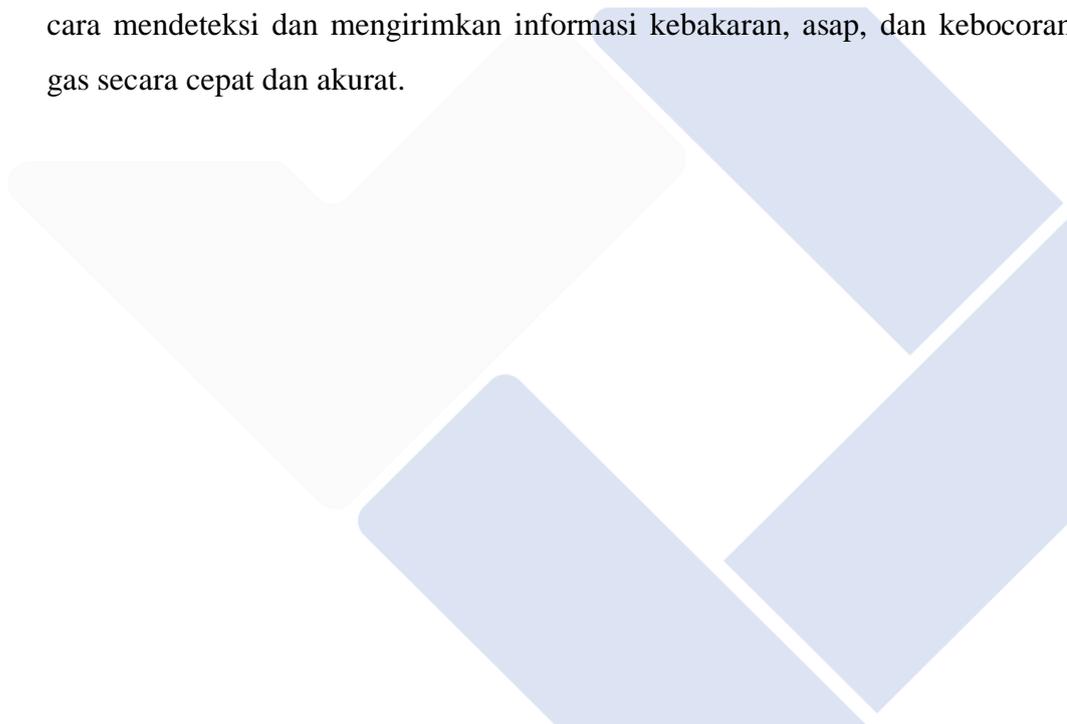
Kapal tugboat beroperasi di laut, sehingga koneksi internet yang stabil dan cepat menjadi masalah.

Alat deteksi harus dapat beroperasi secara online atau memiliki koneksi internet yang dapat diandalkan untuk mengirimkan data berbasis IoT.

3. Keterbatasan Keamanan:

Kapal tugboat berisi berbagai peralatan dan bahan yang dapat berbahaya jika terjadi kebakaran, asap, atau kebocoran gas.

Alat deteksi harus dapat memastikan keamanan kapal dan penumpang dengan cara mendeteksi dan mengirimkan informasi kebakaran, asap, dan kebocoran gas secara cepat dan akurat.



## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1 Kapal Tugboat**

Kapal tugboat adalah jenis kapal yang dirancang khusus untuk melakukan operasi penarikan atau pendorongan kapal lain, terutama yang berukuran besar. Kapal ini tidak boleh digunakan di laut lepas karena tidak memiliki kemampuan menahan gelombang besar. Tugboat sungai digunakan untuk menarik atau mendorong tongkang kargo melalui perairan dangkal. Kapal tugboat memiliki peran penting dalam industri perkapalan, terutama dalam melakukan manuver, menarik tongkang, dan mengatasi masalah teknis pada kapal pengangkut. Fungsi utama tugboat adalah membantu kapal-kapal yang lebih besar dalam berbagai kegiatan, seperti manuvering, menarik tongkang, dan mengatasi masalah teknis. Cara kerja tugboat terbagi menjadi tiga metode: penarikan langsung, penarikan tidak langsung, dan pendorongan. Penarikan langsung dilakukan dengan menarik kapal dalam arah lurus menggunakan motor penarik atau winch di atas kapal. Penarikan tidak langsung dilakukan dengan menarik kapal ke sisi lain agar kapal dapat bergerak dengan leluasa. Pendorongan dilakukan dengan menekan lambung kapal untuk memutar atau mengubah arah. Dalam industri transportasi batu bara, tugboat memiliki peran penting di Indonesia. Fungsinya mencakup membantu pemuatan dan pemindahan batu bara, menghindari tabrakan, mengatasi masalah teknis, menghadapi cuaca buruk, dan meningkatkan efisiensi transportasi.

#### **2.2 Sistem Cerdas**

Sistem cerdas adalah sistem yang dapat meniru sebagian kecil tingkat kecerdasan manusia untuk berinteraksi dengan keadaan eksternal suatu sistem. Beberapa aspek dari kecerdasan ini mencakup kemampuan untuk dilatih, mengingat kembali kondisi yang pernah dialami, mengolah data untuk memberikan respons yang tepat sesuai dengan pelatihan yang diterima, dan menyerap pengetahuan dari seorang ahli melalui perintah yang dituliskan dalam

bahasa pemrograman tertentu. Sistem cerdas sudah banyak ditemui di sekitar kita. Dengan kemajuan teknologi yang pesat, terutama di bidang Sistem Cerdas atau AI, komputer sekarang tidak hanya digunakan untuk menghitung saja. Banyak perangkat yang dibuat dengan komputer untuk membantu manusia. Contoh penggunaan sistem cerdas dalam kehidupan sehari-hari adalah aplikasi sistem pakar dalam bidang farmakologi dan terapi. Implementasi sistem pakar dalam farmakologi dan terapi sebagai pendukung pengambilan keputusan berbasis web didasarkan pada pemikiran bahwa farmakologi dan terapi adalah sistem yang besar dan kompleks. Tugas farmakologi dan terapi adalah mencari dasar penggunaan obat secara rasional untuk tindakan medis yang tepat, cepat, dan akurat pada saat diperlukan.

### **2.3 NodeMCU ESP8266**

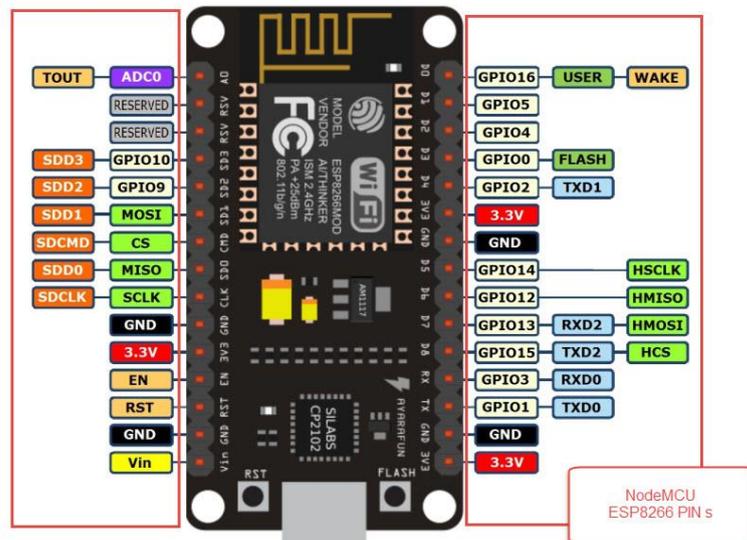
NodeMCU adalah papan pengembangan untuk produk Internet of Things (IoT) yang berbasis pada Firmware eLua dan system-on-chip (SoC) ESP8266-12E. ESP8266 adalah chip WiFi yang dilengkapi dengan protokol stack TCP/IP yang lengkap.

NodeMCU bisa dianggap sebagai board Arduino untuk ESP8266. Pemrograman ESP8266 biasanya lebih sulit karena memerlukan beberapa teknik wiring tambahan serta modul USB to serial untuk mengunduh program. Namun, NodeMCU telah mengemas ESP8266 ke dalam sebuah board yang kompak dengan berbagai fitur seperti mikrokontroler, kapabilitas akses WiFi, dan chip komunikasi USB to serial. Jadi, untuk memprogramnya, hanya diperlukan kabel data USB seperti yang digunakan untuk mengisi daya smartphone.

1. Alasan penulis memilih NodeMCU ESP8266 adalah karena kemudahan pemrogramannya, memiliki jumlah pin I/O yang memadai, dan dapat mengakses jaringan Internet untuk mengirim atau mengambil data melalui koneksi WiFi. Spesifikasi dari NodeMCU adalah sebagai berikut:

- a) 10 port pin GPIO
- b) Fungsionalitas PWM
- c) Antarmuka I2C dan SPI
- d) Antarmuka 1-Wire

e) ADC



Gambar 2. 1 NodeMCU ESP826 dan Skema Pin

[\(https://www.nyebarilmu.com/apa-itu-module-nodemcu-esp8266/\)](https://www.nyebarilmu.com/apa-itu-module-nodemcu-esp8266/)

Gambar diatas merupakan kaki pin yang ada pada NodeMCU.

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 : GPIO95.
- l) IO10 GBIO10.
- m) MOSI: Main output slave input.
- n) SCLK: Clock.

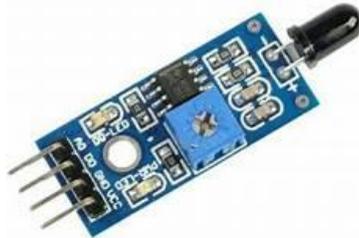
- o) GND: Ground.
- p) IO15: GPIO15; MTDO; HSPICS; UART0\_RTS.
- q) IO2 : GPIO2;UART1\_TXD.
- r) IO0 : GPIO0.
- s) IO4 : GPIO4.
- t) IO5 : GPIO5.
- u) RXD: UART0\_RXD; GPIO3.
- v) TXD: UART0\_TXD; GPIO1

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 boardnya.

#### **2.4 Sensor Flame Detector**

Menurut Marselinus, M. (2016), sensor api digunakan untuk mendeteksi adanya api atau radiasi. Sensor ini dapat mendeteksi sumber cahaya dengan panjang gelombang antara 760 nm sampai dengan 1100 nm. Cahaya inframerah merupakan bagian dari spektrum cahaya tampak dengan panjang gelombang antara 700 nm sampai dengan 1 mm, sedangkan cahaya ultraviolet memiliki panjang gelombang sekitar 300 nm sampai dengan 400 nm. Sensor api ini dapat mendeteksi cahaya tampak, cahaya inframerah, dan cahaya ultraviolet. Sensor ini memiliki karakteristik berupa tegangan keluaran yang tinggi ketika tidak terjadi kebakaran dan tegangan keluaran yang rendah ketika terjadi kebakaran dengan panjang gelombang yang rendah.

sehingga dapat digunakan sebagai detektor kebakaran dengan cara mendeteksi gelombang inframerah yang dipancarkan oleh api. Bentuk fisik dari sensor MQ-6 dapat dilihat pada Gambar 2.2.



**Gambar 2. 2** Flame Detector

(<https://www.arduinoindonesia.id/2023/03/penjelasan%20tentang%20sensor%20api-flame-sensor.html> )

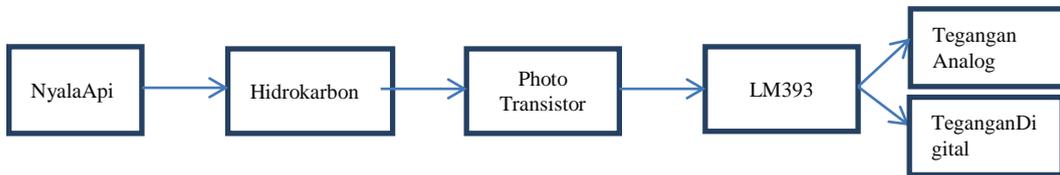
Sensor ini juga tersedia dalam bentuk modul. Modul ini memiliki jarak baca sekitar 100 cm langsung dari titik api ke sensor. Lampu indikator LED pada modul akan mati atau berlogika rendah (Low/0) jika tidak mendeteksi adanya api, dan akan menyala atau berlogika tinggi (High/1) jika mendeteksi adanya api. Modul ini memiliki empat pin dengan fungsinya masing-masing sebagai berikut:

1. VCC : Pin ini terhubung ke sumber tegangan antara 3,3V hingga 5V.
2. GND : Pin ini terhubung ke ground.
3. D0 : Pin ini terhubung ke pin digital dan memberikan output digital (LOW atau HIGH).
4. A0 : Pin ini terhubung ke pin input analog dan memberikan nilai integer antara 0 hingga 1023.

Selain itu, modul ini dilengkapi dengan beberapa komponen pendukung:

1. LM393 : IC Komparator yang berfungsi untuk membandingkan dua jenis tegangan pada dua input IC.
2. Photo NPN/Photo Transistor : Transistor yang dapat mengubah energi cahaya menjadi listrik dan memiliki penguatan internal.

Prinsip kerja dari flame sensor dapat dilihat pada Gambar 2.3.



**Gambar 2. 3** Prinsip Kerja Flame Sensor

## 2.5 Sensor MQ-6

Sensor MQ-6 adalah sensor umum yang digunakan untuk mendeteksi kebocoran gas. Sensor ini dirancang khusus untuk mendeteksi keberadaan gas Elpiji dengan mengidentifikasi senyawa propane dan butane yang terdapat dalam gas tersebut. Sensor MQ-6 menghasilkan keluaran berupa sinyal analog dan digital dan memerlukan tegangan Direct Current (DC) sebesar 5 Volt. Sensor ini dikenal karena sensitivitasnya yang tinggi dan waktu respon yang cepat dalam mendeteksi gas Elpiji. Bentuk fisik dari sensor MQ-6 dapat dilihat pada gambar 2.4.

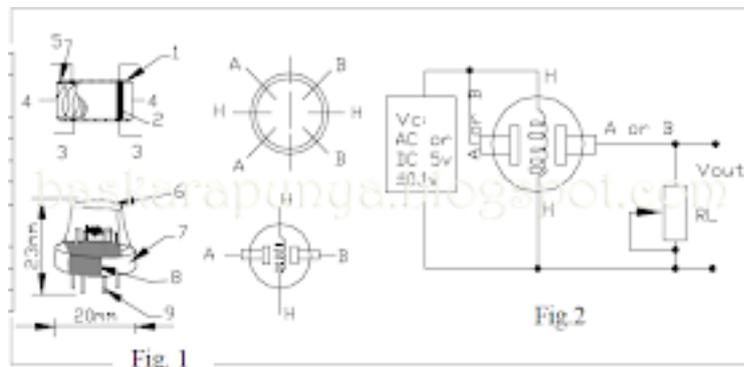


**Gambar 2. 4** Sensor MQ-6

(<https://www.tomsonelectronics.com/products/mq-6-module>)

Sensor MQ-6 sangat sensitif terhadap gas Elpiji dibandingkan dengan gas-gas lainnya seperti CO, alkohol, metana, dan asap rokok. Sensor ini dilengkapi dengan resistansi sensor yang akan berubah saat terkena gas tertentu dan juga sebuah pemanas yang berfungsi untuk membersihkan ruangan sensor dari kontaminasi luar. Output dari sensor MQ-6 kemudian dihubungkan ke Analog to Digital Converter (ADC), sehingga sinyal yang dihasilkan dapat ditampilkan dalam bentuk digital.

Struktur dari sensor MQ-6 dapat dilihat pada Gambar 2.5.



**Gambar 2. 5** Struktur dari Sensor MQ-6

(<http://baskarapunya.blogspot.com/2013/07/mq-6-lpgiso-butane-propane-sensor.html>)

Dari gambar 2.4 Sensor MQ-6 mempunyai 6 pin, 4 diantaranya digunakan untuk menangkap sinyal, dan 2 yang lain untuk aliran pemanas. Pencium utama untuk rangkaian pendeteksi gas ini adalah sebuah sensor MQ-6 yang didalamnya terdapat kawat pemanas (heater) dari bahan nichrome yang berbentuk maniatur. Bentuk tabel bagian dan komponen dari sensor MQ-6 dapat dilihat pada tabel 2.1.

**Tabel 2. 1** Tabel bagian dan komponen dasar dari sensor MQ-6

Parts	Materials
• Gas sensing layer	SnO <sub>2</sub>
• Electrode	Au
• Electrode	line Pt
• Heater coil	Ni-Cr alloy
• Tubular	ceramic Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
• Anti Explosion	Stainless steel gauze
• network	(SUS316 100-mesh)
• Clamp ring	Copper plating Ni
• Resin base	Bakelite
• Tube Pin	Copper Plating Ni

## 2.6 Sensor MQ-135

Sensor MQ-135 adalah sensor gas yang dirancang untuk mendeteksi berbagai senyawa atau kadar gas berbahaya yang dapat mempengaruhi kualitas udara dan pernapasan manusia. Sensor ini memberikan hasil deteksi kualitas udara melalui perubahan nilai resistansi analog pada pin outputnya. Dengan kata lain, perubahan resistansi sensor ini memberikan indikasi tentang konsentrasi gas berbahaya di udara. Sensor MQ-135 memiliki 4 pin, yang terdiri dari:

1. Pin 1 = Vcc (+5Volt)
2. Pin 2 = Ground
3. Pin 3 = Digital Out, dan
4. Pin 4 = Analog out

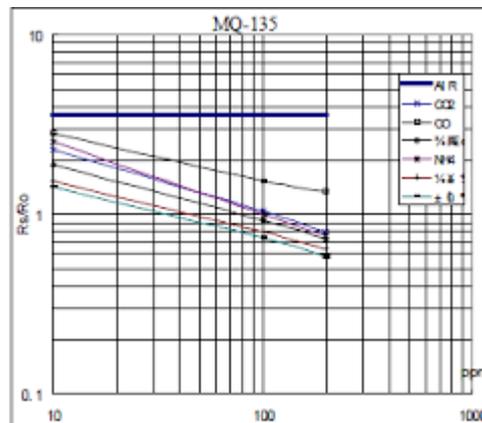
Bentuk fisik dari sensor MQ-135 dapat dilihat pada Gambar 2.6.



**Gambar 2. 6** Struktur dari Sensor MQ-135  
(<https://images.app.goo.gl/8F87chyEPhMXLgpa8>)

Sensor MQ135 adalah jenis sensor kimia yang sensitif terhadap senyawa NH<sub>3</sub>, Nox, alkohol, benzol, asap (CO), CO<sub>2</sub>, dan lain – lain. Sensor ini bekerja dengan cara menerima perubahan nilai resistensi (analog) bila terkena gas. Sensor ini memiliki daya tahan yang baik untuk penggunaan penanda bahaya polusi karena praktis dan tidak memakan daya yang besar. Penyesuaian sensitifitas sensor ditentukan oleh nilai resistensi dari MQ-135 yang berbeda – beda untuk berbagai konsentrasi gas. Satuan dari gas adalah ppm (part per million). Selanjutnya untuk mengkalibrasi agar nilai pembacaan sensor menjadi nilai ppm (satuan gas), pertama harus mengetahui grafik Rs/Ro terhadap ppm dari datasheet MQ-135.

Grafik karakteristik dari sensor MQ-135 dapat dilihat pada Gambar 2.7.



**Gambar 2. 7** Grafik Karakteristik Sensor MQ 135  
<https://jtaf.fmipa.unila.ac.id/index.php/jtaf/article/view/314/311>

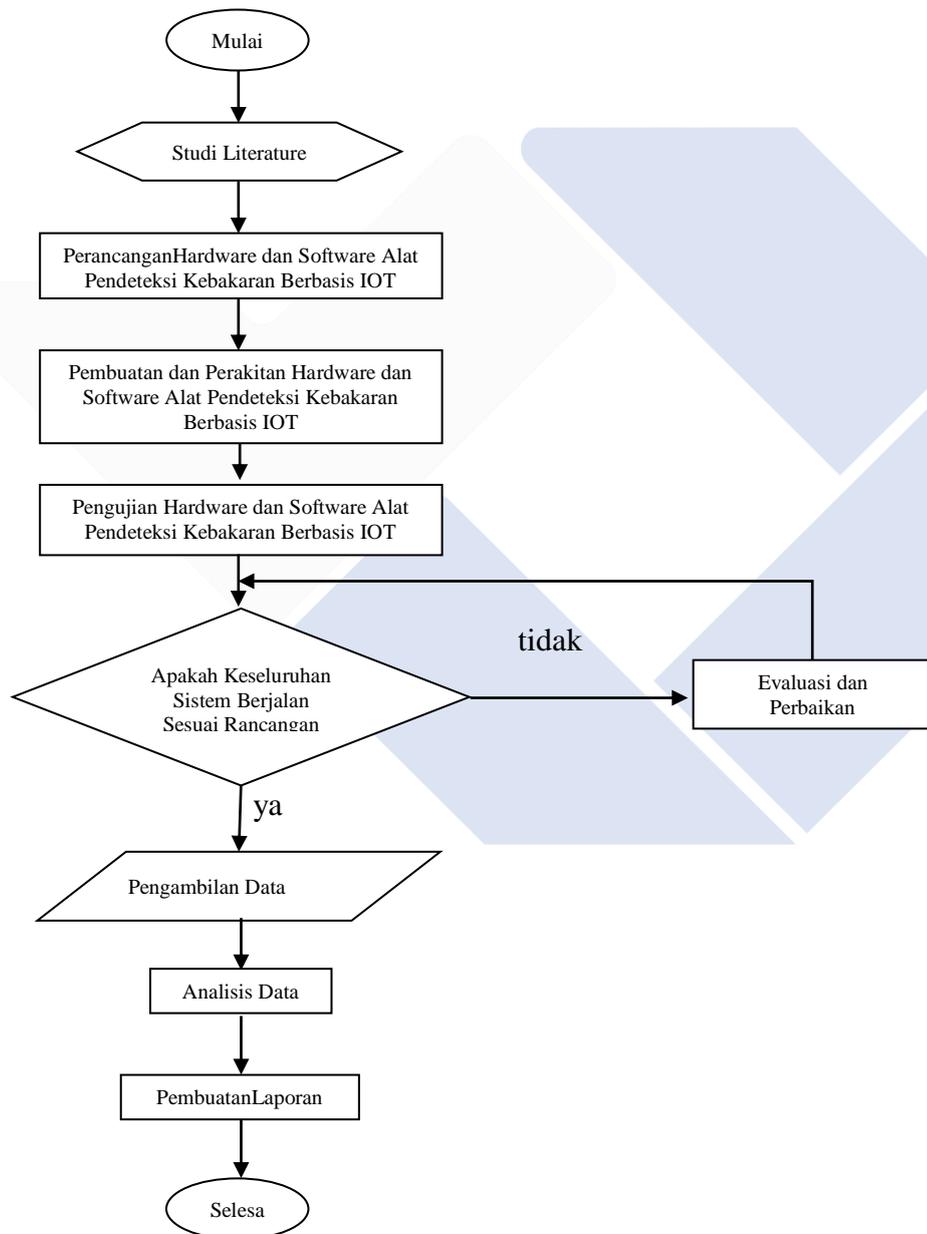
Untuk menghitung ppm untuk sensor MQ-135 salah satunya dengan pengkalibrasian. Grafik diatas adalah acuan untuk mengkalibrasi sensor agar bisa menemukan nilai ppm. Untuk mencari nilai  $R_s/ R_o$  perlu mencari nilai  $R_s$  dan nilai  $R_o$ . Dimana  $R_s$  adalah nilai resistansi Sensor pada konsentrasi gas dan  $R_o$  adalah tahanan sensor pada udara yang bersih.  $R_s/ R_o$  juga bisa disebut sebagai rasio. Berikut Tabel 2.7 yang menunjukkan karakteristik Sensor MQ-135.

**Tabel 2. 2** Karakteristik Sensor MQ135

No	Bagian MQ-135	Detail
1.	Sumber Tegangan	5 Volt
2.	Deteksi Gas	Benzena, Amonia (NH <sub>3</sub> ), Smoke, Karbon Dioksida (CO <sub>2</sub> ), Nitrogen Oksida (Nox), Alkohol dan lain-lain.
3.	Tingkat Pengukuran	10-100 PPM Benzena, 10-300 PPM Amonia, 10300 Alkohol dan lain-lain.
4.	Keluaran	Analog

### BAB III METODE PELAKSANAAN

Dalam pelaksanaan proyek akhir ini, penulis melakukan untuk menggambarkan tahapan dalam pelaksanaan proyek akhir secara sistematis, berikut adalah langkah-langkah yang disajikan dalam bentuk flowchart :



**Gambar 3. 1** Flowchart tahap Pelaksanaan Proyek Akhir

### **3.1 Studi Literatur**

Studi literatur adalah proses penting dalam penelitian yang bertujuan untuk mengumpulkan dan menganalisis jurnal serta penelitian terdahulu yang relevan dan valid guna menyusun dasar teori yang kokoh bagi penelitian ini. Langkah-langkah dalam studi literatur mencakup pencarian, pembacaan, dan penarikan kesimpulan dari literatur yang relevan, untuk memahami dan mengatasi berbagai masalah yang dihadapi.

### **3.2 Perancangan Software dan Hardware**

Tahapan kedua dalam pembuatan proyek akhir ini melibatkan perancangan dan pembangunan perangkat keras (hardware) serta perangkat lunak (software). Tahapan ini adalah langkah awal yang krusial untuk menentukan bagaimana proyek akhir akan diwujudkan.

Perancangan dan pembangunan perangkat keras berfokus pada penentuan bentuk fisik dan struktur dari pendeteksi kebakaran di kapal tugboat, termasuk penempatan komponen-komponen penting dalam sistem tersebut. Ini melibatkan desain, penempatan, dan integrasi dengan komponen lainnya untuk memastikan sistem bekerja dengan baik. Perancangan perangkat lunak bertujuan untuk mengembangkan sistem monitoring berbasis IoT. Semua data ini dapat dipantau secara *real-time* melalui telegram dan smartphone.

### **3.3 Perancangan Hardware**

Pada tahapan ini, penulis akan melakukan dua langkah perancangan yaitu perancangan mekanik dan elektrik.

Perancangan hardware memanfaatkan aplikasi SketchUp. Penulis juga menentukan alat dan bahan yang diperlukan.

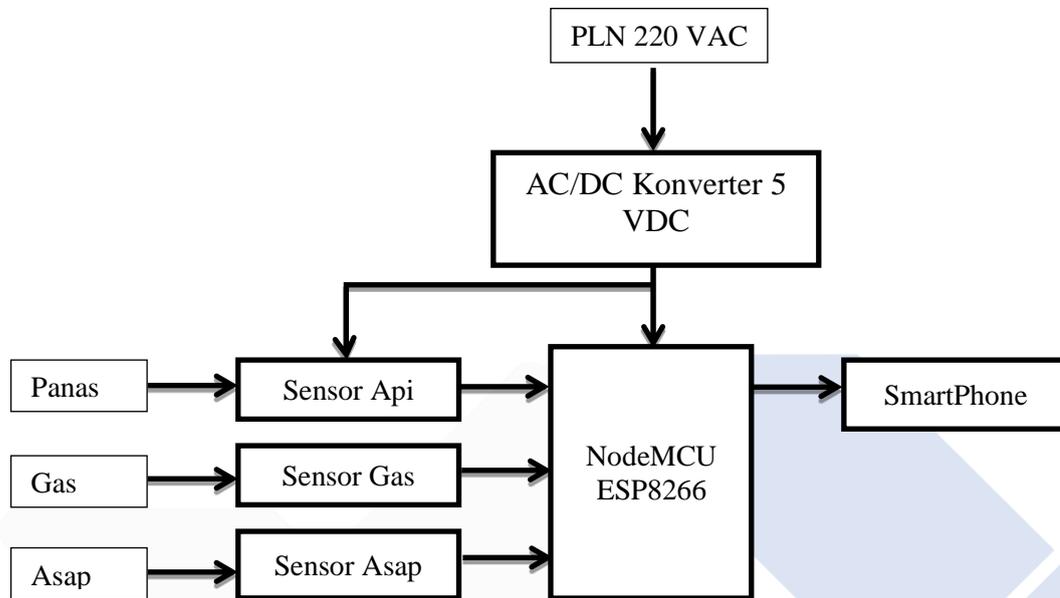
Perancangan Mekanik

Perancangan mekanik dilakukan dengan penentuan peletakan komponen.

Perancangan Elektrik

Tahap setelah perancangan mekanik selesai, selanjutnya penulis akan melanjutkan ke tahap perancangan elektrik. Pada tahapan perancangan elektrik penulis akan menampilkan skema berupa blok diagram yang menjelaskan tentang rentetan

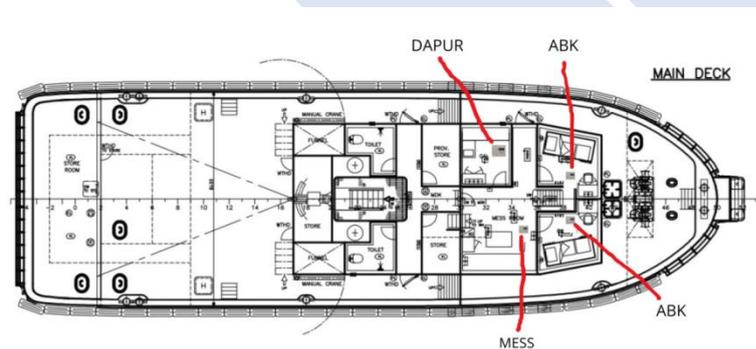
urutan inputan dan output dari skema gambar rangkaian yang digunakan., rancangan skema rangkaian kontrol dapat di lihat pada gambar 3.2.



**Gambar 3. 2** Rancangan hardware elektrik.

### 3.4 Penempatan pada Kapal Tugboat

Pada gambar berikut menjelaskan posisi untuk peletakkan alat pendeteksi asap, gas, dan api pada kapal tugboat. Penempatan pada kapal tugboat dapat dilihat pada Gambar 3.3.



**Gambar 3. 3** Penempatan pada Kapal Tugboat

### **3.5 Perancangan Software**

Pada tahap ini, penulis akan melakukan dua langkah utama:

#### **1. Pemrograman Arduino**

Pemrograman Arduino akan dilakukan untuk membaca dan menampilkan notifikasi menggunakan sensor-sensor yang terhubung. Berikut adalah langkah-langkah dan detail pemrograman yang akan dilakukan:

- a) Sensor MQ-06 : Digunakan untuk mendeteksi asap.
- b) Sensor MQ-2 : Digunakan untuk mendeteksi gas.
- c) Sensor Flame Detector : Digunakan untuk mendeteksi api.

#### **2. Pembuatan Rancangan Monitoring melalui Telegram**

Penulis akan membuat rancangan monitoring melalui telegram untuk menampilkan data-data secara *real-time*.

### **3.6 Pembuatan Hardware dan Software**

Pada tahap ini melibatkan beberapa tahapan penting dalam pembuatannya. Secara umum, tahapan ini dibagi menjadi 2 bagian yaitu pembuatan hardware dan pembuatan software.

#### **3.6.1. Pembuatan Hardware**

Proses pembuatan hardware untuk proyek Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kebakaran, Kebocoran Gas, dan Asap yang melibatkan komponen seperti triplek dan kayu. Adapun bahan fisik seperti bor, lem, dan alat-alat pendukung lainnya seperti obeng, tang, solder, dan sebagainya.

#### **3.6.2. Pembuatan Software**

Pada tahap ini, penulis akan melakukan perancangan dan pembuatan software yang akan digunakan pada mikrokontroler dan sistem berbasis IoT.

Perancangan dan Pembuatan Software untuk Mikrokontroler : Menggunakan bahasa pemrograman Arduino untuk mikrokontroler ESP8266 , perangkat lunak ini akan mengelola perubahan data dari komponen serta sensor MQ-06, MQ-2, dan flamedetector.

Pembuatan Software Berbasis IoT : Pembuatan Bot Father yang akan digunakan untuk memonitor data melalui telegram. Aplikasi ini akan memungkinkan pemantauan data dari sesnor MQ-06, MQ-2, dan flamedetector. Fungsi telegram

mencakup tampilan dan peringatan dari pendeteksi kebakaran secara *real-time*.

### **3.7. Pengujian Hardware dan Software**

Tahapan pengujian akhir dilakukan untuk memastikan semua komponen bekerja dengan baik setelah perakitan alat.

#### **3.7.1. Pengujian Software**

Pengujian software ini melibatkan pengujian pemrograman ESP8266 dengan memastikan bahwa ESP8266 dapat dengan benar menampilkan data dari sensor MQ-06 (sensor asap), MQ-2 (sensor gas), dan flamedetector (sensor api) dan pengujian pada telegram yaitu memberikan notifikasi dalam memantau data secara *real-time*, termasuk perubahan data dari sensor MQ-06, MQ-2, dan flamedetector. Juga dilakukan pengujian untuk memastikan kemampuan telegram dalam mengontrol status aman melalui jaringan internet.

#### **3.7.2. Pengujian Hardware**

1. Pengujian ESP8266 dengan menggunakan sensor MQ-06 yang bertujuan untuk mengetahui seberapa jarak radius asap yang dapat terdeteksi.
2. Pengujian ESP8266 dengan menggunakan sensor MQ-2 yang bertujuan untuk mengetahui seberapa jarak radius gas yang dapat terdeteksi.
3. Pengujian ESP8266 dengan menggunakan sensor flamedetector yang bertujuan untuk mengetahui seberapa jarak radius api yang dapat terdeteksi.

### **3.8 Pengujian Keseluruhan Sistem**

Tahapan ini melibatkan pengujian menyeluruh terhadap sistem kontrol dan monitoring menggunakan sistem Internet of Things (IoT). Pengujian ini bertujuan untuk memastikan bahwa seluruh sistem, mulai dari sensor pendeteksi, radius jarak, hingga notifikasi sistem dan monitoring data melalui telegram, berfungsi dengan baik. Maka tahapan berikutnya data tersebut akan dikirimkan melalui telegram seperti data status peringatan yang dapat dikontrol dan dimonitoring menggunakan internet.

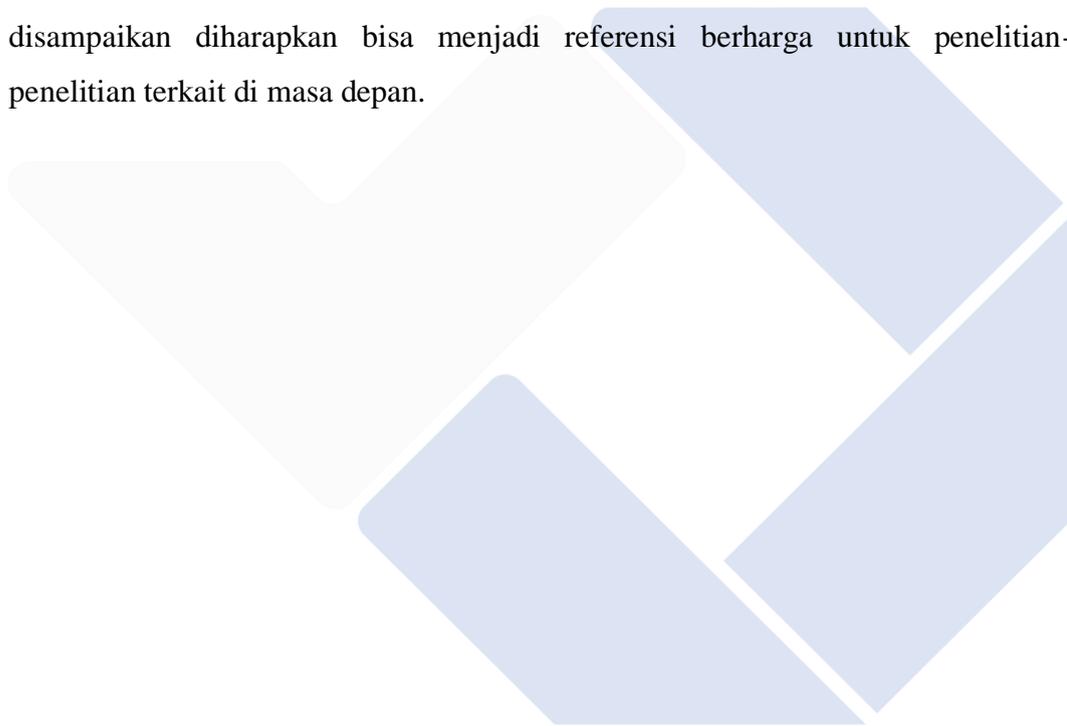
### **3.9 Analisa Data**

Tahapan ini melibatkan analisis menyeluruh terhadap data hasil pengujian. Data yang dianalisis mencakup pengujian pada konstruksi, perangkat keras, serta

perangkat lunak, dari segi alat dan sistem. Ini dilakukan untuk mencari solusi jika ada kekurangan dan memperbaikinya.

### **3.10 Pembuatan Makalah Proyek Akhir**

Tahap akhir dalam penyelesaian proyek ini adalah penyusunan laporan akhir. Tujuan utama dari laporan ini adalah merangkum secara lengkap semua aspek yang telah dilakukan selama proses penyelesaian proyek akhir, termasuk latar belakang, batasan masalah, tujuan, dasar teori, metode pelaksanaan, pembahasan, hasil, kesimpulan, dan saran. Selain itu, laporan ini berfungsi sebagai sumber informasi yang bermanfaat bagi para pembaca. Informasi yang disampaikan diharapkan bisa menjadi referensi berharga untuk penelitian-penelitian terkait di masa depan.



## **BAB IV**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **4.1 Deskripsi Alat**

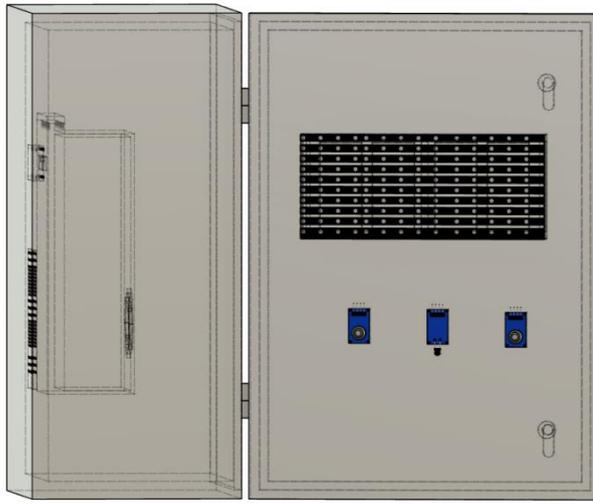
Pendeteksi kebakaran pada kapal berbasis Internet of Things (IoT) ini dirancang untuk mendeteksi kebakaran, kebocoran gas, serta asap secara langsung. Pada sistem ini, pengguna dapat memonitoring kondisi ruangan jika terdapat kebocoran gas, kebakaran serta asap secara real time menggunakan telegram untuk notifikasi. Pada proyek akhir ini, Nodemcu 8266 berfungsi sebagai pengontrol utama untuk mengelola data seperti menampilkan level peringatan, pembacaan dari sensor api, sensor gas dan sensor asap. Telegram digunakan sebagai media notifikasi peringatan. Telegram akan secara otomatis mengirimkan notifikasi ke pengguna secara real-time. Dengan cara ini pengguna dapat memonitoring secara akurat dan tepat waktu. Alat ini memerlukan tegangan input minimal 3.3 volt yang diperoleh dari output adaptor yang telah diatur, tegangan input arus AC 220 volt di konverter menggunakan power supply di atur menjadi 12 volt untuk penggunaan panel P10 sebagai level peringatan.

#### **4.2 Perancangan dan Pembuatan Hardware Pendeteksi Kebakaran Pada Kapal Tugboat Berbasis IoT**

Perancangan dan pembuatan hardware dilakukan dengan dua tahap yaitu perancangan mekanik dan perancangan elektrik. Berikut adalah langkah- langkah yang diambil dalam proses.

##### **4.2.1. Perancangan Hardware Secara Mekanik**

Perancangan mekanik dimulai dengan membuat desain keseluruhan dari Pendeteksi Kebakaran Kapal Tugboat Berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan aplikasi Auto Desk Fusion. Dalam perancangan ini dibutuhkan ketelitian agar penempatan komponen sesuai dan presisi, pemilihan bahan yang digunakan serta biaya yang dikeluarkan minimal. Berikut adalah gambar desain alat yang telah dibuat dengan aplikasi tersebut. Dapat di lihat pada gambar 4.1 dan 4.2.



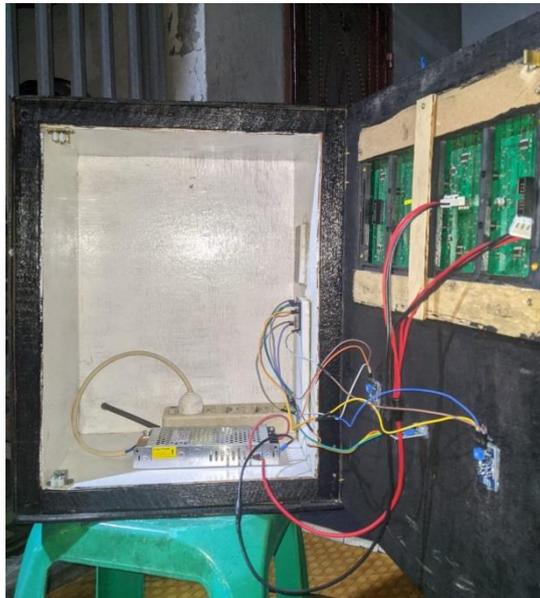
**Gambar 4. 1** Tampilan Tutup Box Panel



**Gambar 4. 2** Desain Box Panel

#### 4.2.2. Pembuatan Hardware Secara Mekanik

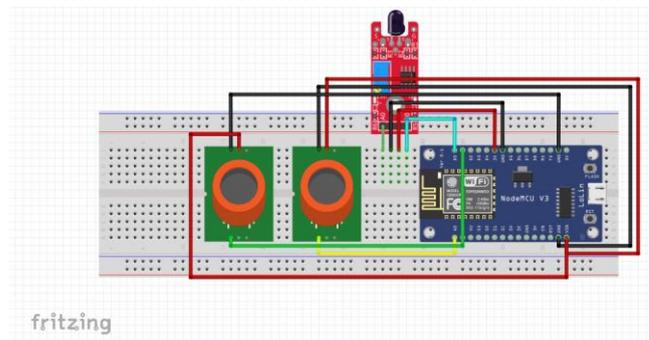
Tahapan Pada tahap ini, alat dibuat secara nyata sesuai dengan desain yang telah dibuat. Alat dan bahan yang digunakan disesuaikan dengan rencana sebelumnya. Proses pembuatan melibatkan pemasangan setiap komponen, seperti ESP8266, sensor MQ-2, MQ-06, Flamedetector, breadboard, power supply, stop kontak dan panel p10 pada triplek. Berikut adalah gambar peletakan komponen di dalam box. Dapat di lihat pada gambar 4.3 di bawah ini.



**Gambar 4. 3** Hardware elektrik system control pendeteksi kebakaran pada kapal Tugboat berbasis IoT

### 4.2.3. Perancangan dan Pembuatan Hardware Elektrik

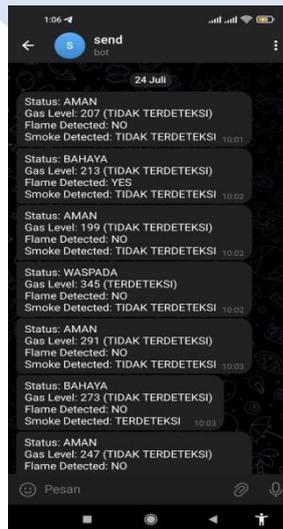
Pada tahap ini, membuat sistem perkebelan menggunakan aplikasi fritzing yang dimana dapat memudahkan penulis dalam membuat hardware secara mekaniknya. Skema pengkabelan dapat di lihat pada gambar 4.4 di bawah ini.



**Gambar 4. 4** Skema pengkabelan sistem kontrol pendeteksi kebakaran pada kapal Tugboat berbasis IoT

### 4.3. Pengujian Pengiriman dan Penampilan Data di Telegram

Tahap selanjutnya adalah pengujian yang menampilkan data pada sebuah aplikasi telegram yang dapat diakses melalui smartphone. Berikut adalah dokumen yang merekam data dan menampilkan hasil pengujian, seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.5 dibawah ini.



**Gambar 4. 5** Monitoring data melalui *handphone*

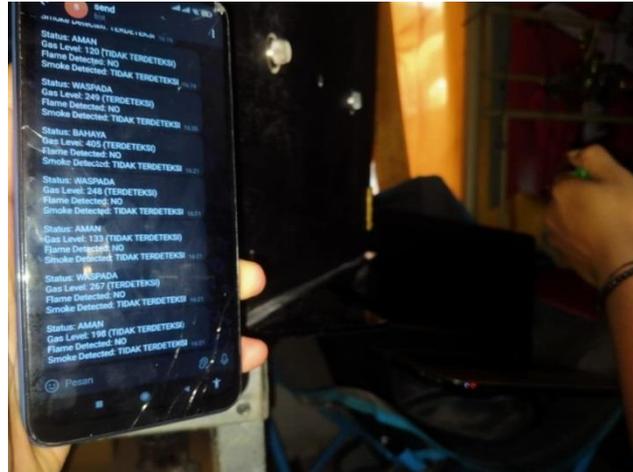
#### 4.4. Pengujian Sistem Secara Keseluruhan

Pengujian system secara keseluruhan dilakukan untuk memeriksa apakah pendeteksi kebakaran pada kapal tugboat yang dibuat sudah dapat dioperasikan dan apakah data-data tersebut sudah dapat dimonitoring secara real-time menggunakan aplikasi telegram. Berikut adalah data yang diperoleh dari hasil pengujian. Data dari pendeteksi dapat dipantau secara berkala melalui smartpone, memberikan kemudahan bagi pengguna. Dengan monitoring menggunakan smartpone, pengguna dapat mengetahui jika terjadi kebakaran maupun kebocoran hanya dengan memeriksa kesesuaian data yang diperoleh.

**Tabel 4. 1** Hasil pengambilan data melalui Smartphone

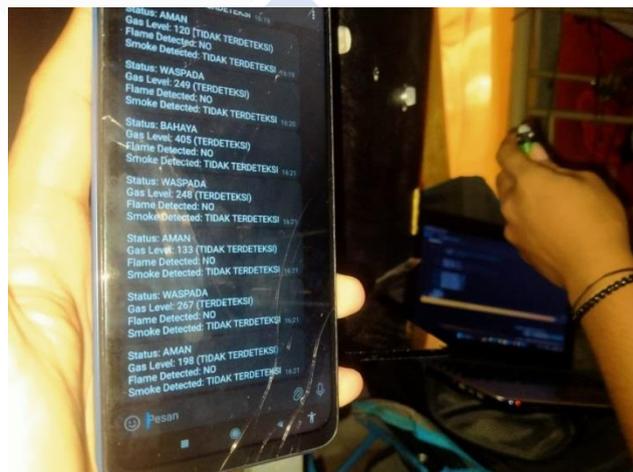
Percobaan Ke-	Sensor yang digunakan	Jarak	Satuan	Status
1	MQ-2 ( GAS )	0 – 30 cm	400 ++ ppm	TERDETEKSI ( BAHAYA )
		30 – 50 cm	200 – 400 ppm	TERDETEKSI ( WASPADA )
		50 – 100 cm	0 – 200 ppm	TIDAK TERDETEKSI ( AMAN )
		100 cm ++	0 – 200 ppm	TIDAK TERDETEKSI ( AMAN )
2	MQ-06 ( ASAP )	0 – 30 cm	400 ++ ppm	TERDETEKSI ( BAHAYA )
		30 – 50 cm	200 – 400 ppm	TERDETEKSI ( WASPADA )
		50 – 100 cm	0 – 200 ppm	TIDAK TERDETEKSI ( AMAN )
		100 cm ++	0 – 200 ppm	TIDAK TERDETEKSI ( AMAN )
3	FLAME DETECTOR	0 – 30 cm	0 – 760 nm	TERDETEKSI ( BAHAYA )
		30 – 50 cm	760 – 930 nm	TERDETEKSI ( WASPADA )
		50 – 100 cm	930 = 1.100 nm	TERDETEKSI ( WASPADA )
		100 cm ++	1.100 ++ nm	TIDAK TERDETEKSI ( AMAN )

Pada gambar 4.6 dibawah memberitahukan informasi kondisi aman ( gas ) dari pesan yang dikirimkan oleh telegram.



**Gambar 4. 6** Terdeteksi aman ( gas )

Pada gambar 4.7 dibawah memberitahukan informasi kondisi waspada ( gas ) dari pesan yang dikirimkan oleh telegram.



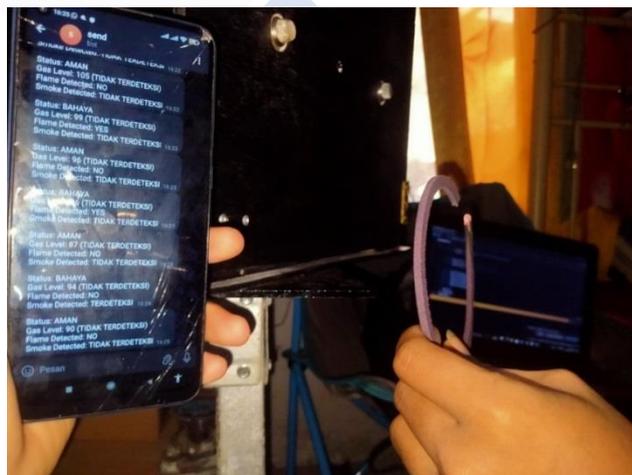
**Gambar 4. 7** Terdeteksi waspada ( gas )

Pada gambar 4.8 dibawah memberitahukan informasi kondisi bahaya ( gas ) dari pesan yang dikirimkan oleh telegram.



**Gambar 4. 8** Terdeteksi bahaya ( gas )

Pada gambar 4.9 dibawah memberitahukan informasi kondisi aman ( asap ) dari pesan yang dikirimkan oleh telegram.



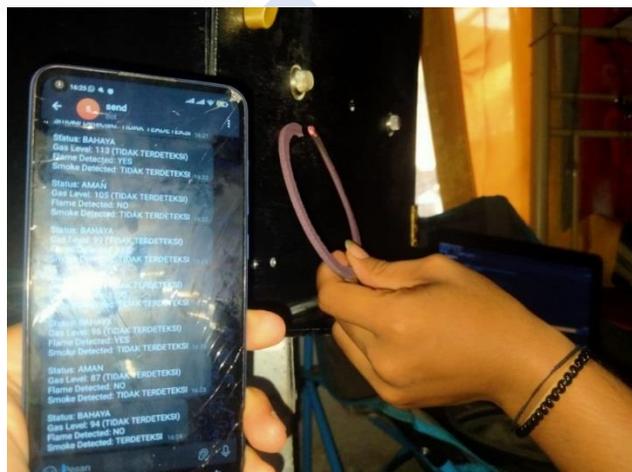
**Gambar 4. 9** Terdeteksi aman ( asap )

Pada gambar 4.10 dibawah memberitahukan informasi kondisi waspada ( asap ) dari pesan yang dikirimkan oleh telegram.



**Gambar 4. 10** Terdeteksi waspada ( asap )

Pada gambar 4.11 dibawah memberitahukan informasi kondisi bahaya ( asap ) dari pesan yang dikirimkan oleh telegram.



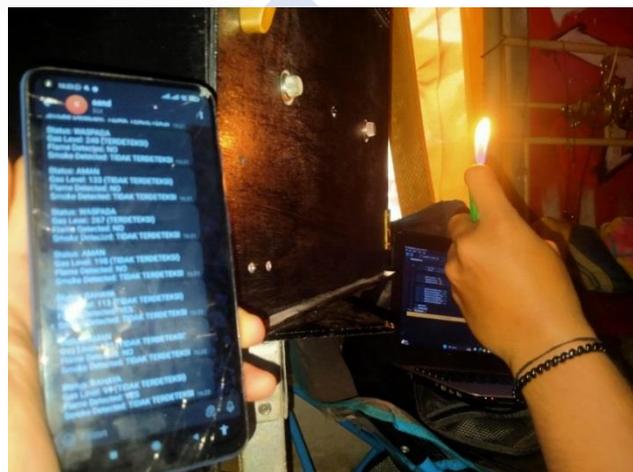
**Gambar 4. 11** Terdeteksi bahaya ( asap )

Pada gambar 4.12 dibawah memberitahukan informasi kondisi aman ( api ) dari pesan yang dikirimkan oleh telegram.



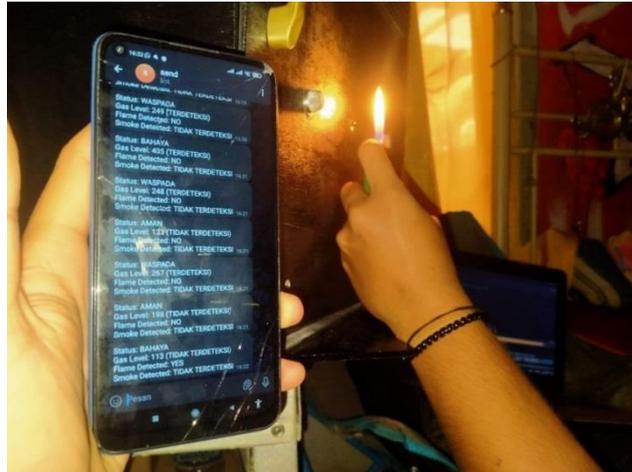
**Gambar 4. 12** Terdeteksi aman ( api )

Pada gambar 4.13 dibawah memberitahukan informasi kondisi waspada ( api ) dari pesan yang dikirimkan oleh telegram.



**Gambar 4. 13** Terdeteksi waspada ( api )

Pada gambar 4.14 dibawah memberitahukan informasi kondisi bahaya ( api ) dari pesan yang dikirimkan oleh telegram.



**Gambar 4. 14** Terdeteksi bahaya ( api )

Pada gambar 4.15 dibawah memberitahukan informasi kondisi aman dari pesan yang diterima oleh telegram yang ditampilkan pada panel P10.



**Gambar 4. 15** Panel menampilkan Aman

Pada gambar 4.16 dibawah memberitahukan informasi kondisi waspada dari pesan yang diterima oleh telegram yang ditampilkan pada panel P10.



**Gambar 4. 16** Panel menampilkan Waspada

Pada gambar 4.7 dibawah memberitahukan informasi kondisi bahaya dari pesan yang diterima oleh telegram yang ditampilkan pada panel P10.



**Gambar 4. 17** Panel menampilkan Bahaya

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1. Kesimpulan**

Ada beberapa kesimpulan yang dapat dibuat berdasarkan hasil pengujian dan analisis yang telah dilakukan dalam penelitian “Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kebakaran, Asap, dan Kebocoran Gas pada Kapal Tugboat Menggunakan IoT”:

1. Sistem dapat mendeteksi kebakaran, asap, dan kebocoran gas secara realtime.
2. Faktor yang mempengaruhi sistem bekerja kurang optimal dalam mendeteksi kebakaran, asap, dan kebocoran gas yaitu faktor jangkauan (radius) pada sensor yang digunakan untuk mendeteksi api, asap, dan gas.
3. Sistem dapat mendeteksi jika terjadi kebakaran/asap/kebocoran gas dan mengirimkan peringatan berupa pesan melalui Telegram.
4. Pendeteksian jangkauan radius yang dapat diterima oleh sensor.
5. Sistem dapat mendeteksi peringatan berdasarkan level peringatan sesuai dengan beberapa opsi pengaturan yang telah ditentukan

#### **5.2. Saran**

Dari hasil proyek akhir yang telah dilakukan, ada beberapa saran yang ingin disampaikan untuk pengembangan yang lebih lanjut, antara lain:

1. Menambahkan pendeteksi suhu ruangan untuk memaksimalkan kinerja alat.
2. Menggunakan telegram versi terbaru agar dalam proses pengiriman pesan peringatan tidak terjadi delay yang terlalu lama.
3. Menggunakan sinyal yang stabil (bagus) agar dalam proses pengiriman pesan peringatan tidak terjadi delay yang terlalu lama.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Farhan Aji Saputra, Fiko Putra Sunjayani. (2023). *"Rancang bangun alat pendeteksi kebakaran nodemcu eps8266."* .
- [2] D.D Hutagalung. (2018). *"Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kebocoran Gas dan Api dengan Menggunakan Sensor MQ-2 dan Flame Detector."* .
- [3] Bayu Kusumo, Teguh Ardiansyah. (2024). *"Rancang Bangun Sistem Pendeteksi Kebakaran Berbasis Mikrokontroler ESP32."*.
- [4] Ibrahim, D. (2020). *"Low-Power Early Forest Fire Detection System Based on IoT and SMS Gateway Using Arduino."*.
- [5] Jurnal Laporan Akhir Teknik Komputer. (2024). *"Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kebakaran Menggunakan Flame Sensor dan Sensor Asap Berbasis Arduino."* .
- [6] Arifaldy Satriadi, Wahyudi, Yuli Christiy. (2019). *"Perancangan Home Automation Berbasis NodeMCU."*.
- [7] Nanang Husin. (2021). *"Rancang BAngun Alat Pendeteksi Kebocoran Gas dan Api Berbasis IoT"*.
- [8] H.Filanda . (2018). *"Prototipe Sistem Kendali Jarak Jauh pada Rumah Pintar dalam Bidang Keamanan dari Kebakaran berbasis IoT dan Android."* .
- [9] Sapri. (2018). *"Prototype Sistem Proteksi Aktif untuk Kebakaran pada Ruangan Bersekat menggunakan Flame Sensor KY-026 dengan Arduino UNO."* .
- [10] D. S. Arie Mahendra. (2017). *"Rancang Bangun Sistem Pendeteksi Kebakaran berbasis IoT."*.
- [11] M. Tio. (2018). *"Pendeteksi Kebocoran Gas berbasis IoT (Internet of Things)."*.
- [12] Safety Sign Indonesia. (2019). *"Hal Tentang Kebakaran Akibat Kebocoran Gas LPG yang Penting Anda Ketahui."* .
- [13] Reza Gunadha, H. M. F . (8 Juli 2020). *"Kasus Kebocoran Gas, India Tetapkan CEO dari Korsel sebagai Tersangka."*.

- [14] Palimbongan Y. (2022). *RANCANG BANGUN PROTEKSI OTOMATIS KEBAKARAN PADA KAPAL BERBASIS ARDUINO = DESIGN OF AUTOMATIC FIRE PROTECTION ON ARDUINO-BASED SHIP.*





**LAMPIRAN**

Lampiran 1 : Daftar Riwayat Hidup

**DAFTAR RIWAYAT HIDUP**

**1. Data Pribadi**

Nama Lengkap : Muhammad Arwinskyah  
Tempat, Tanggal Lahir : Sungailiat, 28 Agustus 2002  
Alamat Rumah : Jl. Sisingamangaraja Air Ruay  
No. HP : 085141128163  
Email : [arwin3552@gmail.com](mailto:arwin3552@gmail.com)  
Jenis Kelamin : Laki-laki  
Agama : Islam



**2. Riwayat Pendidikan**

1. SD Negeri 10 Sungailiat Lulus Tahun 2014
2. SMP Negeri 2 Sungailiat Lulus Tahun 2017
3. SMA Negeri 1 Sungailiat Lulus Tahun 2020

**3. Pengalaman Kerja**

Instalasi listrik di PT. Bimasena

Sungailiat, 2 Agustus 2024

Muhammad Arwinskyah

#### DAFTAR RIWAYAT HIDUP

##### 4. Data Pribadi

Nama Lengkap : Ahmad Ardhillah  
Tempat, Tanggal Lahir : Sungailiat, 21 Mei 2003  
Alamat Rumah : Jl. Depati Bahrin Lingkungan  
Srimenanti  
No. HP : 082763671558  
Email : [ahmadardhillah03@gmail.com](mailto:ahmadardhillah03@gmail.com)  
Jenis Kelamin : Laki - laki  
Agama : Islam



##### 5. Riwayat Pendidikan

1. SD Negeri 3 Sungailiat Lulus Tahun 2015
2. SMP Negeri 1 Sungailiat Lulus Tahun 2018
3. SMK Negeri 1 Sungailiat Lulus Tahun 2021

##### 6. Pengalaman Kerja

Instalasi listrik di PT. Bimasena

Sungailiat, 2 Agustus 2024

  
Ahmad Ardhillah

## Lampiran 2 : Kode Pemrograman

---

```
#include <ESP8266WiFi.h>
#include <UniversalTelegramBot.h>
#include <ArduinoJson.h>

WiFiClientSecure client;

// WiFi configuration
const char* ssid = "Sudarsih";
const char* password = "afgar.20";

// Telegram configuration
const char* botToken = "6957520605:AAHL-
3qTIXehoKq5UZ6PaJ2gz9iVOgLhLNM";
const char* chatId = "6122272421";

// Sensor pins
const int gasSensorPin = A0; // Analog pin for gas sensor
const int flameSensorPin = D1; // Digital pin for flame sensor
const int smokeSensorPin = D2; // Digital pin for smoke sensor (MQ-6)

// Threshold values
const int gasThresholdWarning = 300;
const int gasThresholdDanger = 600;
const int flameThresholdWarning = 1;
const int flameThresholdDanger = 1;
const int smokeThresholdWarning = 1;

int gasLevel;
int flameLevel;
```

```
intsmokeLevel;
```

```
String previousStatus = "AMAN";
```

```
UniversalTelegramBotbot(botToken, client);
```

```
#ifdef ESP8266
```

```
  X509List cert(TELEGRAM_CERTIFICATE_ROOT);
```

```
#endif
```

```
void setup() {
```

```
  Serial.begin(115200);
```

```
  pinMode(flameSensorPin, INPUT);
```

```
  pinMode(smokeSensorPin, INPUT);
```

```
  #ifdef ESP8266
```

```
    configTime(0, 0, "pool.ntp.org"); // get UTC time via NTP
```

```
    client.setTrustAnchors(&cert); // Add root certificate for api.telegram.org
```

```
  #endif
```

```
  WiFi.begin(ssid, password);
```

```
  while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
```

```
    delay(500);
```

```
    Serial.print(".");
```

```
  }
```

```
  Serial.println("Connected to WiFi");
```

```
}
```

```
void loop() {
```

```
  if (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
```

```
    reconnectWiFi();
```

```
  }
```

```
  gasLevel = analogRead(gasSensorPin);
```

```
flameLevel = !(digitalRead(flameSensorPin)); // MenggunakandigitalReaduntuk  
flame sensor
```

```
smokeLevel = !(digitalRead(smokeSensorPin)); //  
MenggunakandigitalReaduntuk smoke sensor
```

```
String currentStatus;  
String gasStatus = gasLevel >= gasThresholdWarning ? "TERDETEKSI" :  
"TIDAK TERDETEKSI";  
String smokeStatus = smokeLevel == HIGH ? "TERDETEKSI" : "TIDAK  
TERDETEKSI";  
  
if (gasLevel >= gasThresholdDanger || flameLevel >= flameThresholdDanger ||  
smokeLevel == HIGH) {  
    currentStatus = "BAHAYA";  
} else if (gasLevel >= gasThresholdWarning || flameLevel >=  
flameThresholdWarning || smokeLevel == HIGH) {  
    currentStatus = "WASPADA";  
} else {  
    currentStatus = "AMAN";  
}  
  
if (currentStatus != previousStatus) {  
    String message = "Status: " + currentStatus + "\n";  
    message += "Gas Level: " + String(gasLevel) + " (" + gasStatus + ")\n";  
    message += "Flame Detected: " + String(flameLevel == HIGH ? "YES" :  
"NO") + "\n";  
    message += "Smoke Detected: " + String(smokeStatus);  
  
    bool sent = bot.sendMessage(chatId, message, "");  
    if (sent) {  
        Serial.println("Message sent successfully");  
    }  
}
```

```

} else {
  Serial.println("Failed to send message, retrying...");
  delay(2000); // Tunggu 2 detik sebelum mencoba lagi
  sent = bot.sendMessage(chatId, message, "");
  if (sent) {
    Serial.println("Message sent successfully on retry");
  } else {
    Serial.println("Failed to send message after retry");
  }
}

previousStatus = currentStatus;
}

debug();
delay(500); // Delay for 2 seconds before next reading
}

void debug() {
  Serial.print("gasLevel: ");
  Serial.print(gasLevel);
  Serial.print(", flameLevel: ");
  Serial.print(flameLevel);
  Serial.print(", smokeLevel: ");
  Serial.print(smokeLevel);
  Serial.print(", currentStatus: ");
  Serial.print(previousStatus);
  Serial.println("");
}

void reconnectWiFi() {

```

```
Serial.println("Reconnecting to WiFi...");
WiFi.disconnect();
WiFi.begin(ssid, password);
while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
  delay(500);
  Serial.print(".");
}
Serial.println("Reconnected to WiFi");
}
```



