

**OTOMATISASI ALAT PEMADAM API RINGAN BERBASIS IOT  
MENGUNAKAN ESP32**

*Automation of IoT Based Light Fire Extinguisher  
Using ESP32*

**PROYEK AKHIR**

**Disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh Gelar Ahli Madya pada  
Program Studi Diploma-3 Teknologi Telekomunikasi Fakultas Ilmu Terapan  
Universitas Telkom**

oleh:

**FISAL OKTAFIAN PENTA SANDOVA**

**6705202073**



**D3 TEKNOLOGI TELEKOMUNIKASI  
FAKULTAS ILMU TERAPAN  
UNIVERSITAS TELKOM**

**2023**

# LEMBAR PENGESAHAN

Proyek Akhir dengan judul:

## OTOMATISASI ALAT PEMADAM API RINGAN BERBASIS IOT MENGUNAKAN ESP32

*Automation of IoT Based Light Fire Extinguisher  
Using ESP32*

oleh:

FISAL OKTAFIAN PENTA SANDOVA  
6705202073

Telah diterima dan disahkan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Ahli Madya  
pada Program Studi D3 Teknologi Telekomunikasi Universitas Telkom

Bandung, 6 September 2023

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II

Dadan Nur Ramadan, S.Pd., M.T.

NIP. 14820047

Indrarini Dyah Irawati, S.T., M.T.

NIP. 07780053

## LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini, Saya :

Nama : Fisal Oktafian Penta Sandova  
NIM : 6705202073  
Alamat : JL Puspa Rt 012 Rw 06 Kramat Asem, Utan Kayu Selatan, Matraman,  
Jakarta Timur  
No. Tlp/HP : 081911132484  
Email : fisalops210@gmail.com

Menyatakan bahwa Proyek Akhir dengan judul:

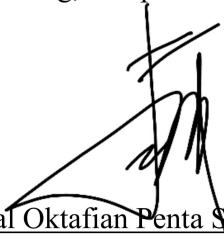
### OTOMATISASI ALAT PEMADAM API RINGAN BERBASIS IOT MENGUNAKAN ESP32

*Automation of IoT Based Light Fire Extinguisher  
Using ESP32*

merupakan karya orisinal saya sendiri dan atas pernyataan ini, saya siap menanggung resiko/sanksi yang dijatuhkan kepada saya apabila kemudian ditemukan adanya pelanggaran terhadap kejujuran akademik atau etika keilmuan dalam karya ini, atau ditemukan bukti yang menunjukkan ketidakaslian karya ini.



Bandung, 6 September 2023

  
Fisal Oktafian Penta Sandova  
6705202073

## IDENTITAS BUKU

Nama Penulis	:	Fisal Oktafian Penta Sandova
Tahun Pengesahan	:	2023
Pembimbing 1	:	Dadan Nur Ramadan, S.Pd., M.T.
Afiliasi Pembimbing 1	:	D3 Teknologi Telekomunikasi Universitas Telkom
Pembimbing 2	:	Indrarini Dyah Irawati, S.T., M.T.
Afiliasi Pembimbing 2	:	D3 Teknologi Telekomunikasi Universitas Telkom
Program Studi	:	D3 Teknologi Telekomunikasi
Fakultas	:	Fakultas Ilmu Terapan
Jenis Buku	:	Laporan Proyek Akhir
Subjek Buku	:	<i>Internet of Things</i>

## ABSTRAK

Perkembangan teknologi yang terus berkembang pesat membawa manfaat yang besar bagi kehidupan manusia. Namun, hal tersebut membawa tantangan baru dalam hal keselamatan, terutama terkait dengan penggunaan arus listrik. Kehadiran berbagai perangkat elektronik canggih seperti laptop dan smarthphone membuat kebutuhan akan daya listrik meningkat. Penggunaan yang semakin meluas ini seringkali membutuhkan pemakaian banyak perangkat dalam satu tempat, sehingga menyebabkan risiko terjadinya korsleting dalam instalasi listrik menjadi lebih tinggi.

Pada Proyek Akhir ini dilakukan otomatisasi alat pemadam api ringan berbasis IoT menggunakan ESP32. Pada penelitian sebelumnya, dalam mengatasi masalah kebakaran menggunakan sistem berbasis IoT menggunakan Arduino. Dalam perancangan sistem ini akan dilakukan perancangan dengan menggunakan mikrokontroler yang berbeda, yaitu menggunakan ESP32. Target dari Proyek Akhir ini dapat mengatasi kebakaran yang terjadi pada ruangan-ruangan yang memiliki kemungkinan risiko tinggi terjadinya kebakaran.

Alat otomatisasi dapat di pasang pada ruangan yang memiliki resiko kebakaran seperti Gudang kardus atau Gudang bahan kimia dan dapat mengirimkan pesan notifikasi secara real-time. Sensor mendeteksi adanya api dengan flame sensor yang dapat membaca api kecil saat pengujian siang hari pada jarak 0 cm hingga 60 cm pengujian dengan menggunakan korek api dan dapat membaca api besar saat pengujian siang hari pada jarak 0 cm hingga 4 meter dengan menggunakan kertas yang di lumuri bensin, serta pengujian pada flame sensor pada malam hari dapat meningkatkan sensitifitas jarak pembacaan flame terhadap api. Tingkat pembacaan sensor mq2 terhadap asap sangat resposif bergantung pada ketebalan asap yang di hasilkan. Otomatisasi ini dapat di gunakan pada rungan dengan ukuran 2.5 meter X 3 meter yang disimulasikan sebagai ruangan yang terbakar dan dapat di padamkan oleh alat dengan mudah serta tanpa bantuan manusia. Hasil dari otomatisasi ini diharapkan dapat mendeteksi kebakaran melalui parameter jarak api dan ketebalan asap.

**Kata Kunci:** *Internet of Things, Kebakaran, Otomatisasi.*

## ***ABSTRACT***

*The rapid development of technology brings significant benefits to human life. However, it also presents new challenges in terms of safety, especially regarding the use of electrical currents. The presence of various advanced electronic devices such as laptops and smartphones increase the demand for electrical power. The widespread use of these devices often requires multiple devices to be used in one place, increasing the risk of electrical short circuits.*

*In this Final Project, the automation of a light fire extinguisher device based on IoT using ESP32 is implemented. In previous research, fire prevention was addressed using an IoT-based system with Arduino. In this system design, a different microcontroller, namely ESP32, will be used. The goal of this Final Project is to address fires that may occur in areas with a high risk of fire.*

*The The results of the automation of this tool are expected to be able to detect fires using the parameters of fire distance and smoke thickness. This system can be installed in rooms that have a risk of fire, such as cardboard warehouses or chemical warehouses and can send notification messages in real-time. The sensor detects fire with a flame sensor which can read small fires during daytime testing at a distance of 0 cm to 60 cm, testing using matches during the day and can read large fires during daytime testing at a distance of 0 cm to 4 meters using paper. which is covered in gasoline, as well as testing the flame sensor at night can increase the sensitivity of the flame readings to fire. The reading level of the mq2 sensor to smoke is very responsive depending on the thickness of the smoke produced.*

*This automation can be used in rooms measuring 2.5 meters X 3 meters which is simulated as a burning room and can be extinguished by tools easily and without human help..*

***Keywords:*** Automation, Fire Extinguisher, Internet of Things, Fire.

## KATA PENGANTAR

*Assalamualaikum warahmatullahi wabarakatuh.*

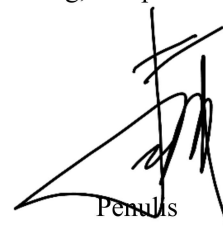
Puji syukur alhamdulillah, penulis persembahkan kehadiran Allah SWT yang senantiasa mencurahkan taufik, hidayah dan inayah-Nya sehingga penulis dapat menyusun Proyek Akhir ini. Sholawat serta salam semoga selalu tercurahkan kepada junjungan Rasulullah SAW, yang akan kita nantikan safa'atnya di hari kiamat nanti.

Proyek Akhir ini dibuat untuk memenuhi syarat kelulusan tahap Ahli Madya pada program studi D3 Teknologi Telekomunikasi Fakultas Ilmu Terapan Universitas Telkom. Judul yang dibahas dalam Proyek Akhir ini adalah **“Otomatisasi Alat Pemadam Api Ringan Berbasis IoT Menggunakan ESP32”**.

Penulis menyadari bahwa Proyek Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu saran dan kritik yang bertujuan membangun dari pembaca sangat diharapkan demi perbaikan di masa yang akan datang. Dengan segala kerendahan hati, penulis berharap semoga Proyek Akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

*Wassalamualaikum warahmatullahi wabarakatuh.*

Bandung, 6 September 2023



Penulis

Fisal Oktafian Penta Sandova

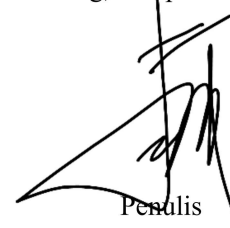
## UCAPAN TERIMAKASIH

Dalam mengerjakan Proyek Akhir ini, tentu saja merupakan hal yang tidak mungkin apabila penulis berjalan sendiri tanpa berhubungan dengan pihak – pihak yang telah dengan ikhlas memberikan bimbingan, bantuan, dukungan, dan pengarahan baik dalam bentuk materil maupun moril. Karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah S.W.T., berkat Rahmat dan Hidayah Nya, penulis diberikan kesehatan dan kelancaran dalam melaksanakan setiap proses demi proses dalam pengerjaan Proyek Akhir ini.
2. Kedua orang tua yang telah memberikan doa dan dukungan yang sangat besar sehingga penulis termotivasi untuk menyelesaikan Proyek Akhir ini.
3. Bapak Dadan Nur Ramadan, S.Pd., M.T. selaku pembimbing I yang telah memberikan arahan dan motivasi kepada penulis agar dapat mengerjakan Proyek Akhir ini dengan terencana dan sesuai dengan target.
4. Ibu Indrarini Dyah Irawati, S.T., M.T. selaku wali dosen dan pembimbing II yang telah memberikan dukungan dan bimbingan dalam penyelesaian Proyek Akhir
5. Seluruh dosen D3 Teknologi Telekomunikasi selaku pengajar dan pendidik bagi penulis, karena berkat bantuan dan ilmu yang diberikan, sehingga penulis dapat menyelesaikan Proyek Akhir tepat waktu.

Kesempurnaan hanya milik Allah SWT. Oleh karena itu, penulis memohon maaf sebesar-besarnya apabila masih terdapat kekurangan serta kesalahan dalam penyelesaian Proyek Akhir ini. Semoga dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Bandung, 6 September 2023



Fisal Oktafian Penta Sandova



## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	i
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS .....	ii
IDENTITAS BUKU.....	iii
ABSTRAK.....	iv
<i>ABSTRACT</i> .....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
UCAPAN TERIMAKASIH.....	vii
DAFTAR ISI .....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR TABEL .....	xi
DAFTAR ISTILAH.....	xii
DAFTAR SINGKATAN .....	1
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>2</b>
1.1 Latar Belakang.....	2
1.2 Tujuan dan Manfaat .....	3
1.3 Rumusan Masalah.....	3
1.4 Batasan Masalah .....	4
1.5 Metodologi.....	4
1.6 Sistematika Penulisan .....	5
<b>BAB II DASAR TEORI .....</b>	<b>6</b>
2.1 Kebakaran .....	6
2.2 <i>Alat Pemadam Api Ringan (APAR)</i> .....	6
2.3 <i>Whatsapp</i> .....	7
2.4 Application Programming Interface (API) .....	8
2.5 Microcontroller ESP32 .....	8
2.6 <i>Flame sensor</i> .....	9
2.7 Sensor Asap dan Gas (MQ-2).....	10
2.8 <i>ESP32 Board</i> .....	11
2.9 Motor Servo .....	11
2.10 <i>Buzzer</i> .....	12
<b>BAB III PERANCANGAN SISTEM.....</b>	<b>13</b>

3.1	Deskripsi Proyek Akhir .....	13
3.2	Proses Pengerjaan Proyek Akhir.....	14
3.3	Perancangan Otomatisasi Perangkat.....	15
3.3.1	Perancangan <i>Hardware</i> .....	15
3.3.2	Perancangan <i>Software</i> .....	17
<b>BAB IV HASIL PENGUJIAN DAN ANALISIS .....</b>		<b>20</b>
4.1	Deskripsi Skenario Pengujian.....	20
4.2	Hasil Pengujian Jarak Api Terhadap Sensor.....	21
4.2.1	Hasil Pengujian Malam .....	21
4.2.2	Hasil Pengujian Siang.....	22
4.3	Hasil Pengujian Asap yang Sama Terhadap Sensor .....	22
4.4	Mekanisme Penyemprotan.....	23
4.5	Pengujian Penyemprotan .....	24
4.5.1	Penempatan Alat.....	24
4.5.2	Hasil pengujian.....	26
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>		<b>27</b>
5.1	Kesimpulan .....	27
5.2	Saran .....	27
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>xxvii</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>		<b>1</b>
<b>LAMPIRAN A PROGRAM ARDUINO IDE .....</b>		<b>1</b>
<b>LAMPIRAN B PENGUJIAN .....</b>		<b>1</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Alat Pemadam Api Ringan (APAR).....	6
Gambar 2. 2 <i>WhatsApp</i> .....	7
Gambar 2. 3 ESP32 .....	8
Gambar 2. 4 <i>Flame Sensor</i> .....	10
Gambar 2. 5 Sensor MQ-2.....	10
Gambar 2. 6 ESP32 <i>Board</i> .....	11
Gambar 2. 7 <i>Motor Servo</i> .....	12
Gambar 2. 8 <i>Buzzer</i> .....	12
Gambar 3. 1 Blok Diagram Sistem.....	13
Gambar 3. 2 Perancangan Skematik.....	15
Gambar 3. 3 Perancangan Alat .....	15
Gambar 3. 4 Bracket Motor Servo.....	16
Gambar 3. 5 Peletakan Box Komponen .....	16
Gambar 3. 6 Hasil Perancangan Alat.....	17
Gambar 3. 7 Tampilan Mendapatkan BOT API.....	17
Gambar 3. 8 Notifikasi WhatsApp .....	19
Gambar 4. 1 Mekanisme Menarik Tuas .....	24
Gambar 4. 2 Ruang Pengujian .....	24
Gambar 4. 3 Peletakan Alat.....	25
Gambar 4. 4 Api saat pengujian .....	25
Gambar 4. 5 Semprotan Apar saat pengujian .....	26
Gambar 4. 6 Hasil semprotan apar .....	26

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Spesifikasi ESP32.....	9
Tabel 3. 1 Library yang Digunakan.....	18
Tabel 3. 2 Kode Program Nomor dan Token WhatsApp .....	18
Tabel 3. 3 Kode Program Mengintegrasikan ke WhatsApp.....	18
Tabel 4. 1 Pembacaan <i>Flame Sensor</i> 1 Meter dengan Api Kecil (Korek) .....	21
Tabel 4. 2 Pembacaan <i>Flame Sensor</i> 6 Meter dengan Api Besar (Kertas Dilumuri Bensin) .....	21
Tabel 4. 3 Pembacaan <i>Flame Sensor</i> 1 Meter dengan Api Kecil (Korek) .....	22
Tabel 4. 4 Pembacaan <i>Flame Sensor</i> 4 Meter dengan Api Besar (Kertas Dilumuri Bensin) .....	22
Tabel 4. 5 Pengujian MQ2 Asap Tipis .....	23
Tabel 4. 6 Pengujian MQ2 Asap Tebal .....	23

## DAFTAR ISTILAH

- Aktuator* : perangkat atau komponen dalam sistem yang bertugas untuk mengubah sinyal atau energi masukan menjadi gerakan fisik atau tindakan dalam lingkungan fisik.
- Hardware* : komponen fisik dari sebuah sistem komputer atau perangkat elektronik yang dapat dilihat, disentuh, dan terdiri dari berbagai perangkat keras elektronik, mekanis, dan fisik yang membentuk dasar dari komputer atau perangkat tersebut.
- Internet of Things* : konsep di mana berbagai perangkat fisik atau objek sehari-hari dihubungkan ke internet atau jaringan komunikasi lainnya dan memiliki kemampuan untuk berkomunikasi dan berbagi data secara otomatis.
- Korsleting* : istilah yang digunakan untuk menggambarkan kondisi di mana dua atau lebih kabel listrik atau konduktor yang seharusnya terisolasi satu sama lain tiba-tiba membuat kontak langsung, yang dapat mengakibatkan aliran listrik yang tidak terkendali.
- Nosel* : komponen yang umumnya digunakan dalam berbagai aplikasi untuk mengarahkan dan mengatur aliran cairan atau gas dari suatu sumber ke titik yang dituju.
- Output* : hasil atau keluaran dari suatu sistem, perangkat, atau proses.
- Prototyping* : proses pembuatan model atau contoh awal dari sebuah produk atau sistem yang akan dikembangkan lebih lanjut.

- Smartphone* : perangkat telekomunikasi yang canggih dan serbaguna yang memiliki kemampuan komputasi tinggi.
- Software* : serangkaian program komputer, data, dan instruksi yang mengontrol operasi komputer atau perangkat elektronik lainnya.
- Transduser : perangkat elektronik atau mekanik yang mengubah satu bentuk energi menjadi bentuk energi lainnya.
- WhatsApp* : sebuah aplikasi pesan instan yang sangat populer dan digunakan secara luas di seluruh dunia.

## DAFTAR SINGKATAN

APAR	: Alat Pemadam Api Ringan
API	: <i>Application Programming Interface</i>
DC	: <i>Direct Current</i>
ESP32	: <i>Espressif System Platform 32</i>
IDE	: <i>Integrated Development Environment</i>
K3	: Keselamatan dan Kesehatan Kerja
Wi-Fi	: <i>Wireless Fidelity</i>

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi yang terus berkembang pesat membawa manfaat yang besar bagi kehidupan manusia. Namun, hal tersebut membawa tantangan baru dalam hal keselamatan, terutama terkait dengan penggunaan arus listrik. Kehadiran berbagai perangkat elektronik canggih seperti laptop dan *smarthphone* membuat kebutuhan akan daya listrik meningkat. Penggunaan yang semakin meluas ini seringkali membutuhkan pemakaian banyak perangkat dalam satu tempat, sehingga menyebabkan risiko terjadinya korsleting dalam instalasi listrik menjadi lebih tinggi [1]. Menurut data statistik pada laporan *International Association of Fire and Rescue Service (CTIF) 2016 No.21*, menerangkan bahwa antara tahun 1993 sampai 2014 telah terjadi sedikitnya 2,5 – 4,5 juta kasus kebakaran [2].

Menurut data tercatat mulai dari tahun 2015 hingga bulan Juli 2018, peristiwa kebakaran terjadi di beberapa kota besar, yaitu Surabaya, DKI Jakarta, Yogyakarta, Bandung, Semarang, Medan, dan Denpasar [1]. Kasus kebakaran di wilayah pemukiman beberapa tahun terakhir ini meningkat dan menyebabkan kerugian yang tidak sedikit. Pemukiman yang dimaksud adalah kompleks perumahan terencana yang saat ini sering menggunakan polisi tidur dan portal sehingga membuat kesulitan akses pemadam [3]. Untuk membantu menyelesaikan masalah tersebut dilakukan perancangan otomasi alat pemadam api ringan berbasis IoT yang dapat dipasang dan digunakan pada ruangan-ruangan yang memiliki kemungkinan menyebabkan risiko kebakaran.

Pada Proyek Akhir ini dilakukan otomatisasi alat pemadam api ringan berbasis IoT menggunakan ESP32. Pada penelitian sebelumnya, dalam mengatasi masalah kebakaran menggunakan sistem berbasis IoT menggunakan Arduino [4]. Dalam perancangan sistem ini akan dilakukan perancangan dengan menggunakan mikrokontroler yang berbeda, yaitu menggunakan ESP32. Target dari Proyek Akhir ini dapat mengatasi kebakaran yang terjadi pada ruangan-ruangan yang memiliki kemungkinan risiko tinggi terjadinya kebakaran.



Penelitian ini membahas otomatisasi alat pemadam api ringan berbasis iot menggunakan esp32 untuk mencegah terjadinya kebakaran yang meluas. Alat di letakkan pada ruangan yang memiliki resiko kebakaran seperti Gudang kardus atau Gudang bahan kimia dan dapat mengirimkan pesan notifikasi secara real-time. Flame Sensor mendeteksi nyala api yang muncul dan dapat memberikan Tindakan berupa bunyi peringatan, notifikasi whatsapp dan apar yang dapat menyemprot. Sensor mq2 dapat memberikan Tindakan berupa bunyi peringatan dan notifikasi whatsapp apabila mendeteksi ada asap yang terdeteksi. Sehingga dapat meminimalisir api yang meluas dan membakar banyak benda yang dapat menimbulkan kerugian yang besar.

## **1.2 Tujuan dan Manfaat**

Adapun tujuan dari penulisan Proyek Akhir ini, sebagai berikut.

1. Merancang otomatisasi alat pemadam api ringan.
2. Mendeteksi adanya api yang menyala melalui *flame sensor* dan adanya asap yang terdeteksi melalui sensor MQ2.
3. Menampilkan hasil pengujian dengan menggunakan notifikasi *WhatsApp*.

Manfaat dari penulisan Proyek Akhir ini, sebagai berikut.

1. Pengguna dapat mengetahui bahwa apakah terjadi kebakaran atau tidak.
2. Alat ini diharapkan dapat mendeteksi adanya api dan asap yang menyala jika terjadi kebakaran.
3. Alat ini diharapkan dapat berguna bagi masyarakat.

## **1.3 Rumusan Masalah**

Adapun rumusan masalah dari Proyek Akhir ini, sebagai berikut.

1. Bagaimana merancang otomatisasi alat pemadam api ringan berbasis IoT menggunakan ESP32?
2. Bagaimana agar alat ini mendeteksi adanya api yang menyala melalui *flame sensor* dan adanya asap yang terdeteksi melalui sensor MQ2?
3. Bagaimana agar hasil pengujian dapat ditampilkan melalui notifikasi *WhatsApp*?

#### 1.4 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dari Proyek Akhir ini, sebagai berikut.

1. Alat ini hanya dapat digunakan pada ruangan kecil.
2. Alat ini hanya berfungsi ketika api terdeteksi melalui *flame sensor* dan adanya asap yang terdeteksi melalui sensor MQ2.
3. *WhatsApp* hanya digunakan untuk menampilkan hasil pengujian yang menyatakan bahwa api dan asap menyala atau tidaknya.

#### 1.5 Metodologi

Adapun metodologi pada penelitian Proyek Akhir ini, sebagai berikut.

##### 1. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan dengan tujuan untuk mengenali isu-isu yang terkait dengan penelitian yang dilakukan dalam Proyek Akhir. Ini dilakukan melalui pengumpulan sumber-sumber pustaka seperti tinjauan dan literatur terkait, baik dalam bentuk jurnal, referensi buku, dan sumber lainnya.

##### 2. Analisis Kebutuhan

Menganalisis kebutuhan perangkat yang dibutuhkan dalam melakukan penelitian ini untuk membangun Otomatisasi Alat Pemadam Api Ringan dengan *flame sensor* dan sensor asap MQ2.

##### 3. Perancangan Sistem

Perancangan sistem dilaksanakan dengan tujuan merumuskan gagasan mengenai sistem yang akan beroperasi untuk mengotomatiskan Alat Pemadam Api Ringan (APAR) dan juga mampu memantau hasil keluarannya melalui notifikasi *WhatsApp*. Melalui sistem yang efisien ini, diharapkan mampu mengurangi risiko terjadinya kebakaran.

##### 4. Implementasi

Pelaksanaan dilakukan dengan menerapkan perangkat yang telah direncanakan sebelumnya. Selama tahap implementasi, juga dilakukan evaluasi untuk memastikan kinerja perangkat tersebut. Perangkat ini dirancang untuk mengotomatiskan APAR dan mampu memantau hasil keluarannya melalui pemberitahuan *WhatsApp*.

## 5. Pengujian

Pada tahap ini merupakan tahapan akhir dari proses sebelumnya. Untuk mengetahui sistem yang dikembangkan telah berjalan dengan baik atau tidak sesuai dengan rumusan masalah yang telah ditetapkan.

### 1.6 Sistematika Penulisan

Dalam penulisan Proyek Akhir terdiri atas lima bab, dengan keterangan sebagai berikut.

#### **BAB I PENDAHULUAN**

Pada bab ini berisi latar belakang, rumusan masalah, tujuan dan manfaat, batasan masalah, metodologi penelitian, serta sistematika penulisan.

#### **BAB II DASAR TEORI**

Pada bab ini membahas tentang teori pendukung pengerjaan Proyek Akhir, seperti pengertian APAR, ESP32, *flame sensor*, sensor asap MQ2, dan lain sebagainya.

#### **BAB III PERANCANGAN SISTEM**

Pada bab ini membahas tentang deskripsi Proyek Akhir, alur pengerjaan Proyek Akhir, perancangan sistem, dan implementasi sistem.

#### **BAB IV HASIL PENGUJIAN**

Pada bab ini membahas tentang hasil pengujian.

#### **BAB V PENUTUP**

Pada bab ini membahas tentang kesimpulan dari pengerjaan Proyek Akhir dan saran untuk pembaca yang akan mengambil penelitian dengan topik yang sama.

## **BAB II**

### **DASAR TEORI**

#### **2.1 Kebakaran**

Bencana kebakaran timbul akibat beragam faktor seperti kelalaian manusia, aspek teknis, dan juga pengaruh unsur alam. Kebakaran merujuk pada situasi dimana api menyentuh bahan yang mudah terbakar, sehingga dapat menyebabkan kerusakan, kerugian materi, dan bahkan luka fisik. Kebakaran juga dapat menimbulkan dampak psikologis berupa rasa takut dan trauma pada individu yang terkena dampaknya [5]. Kebakaran dapat sangat berbahaya karena api dapat dengan cepat menyebar dan menyebabkan kerusakan yang serius, bahkan mengancam nyawa manusia.

#### **2.2 *Alat Pemadam Api Ringan (APAR)***

Alat Pemadam Api Ringan (APAR) merupakan suatu perangkat yang digunakan untuk mengatasi api dalam situasi kebakaran yang berskala kecil. APAR memiliki bentuk berupa tabung yang mengandung bahan pemadam api dengan tekanan tinggi. APAR biasanya digunakan untuk situasi darurat di berbagai lokasi seperti rumah, kantor, pabrik, kendaraan, atau fasilitas umum. Dalam konteks Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3), setiap perusahaan atau lembaga diwajibkan untuk menyediakan APAR guna mencegah timbulnya bahaya kebakaran yang dapat membahayakan aset dan para pekerja dalam instansi tersebut [7].

Penggunaan APAR sangat penting dalam mengatasi kebakaran yang terjadi dalam tahap awal, sebelum api dapat membesar dan mengancam keselamatan manusia atau properti. Apar yang digunakan dalam Perancangan otomatisasi ini yaitu menggunkan apar berjenis powder dengan ukuran 2 kilogram dan memiliki tekanan 15 – 20 bar Oleh karena itu, penting untuk memiliki APAR yang berfungsi dengan baik di berbagai lokasi. Bentuk fisik dari APAR dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2. 1 Alat Pemadam Api Ringan (APAR)

### 2.3 *Whatsapp*



Gambar 2. 2 *WhatsApp*

*WhatsApp* adalah aplikasi pesan instan yang sangat populer yang memungkinkan pengguna untuk berkomunikasi dengan mudah dan cepat melalui pesan teks, panggilan suara, panggilan video, serta berbagi gambar, video, dan berkas lainnya. Aplikasi ini pertama kali diluncurkan pada tahun 2009 oleh Jan Koum dan Brian Acton, kemudian diakuisisi oleh Facebook Inc. pada tahun 2014. *WhatsApp* merupakan aplikasi berbasis *smartphone* dan web yang digunakan sebagai media komunikasi bagi penggunanya. *WhatsApp* dapat digunakan tidak hanya sebagai media komunikasi, tetapi juga sebagai media pendidikan, bisnis dan hiburan. *WhatsApp* menyediakan API resmi yang dapat digunakan pengembang untuk membuat bot, yaitu API *WhatsApp Business*. API yang disediakan oleh *WhatsApp* tidak gratis, melainkan berbayar.

## 2.4 Application Programming Interface (API)

Alat Pemadam *Application Programming Interface* (API) merupakan sebuah konsep fungsi yang dapat dipanggil oleh program lain. Fungsi ini bertindak sebagai penghubung yang menggabungkan aplikasi-aplikasi dari berbagai platform yang berbeda. API ini sering dikenal dengan sebutan publik API dan telah tersebar luas. Bagi para pengembang perangkat lunak yang mencari publik API, mereka harus melakukan pencarian melalui berbagai cara, seperti mesin pencari umum, dokumentasi repositori, atau bahkan artikel-artikel web [6].

API dapat berupa antarmuka berbasis teks, berbasis protokol seperti HTTP, atau bahkan antarmuka berbasis grafis. Pengembang menggunakan API untuk mengirim permintaan dan menerima respons dari sistem atau layanan eksternal. Contohnya, API *Google Maps* memungkinkan pengembang untuk menambahkan peta interaktif ke aplikasi mereka, sedangkan API *Twitter* memungkinkan aplikasi untuk mengirim dan membaca *tweet*.

## 2.5 Microcontroller ESP32

ESP32 ini dirancang untuk dapat digunakan pada aplikasi seluler, perangkat elektronik dan Internet of Thing (IoT). Chip yang cukup lengkap, terdapat prosesor, penyimpanan dan akses pada GPIO (General Purpose Input Output). ESP32 adalah mikrokontroler yang terintegrasi sehingga dapat digunakan pada Wi-Fi dan Bluetooth IoT disertai oleh 20 komponen eksternal. Bentuk fisik dari ESP32 dapat dilihat pada Gambar 2.3 [8].



Gambar 2. 3 ESP32

Adapun beberapa spesifikasi dari mikrokontroler ESP32, dapat dilihat pada Tabel 2.1 berikut ini.

Tabel 2. 1 Spesifikasi ESP32

ESP32	Spesifikasi
CPU	<i>Xtensa dual-core (or single-core) 32-bit LX6 microprocessor, operating at 160 or 240 MHz</i>
SRAM	520 KB
FLASH	2MB (max. 64MB)
Tegangan	2.2~3.6V
Arus Kerja	Rata-rata 80mA
WiFi	802.11 b/g/n
<i>Bluetooth</i>	v4.2 BR/EDR + BLE
ADC	18 (12-bit)
DAC	2 (8-bit)

## 2.6 *Flame sensor*

*Flame sensor* adalah sensor yang memiliki fungsi berupa pendeteksi nyala api atau sumber cahaya dengan panjang gelombang dari 760 nm hingga dengan 1100 nm. Sudut baca lebar pada 60°. Sederhananya sensor ini bekerja dengan mengidentifikasi atau mendeteksi nyala api dengan menggunakan metode optik. Terkait sensor ini menggunakan transduser yang berupa inframerah sebagai sensor pendeteksi. Transduser ini digunakan untuk mendeteksi penyerapan cahaya pada panjang gelombang tertentu. Hal ini memungkinkan alat untuk membedakan antara spektrum cahaya pada api dengan spektrum cahaya lainnya seperti spektrum cahaya lampu. *Flame sensor* memiliki berbagai aplikasi dalam berbagai bidang, termasuk pengamanan, industri, otomasi, dan sistem pengendalian.

Keandalan dan keakuratan *flame sensor* sangat penting untuk mencegah kerugian yang disebabkan oleh kebakaran. Oleh karena itu, sensor ini harus dirawat dan diuji secara

berkala untuk memastikan bahwa mereka berfungsi dengan baik. Bentuk fisik dari flame sensor dapat dilihat pada Gambar 2.4 [9].



Gambar 2. 4 Flame Sensor

## 2.7 Sensor Asap dan Gas (MQ-2)



Gambar 2. 5 Sensor MQ-2

Pada Gambar 2.5 merupakan bentuk fisik dari Sensor MQ-2. Sensor tipe ini merupakan perangkat yang digunakan untuk mengenali tingkat konsentrasi gas yang mudah terbakar dalam udara, dan juga asap, dengan keluaran pembacaan berupa tegangan analog. Sensor gas asap MQ-2 memiliki kemampuan untuk diatur sensitivitasnya secara langsung dengan memanipulasi trim potensiometer. Perangkat ini umumnya dipakai untuk mendeteksi potensi kebocoran gas, baik dalam lingkungan rumah maupun industri. Jenis gas yang dapat diidentifikasi mencakup: LPG, i-butana, propana, metana, alkohol, hidrogen, dan asap. Sensor ini sangat cocok digunakan dalam alat-alat darurat untuk mendeteksi gas, seperti dalam penemuan kebocoran gas, serta pendeteksian asap untuk pencegahan kebakaran dan sejenisnya [10].

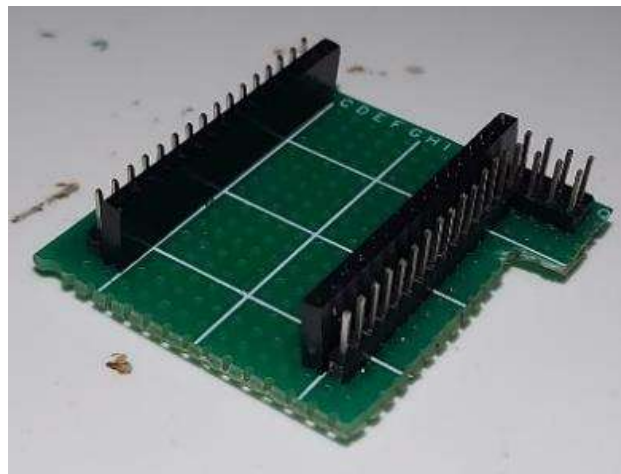
Sensor MQ-2 umumnya digunakan dalam sistem keamanan dan keselamatan, serta dalam aplikasi berbasis *Internet of Things* (IoT) yang memantau kualitas udara dalam ruangan. Mereka dapat membantu mendeteksi gas berbahaya yang dapat menyebabkan



kebakaran atau masalah kesehatan jika terkonsentrasi dalam jumlah yang tinggi dalam lingkungan tertentu.

## 2.8 ESP32 Board

ESP32 *board* dapat digunakan untuk mengembangkan berbagai aplikasi yang melibatkan *Internet of Things* (IoT), *prototyping*, pemrograman, dan proyek elektronik lainnya. Papan ESP32 biasanya memiliki sejumlah pin *input/output* (I/O) yang dapat digunakan untuk menghubungkan berbagai sensor, aktuator, dan komponen lainnya. Bentuk fisiknya dapat dilihat pada Gambar 2.6.



Gambar 2. 6 ESP32 Board

## 2.9 Motor Servo

*Motor servo* adalah jenis motor listrik yang dilengkapi dengan sistem umpan balik tertutup, yang berarti posisi motor akan dikembalikan melalui sinyal kontrol yang ada di dalam *motor servo*. Motor ini terdiri dari motor DC, sekelompok gigi (*gear*), serta potensiometer dalam rangkaian kontrolnya. *Motor servo* sering digunakan dalam aplikasi yang memerlukan presisi dan kendali posisi yang tepat, seperti robotika, kendali pergerakan, dan berbagai sistem otomatisasi lainnya [11].

*Motor servo* sangat berguna dalam aplikasi yang memerlukan kontrol yang sangat tepat dan respons yang cepat. Mereka membantu meningkatkan efisiensi, akurasi, dan

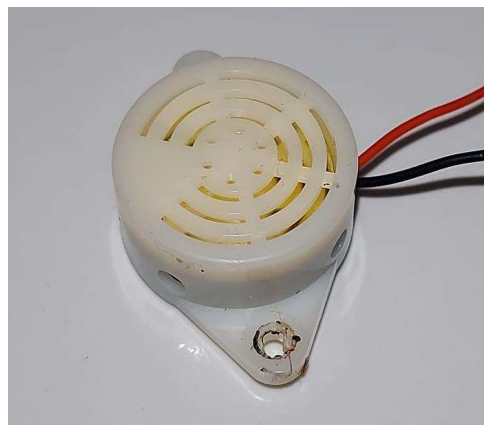
produktivitas dalam berbagai industri. Terlihat pada Gambar 2.7 merupakan bentuk fisik dari *motor servo*.



Gambar 2. 7 *Motor Servo*

### 2.10 *Buzzer*

*Buzzer* adalah sebuah elektronika yang berfungsi mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Pada dasarnya cara kerja buzzer hampir sama dengan *loudspeaker*. *Buzzer* terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma. *Buzzer* biasa digunakan sebagai indikator bahwa proses telah selesai atau terjadi suatu kesalahan pada sebuah alat [12]. Bunyi yang dihasilkan oleh buzzer biasanya berupa bunyi berulang-ulang yang bersifat alarm atau peringatan. *Buzzer* tersedia dalam berbagai ukuran, bentuk, dan jenis untuk memenuhi berbagai kebutuhan aplikasi. Bisa dilihat bentuk fisik dari *buzzer* pada Gambar 2.9.

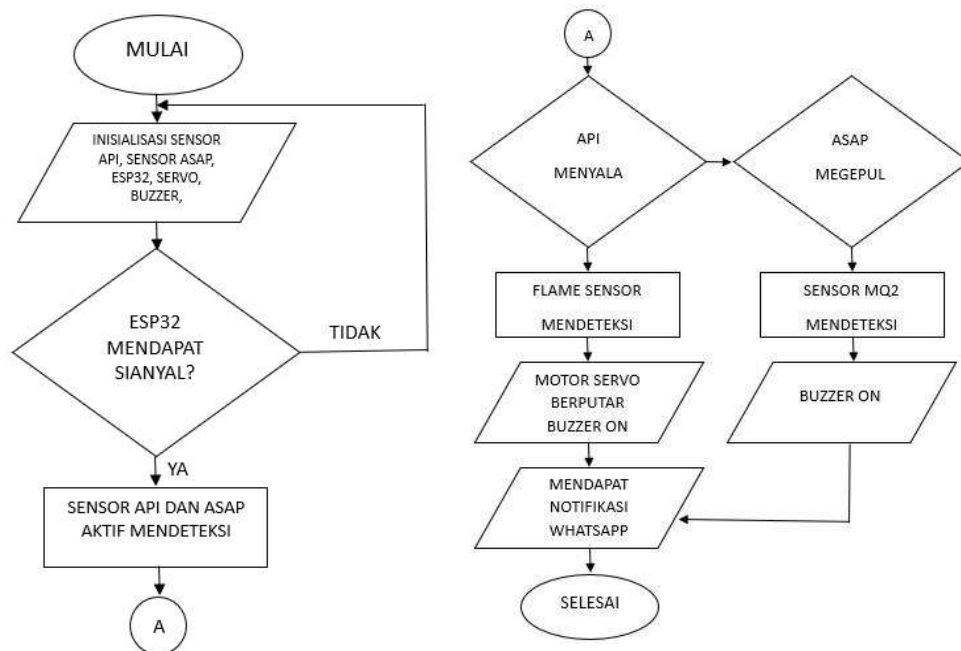


Gambar 2. 8 *Buzzer*

## BAB III PERANCANGAN SISTEM

### 3.1 Deskripsi Proyek Akhir

Pada Proyek Akhir ini akan dilakukan perancangan otomatisasi alat pemadam api ringan berbasis IoT menggunakan ESP32. Pada blok diagram sistem berikut ini akan dijelaskan mengenai alur kerja sistem yang bertujuan agar sistem dapat lebih mudah dipahami dan dimengerti. Sistem ini akan menghasilkan keluaran melalui notifikasi *WhatsApp*.



Gambar 3. 1 Blok Diagram Sistem

Pada Gambar 3.1 dapat dilihat perancangan otomatisasi alat pemadam api ringan berbasis notifikasi *WhatsApp* dengan menggunakan modul ESP32 akan berfungsi ketika *flame sensor* dan sensor MQ2 mendeteksi adanya api dan asap. Dengan bantuan *motor servo* yang terintegrasi, otomatisasi ini akan membuat APAR yang telah terpasang pada kawat yang sudah dirangkai akan terbuka dan membuat padam penyebab daerah yang muncul api tersebut.

### 3.2 Proses Pengerjaan Proyek Akhir

Pada Proyek Akhir ini akan dilakukan perancangan otomatisasi alat pemadam api ringan, terlihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Blok Diagram *Tahapan Perancangan*

#### 1. Perancangan Rangkaian

Langkah awal dalam pembuatan alat ini adalah dengan melakukan perancangan rangkaian, mulai dari membuat skematiknya.

#### 2. Merangkai Komponen

Selanjutnya dilakukan perangkaian komponen yang telah dipastikan dan disesuaikan dengan skematik yang telah dibuat.

#### 3. Konfigurasi dengan ESP32

Melakukan konfigurasi program Arduino IDE untuk mengintegrasikan komponen ESP32 dan sensor terkait dengan menggunakan bahasa pemrograman C++.

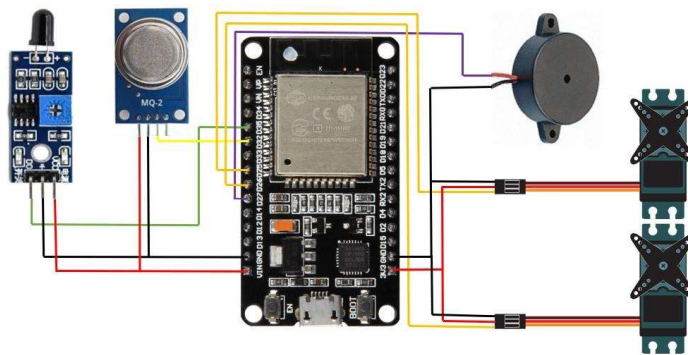
#### 4. Melakukan Pengujian

Pengujian dilakukan sebagai langkah akhir dalam perancangan alat ini yang ditujukan agar mengetahui bahwa alat yang dibuat apakah telah berfungsi dengan baik atau belum.

### 3.3 Perancangan Otomatisasi Perangkat

#### 3.3.1 Perancangan *Hardware*

Pada perancangan *hardware* ini, langkah pertama dilakukan perancangan komponen secara skematik, Skematik rangkaian merupakan blueprint dari model peralatan yang ingin dibuat. Awal dari pembuatan alat dari yang diinginkan haruslah terlebih dahulu dibuatkan skematiknya. Karena dengan adanya skematik, maka akan mengetahui apa saja yang dibutuhkan untuk membangun alat tersebut serta memperkirakan merangkai komponen tersebut menjadi alat yang diinginkan. seperti pada Gambar 3.2.



Gambar 3. 2 Perancangan Skematik

Langkah selanjutnya dilakukan perancangan komponen dengan menggunakan komponen dan sensor secara real seperti pada Gambar 3.3.



Gambar 3. 3 Perancangan Alat

Perancangan juga dilakukan pada pembuatan rangka agar dapat menopang seluruh komponen yang akan dipasangkan, menggunakan bracket apar yang dilakukan modifikasi penambahan besi rangka ketebalan 3 milimeter dengan Panjang 17cm sebanyak 4 buah

yang telah di sesuaikan dengan diameter lengkung apar dan diletakkan di sisi-sisi dari apar, pembuatan bracket motor servo dengan plat lubang ketebalan 1.5 milimeter, Dapat di lihat pada gambar 3.4



Gambar 3. 4 Bracket Motor Servo

Pemasangan box komponen sesuai pada bracket yang telah di buat sebagai penopang dari box komponen tersebut, dapat di lihat pada gambar 3.5



Gambar 3. 5 Peletakan Box Komponen

Perancangan hardware yang telah dibuat akan menjadi satu kesatuan komponen yang utuh, box komponen yang di letakkan pada bagian depan adalah box yang berisikan komponen sensor sebagai input dan box dibagian belakang berisikan komponen hardware sebagai output, keseluruhan hasil Perancangan dapat di lihat pada gambar 3.6



Gambar 3. 6 Hasil Perancangan Alat

### 3.3.2 Perancangan *Software*

Pada perancangan *software* ini berisikan perangkat pendukung yang digunakan dalam pembuatan alat ini.

#### 1. WhatsApp

Dalam perancangan *software*, Arduino IDE digunakan sebagai platform pemrograman untuk mengintegrasikan mikrokontroler ESP32 dengan sensor dan komponen yang terkait, serta mengintegrasikan ke *WhatsApp* sebagai hasil keluarannya berupa notifikasi. Agar dapat terhubung ke notifikasi whatsapp diperlukan pihak ketiga agar mendapatkan whatsapp bot. Lalu pihak ketiga akan memerintahkan kita untuk mengirim pesan ke whatsapp bot tersebut agar whatsapp bot tersebut mengizinkan *user* untuk mengakses botnya. Berikut ini merupakan tampilan untuk mendapatkan whatsapp botnya, dapat dilihat pada gambar 3.7 dibawah ini:



Gambar 3. 7 Tampilan Mendapatkan BOT API

Setelah itu apabila telah mendapatkan apikey dan nomor whatsapp kita maka masukkan apikey dan nomor whatsapp kita ke dalam Arduino ide. Selanjutnya merancang program yang ada di Arduino ide untuk di *upload* ke esp32 agar esp32 dapat mengirimkan pesan notifikasi ke whatsapp.

Tabel 3. 1 *Library* yang Digunakan

Kode Program Arduino IDE
<pre>#include &lt;HTTPClient.h&gt;  #include &lt;UrlEncode.h&gt;</pre>

Tabel 3. 2 Kode Program Nomor dan Token *WhatsApp*

Kode Program Arduino IDE
<pre>String phoneNumber = "+628889242245";  String apiKey = "2989744";</pre>

Tabel 3. 3 Kode Program Mengintegrasikan ke *WhatsApp*

Kode Program Arduino IDE
<pre>void sendMessage(String message){      String url =     "https://api.callmebot.com/whatsapp.php?phone="     + phoneNumber + "&amp;apikey=" + apiKey + "&amp;text=" +     urlEncode(message);      HTTPClient http;      http.begin(url);      http.addHeader("Content-Type", "application/x-     www-form-urlencoded");      int httpResponseCode = http.POST(url);</pre>



```
if (httpResponseCode == 200){  
    Serial.print("Message sent successfully");  
}  
  
else{  
    Serial.println("Error sending the message");  
    Serial.print("HTTP response code: ");  
    Serial.println(httpResponseCode);  
}  
  
http.end();  
}
```

2. *Notifikasi WhatsApp*

Setelah dilakukan pemrograman pada Arduino IDE untuk mengintegrasikan ke *WhatsApp*. Berikut merupakan gambaran hasil *output* yang berupa notifikasi. Dapat dilihat pada Gambar 3.8.



Gambar 3. 8 Notifikasi WhatsApp

## **BAB IV**

### **HASIL PENGUJIAN DAN ANALISIS**

#### **4.1 Deskripsi Skenario Pengujian**

Pada BAB ini akan dilakukan pengujian dan analisis dari perancangan yang telah dilakukan pada BAB sebelumnya. Skenario pengujian dilakukan dalam beberapa parameter, diantaranya adalah pengujian jarak api terhadap sensor, pengujian asap yang sama dengan sensor, dan pengujian mekanisme penyemprotan.

Langkah pertama yang dilakukan dalam pengujian adalah melakukan pengujian jarak api terhadap sensor (*flame sensor*). Tujuan dari pengujian ini adalah mengetahui bahwa seberapa sensitif dan baiknya perangkat yang dibuat dapat mendeteksi api. Dalam pengujian ini, dilakukan 2 macam pengujian, yaitu pengujian malam dan pengujian siang. Pengujian malam diartikan bahwa pengujian dilakukan ketika intensitas cahaya matahari/lampu minim. Sedangkan pengujian siang dapat diartikan bahwa pengujian dilakukan ketika terdapat cahaya matahari/lampu.

Langkah selanjutnya dilakukan pengujian asap yang sama terhadap sensor. Pada pengujian ini menggunakan sensor MQ-2. Dalam pengujian ini, dilakukan 2 macam pengujian, yaitu pengujian dengan asap tebal dan asap tipis.

Tahap pengujian terakhir yaitu pengujian mekanisme penyemprotan yang berfungsi tanpa intervensi manusia saat mendeteksi api dan asap. Pada pengujian ini akan di simulasikan pada ruangan 2.5 Meter X 3 Meter dan alat di letakkan pada ketinggian 1,3 Meter menggunakan api besar serta titik api berada di jarak 2 meter dari alat.

## 4.2 Hasil Pengujian Jarak Api Terhadap Sensor

Pada pengujian jarak api terhadap sensor dilakukan 2 macam pengujian, yaitu pengujian malam dan pengujian siang.

### 4.2.1 Hasil Pengujian Malam

#### - Api Kecil (Korek)

Pada pengujian dengan api kecil, dibutuhkan korek sebagai bahan uji. Maksimal pembacaan dalam *flame sensor* yaitu 1 meter

Tabel 4. 1 Pembacaan *Flame Sensor* 1 Meter dengan Api Kecil (Korek)

NO.	Jarak Awal	Jarak Akhir	Keterangan
1.	0 cm	40 cm	Cepat/responsif
2.	41 cm	60 cm	Kurang responsif
3.	61 cm	100 cm	Lambat/terkadang tidak terbaca

#### - Api Besar (Kertas Dilumuri Bensin)

Pada pengujian dengan api besar, dibutuhkan kertas yang dilumuri bensin sebagai bahan uji. Maksimal pembacaan dalam *flame sensor* yaitu 6 meter.

Tabel 4. 2 Pembacaan *Flame Sensor* 6 Meter dengan Api Besar (Kertas Dilumuri Bensin)

NO.	Jarak Awal	Jarak Akhir	Keterangan
1.	0 cm	2 m	Cepat/responsif
2.	2,1 m	4 m	Kurang responsif
3.	4,1 m	6 m	Lambat

#### 4.2.2 Hasil Pengujian Siang

- Api Kecil (Korek)

Pada pengujian dengan api kecil, dibutuhkan korek sebagai bahan uji. Maksimal pembacaan dalam *flame sensor* yaitu 60 sentimeter.

Tabel 4. 3 Pembacaan *Flame Sensor* 1 Meter dengan Api Kecil (Korek)

NO.	Jarak Awal	Jarak Akhir	Keterangan
1.	0 cm	20 cm	Cepat/responsif
2.	21 cm	40 cm	Kurang responsif
3.	41 cm	60 cm	Lambat/terkadang tidak terbaca

- Api Besar (Kertas Dilumuri Bensin)

Pada pengujian dengan api besar, dibutuhkan kertas yang dilumuri bensin sebagai bahan uji. Maksimal pembacaan dalam *flame sensor* yaitu 4 meter.

Tabel 4. 4 Pembacaan *Flame Sensor* 4 Meter dengan Api Besar (Kertas Dilumuri Bensin)

NO.	Jarak Awal	Jarak Akhir	Keterangan
1.	0 cm	1,5 m	Cepat/responsif
2.	1,6 m	3 m	Kurang responsif
3.	3,1 m	4 m	Lambat

#### 4.3 Hasil Pengujian Asap yang Sama Terhadap Sensor

Pada pengujian asap yang sama terhadap sensor dilakukan pada ruangan 2,5 x 3 meter dengan rata-rata nilai ADC dalam ruangan pengujian tersebut, yaitu 35 dan batas nilai yang ditentukan untuk *output buzzer* berbunyi dan notifikasi *WhatsApp* yaitu 50. Dalam pengujian ini dilakukan untuk memastikan bahwa sensor MQ-2 dapat berjalan dengan baik. Terdapat 2 macam pengujian, yaitu menggunakan asap tipis dan asap tebal.

Pada pengujian dengan sensor MQ-2 yang menghasilkan asap tipis dengan menggunakan tisu dan bahan kertas sebagai bahan ujinya. Hasil uji dapat dilihat pada Tabel 4.5.

Tabel 4. 5 Pengujian MQ2 Asap Tipis

No.	Jarak Awal	Jarak Akhir	Durasi
1.	0 cm	15 cm	12 detik
2.	16 cm	30 cm	20 detik
3.	31 cm	60 cm	40 detik
4.	61 cm	1 m	1 menit 15 detik

Pada pengujian dengan sensor MQ-2 yang menghasilkan asap tebal dengan menggunakan bola asap/mercon asap sebagai bahan ujinya. Hasil uji dapat dilihat pada tabel 4.6.

Tabel 4. 6 Pengujian MQ2 Asap Tebal

No.	Jarak Awal	Jarak Akhir	Durasi
1.	0 cm	50 cm	4 detik
2.	51 cm	1 m	10 detik
3.	1,1 m	2 m	15 detik
4.	2,1 m	3 m	27 detik

#### 4.4 Mekanisme Penyemprotan

Mekanisme penyemprotan dalam otomatisasi APAR biasanya dirancang untuk berfungsi tanpa intervensi manusia saat mendeteksi api dan asap. Berikut adalah mekanisme penyemprotan.

##### 1. Sensor

- *Flame Sensor*: digunakan untuk mengaktifkan penyemprotan saat *flame sensor* membaca adanya api di sekitar sensor.
- Sensor MQ2: digunakan sebagai sensor asap yang akan mengaktifkan *buzzer* pada ambang batas tertentu.

## 2. *Motor Servo*

Setelah api terdeteksi oleh *flame sensor*, *motor servo* akan bekerja dengan mekanisme menarik tuas APAR yang telah terhubung oleh kawat sling pada *arm servo* dan menariknya hingga katup terbuka. Mekanisme menarik tuas dapat di lihat pada gambar 4.1.



Gambar 4. 1 mekanisme menarik tuas

## 3. Penyemprotan

Setelah tuas APAR ditarik oleh *motor servo* dan katup terbuka maka isi APAR (seperti *powder*) akan ditekan keluar oleh tekanan di dalam tabung, tekanan berasal dari gas yang di kompresi atau dari reaksi kimia. Desain nosel dan tekanan dalam tabung akan memastikan bahwa isi apar menyebar secara merata.

### 4.5 Pengujian Penyemprotan

#### 4.5.1 Penempatan Alat

Pada proyek akhir ini dilakukan Pengujian pada alat otomatisasi alat pemadam api ringan berbasis iot menggunakan esp32 yang di simulasikan pada ruangan 2.5 meter X 3 meter dan alat di letakkan pada ketinggian 1,3 meter menggunakan api besar serta titik api berada di jarak 2 meter dari alat. Gambar 4.2 menunjukkan ruangan pengujian.



Gambar 4. 2 ruangan rengujian

Pengujian alat di letakkan di atas lemari yang memiliki ketinggian 1.3 meter dan di posisikan pada tengah ruangan pengujian. Peletakan alat dapat di lihat pada gambar 4.3.



Gambar 4. 3 peletakan alat

Alat diposisikan di tengah ruangan pengujian agar dapat menjangkau secara merata keseluruhan ruangan dan dapat menyemprotkan isi apar secara luas agar dapat memadamkan titik api maupun dapat menyelimuti permukaan benda agar tidak terjadi perambatan, api yang digunakan saat pengujian yaitu api besar yang dibuat dengan kardus yang di bakar dan di lumuri bensin. Gambar 4.4 menunjukkan api saat pengujian .



Gambar 4. 4 api saat pengujian

Api yang telah di hasilkan saat pengujian akan dibaca oleh sensor yang nantinya akan memberikan tindakan penyemprotan apar pada titik api pada ruangan pengujian yang nantinya dapat memadamkan dan mencegah api merambat. Gambar 4.5 menunjukkan semprotan apar saat pengujian.



Gambar 4. 5 semprotan apar saat pengujian

#### 4.5.2 Hasil pengujian

Pengujian otomatisasi alat pemadam api ringan berbasis iot menggunakan esp32 yang telah di lakukan pada ruangan 2.5 meter X 3 meter dan alat di letakkan pada ketinggian 1,3 meter menggunakan api besar serta titik api berada di jarak 2 meter dari alat dapat memadamkan api besar yang dibuat untuk pengujian ini dan dapat menyelimuti keseluruhan ruangan pengujian agar tidak terjadi perambatan api. Hasil semprotan apar dapat dilihat pada gambar 4.6.



Gambar 4. 6 hasil semprotan apar

Apar otomatis biasanya ditempatkan di area yang sulit dijangkau manusia atau di tempat yang mudah terbakar, seperti di gudang penyimpanan kardus atau gudang penyimpanan bahan kimia. Diharapkan dapat memberikan keamanan tambahan dengan memastikan bahwa api dapat dipadamkan segera setelah terdeteksi, bahkan jika tidak ada orang di sekitar pada saat itu.



## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil perancangan, pengujian dan analisa yang telah dilakukan maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut.

1. Berdasarkan hasil pengujian terhadap alat otomatisasi alat pemadam api ringan yang telah dibuat dapat disimpulkan bahwa keseluruhan fitur dan fungsi dapat berjalan dengan baik.
2. Dari hasil implementasi dan pengujian, sistem ini dapat terintegrasi antara alat otomatisasi dengan *WhatsApp*
3. Berdasarkan analisis dari hasil pengujian menggunakan parameter jarak api terhadap *flame* sensor bahwa pembacaan *flame* pada pengujian malam hari dengan api besar di dapatkan jarak yang maksimal hingga 6 meter sedangkan pada siang hari dengan intensitas cahaya matahari dan lampu yang terang hanya di dapatkan akurasi pembacaan dengan api besar sejauh 4 meter.
4. Pengujian menggunakan parameter asap dengan sensor MQ2 didapatkan bahwa pengujian MQ2 akurat dan cepat dalam membaca asap yang tebal bahkan di jarak 3 meter dari sensor dapat dibaca oleh MQ2 hanya selama 27 detik sedangkan dengan asap yang tipis dibaca lebih lambat oleh MQ2.
5. Hasil penyemprotan apar terhadap api pada ruangan 2.5 meter X 3 meter dengan jarak api terhadap sensor yaitu 2 meter didapatkan bahwa apar powder dapat bekerja dengan baik untuk memadamkan api dan dapat menyelimuti keseluruhan ruangan agar tidak terjadi perambatan api yang besar.

#### **5.2 Saran**

Berdasarkan hasil pembangunan proyek akhir ini, dapat disampaikan beberapa saran untuk pengembangan selanjutnya yaitu.

1. Pembuatanudukan untuk alat agar dapat di letakkan pada dinding.
2. Menambahkan fitur-fitur sesuai kebutuhan.
3. Pengujian bisa dilakukan lebih teliti dan bisa dikembangkan lagi.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] E. L. Talakua, “Pemeriksaan Periodik Pada Rangkaian Instalasi Listrik Bangunan Untuk Mencegah Bencana Kebakaran Melalui Penambahan Prosedur Pada SOP Penerbitan SLO Dari PLN,” *JATI EMAS (Jurnal Apl. Tek. dan Pengabd. Masyarakat)*, vol. 5, no. 1, pp. 35–40, 2021, [Online]. Available: <https://www.journal.fdi.or.id/index.php/jatiemas/article/view/403>
- [2] I. W. Murti and A. Al Kokoh, “Identifikasi Bahaya Kebakaran Pada Gedung B Universitas Internasional Semen Indonesia,” *Vitr. J. Arsit. Bangunan dan Lingkung.*, vol. 11, no. 1, p. 77, 2021, doi: 10.22441/vitruvian.2021.v11i1.008.
- [3] V. Haristianti, M. A. W. Linggasani, S. Natali, and D. Hartabela, “Proteksi Risiko Kebakaran di Perumahan. Studi Kasus Perumahan Baru di Kelurahan Cigadung, Bandung,” *J. Arsit. Zo.*, vol. 2, no. 1, p. 1, 2019, doi: 10.17509/jaz.v2i1.15061.
- [4] I. M. Sofian, “Struktur Struktur Sistem Pemadam Otomatis Dan Pemantauan Kebakaran Kapal Berbasis Internet of Things,” *JATISI (Jurnal Tek. Inform. dan Sist. Informasi)*, vol. 9, no. 1, pp. 289–300, 2022, doi: 10.35957/jatisi.v9i1.1444.
- [5] D. L. Hidayati, M. Hasanah, S. I. Suryani, and N. Dahena, “KONSELING ISLAM UNTUK MENINGKATKAN STRATEGI A . Pendahuluan Bencana kebakaran merupakan salah satu bencana yang sering terjadi di banyak kota di Indonesia . Tercatat sebanyak 351 kebakaran telah terjadi sepanjang tahun 2018 . Data tersebut menjadi bukti b,” *Taujihat*, vol. I, no. 1, 2020.
- [6] M. F. A. Muri, H. S. Utomo, and R. Sayyidati, “Search Engine Get Application Programming Interface,” *J. Sains dan Inform.*, vol. 5, no. 2, pp. 88–97, 2019, doi: 10.34128/jsi.v5i2.175.
- [7] M. Rizal, N. Kahfi, and M. L. Ashari, “Implementasi Alat Pemadam Api Ringan Berdasarkan Permenakertrans Nomor 4 Tahun 1980 Di Area Workshop Perusahaan Fabrikasi,” vol. 1, no. 3, pp. 168–174, 2023.
- [8] M. Asmazori, “Rancang Bangun Alat Pendeteksi NOx dan CO Berbasis Mikrokontroler ESP32 dengan Notifikasi Via Telegram dan Suara,” *JITCE (Journal Inf. Technol. Comput. Eng.*, vol. 5, no. 02, pp. 57–62, 2021, doi: 10.25077/jitce.5.02.57-62.2021.
- [9] A. Hartono and A. Widjaja, “Prototype Pendeteksi Kebakaran Menggunakan Sensor Flame, Sensor Dht11 Dan Mikrokontroler Nodemcu Esp8266 Berbasis Website,”

*Semin. Nas. Mhs. Fak. Teknol. Inf. Jakarta-Indonesia*, no. September, pp. 734–741, 2022.

- [10] R. Inggi and J. Pangala, “Perancangan Alat Pendeteksi Kebocoran Gas LPG Menggunakan Sensor MQ-2 Berbasis Arduino,” *Simkom*, vol. 6, no. 1, pp. 12–22, 2021, doi: 10.51717/simkom.v6i1.51.
- [11] A. M. Mulyono, “Simulasi Alat Penjaring Ikan Otomatis Dengan Penggerak Motor Servo Continuous, Sensor Jarak Hc- Sr04 Dan Tombol, Menggunakan Arduino Mega,” *STEKOM Semarang*, vol. 12, no. 1, pp. 39–47, 2019, [Online]. Available: <https://journal.stekom.ac.id/index.php/E-Bisnis/article/view/82>
- [12] H. Al Fani, S. Sumarno, J. Jalaluddin, D. Hartama, and I. Gunawan, “Perancangan Alat Monitoring Pendeteksi Suara di Ruang Bayi RS Vita Insani Berbasis Arduino Menggunakan Buzzer,” *J. Media Inform. Budidarma*, vol. 4, no. 1, p. 144, 2020, doi: 10.30865/mib.v4i1.1750.
- [13] B. Panjaitan and R. R. Mulyad, “RANCANG BANGUN SISTEM DETEKSI KEBAKARAN PADA RUMAH BERBASIS IoT,” *Angew. Chemie Int. Ed. 6(11)*, 951–952., vol. 16, no. 2, pp. 1–10, 2020.

# LAMPIRAN

## LAMPIRAN A

### PROGRAM ARDUINO IDE

#### Kode Program Arduino IDE

```
#include <Wire.h>

#include <WiFi.h>

#include <ESP32Servo.h>

#include <HTTPClient.h>

#include <UrlEncode.h>

const int FLAME_PIN_1 = 35;

const int SERVO_PIN_1 = 26;

const int SERVO_PIN_2 = 25;

const int buzzerPin = 27;

const int GAS_PIN = 32;

const char* SSID = "Kucing Santo";

const char* PASSWORD = "kucingsanto2022";

String phoneNumber = "+628889242245";

String apiKey = "2989744";
```

```

Servo servo1;

Servo servo2;

void setup(){

  pinMode(FLAME_PIN_1, INPUT);

  pinMode(GAS_PIN, INPUT);

  servo1.attach(SERVO_PIN_1);

  servo2.attach(SERVO_PIN_2);

  servo1.write(180);

  servo2.write(0);

  pinMode(buzzerPin, OUTPUT);

  digitalWrite(buzzerPin, LOW);

  Serial.begin(9600);

  WiFi.begin(SSID, PASSWORD);

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

    delay(1000);

  }

  sendMessage("Bot Apar Otomatis sudah siap!");

  Serial.println("WhatsApp Ready");

}

void loop() {

  int flameValue1 = digitalRead(FLAME_PIN_1);

  int gasValue = analogRead(GAS_PIN);

  Serial.println("Nilai Sensor Api:"+String(flameValue1));

```

```

Serial.println("Nilai Sensor Gas : "+String(gasValue));

Serial.println("");

if (flameValue1 == LOW) {

    digitalWrite(buzzerPin, HIGH);

    servo1.write(0);

    servo2.write(180);

    sendMessage("Api terdeteksi!");

    Serial.println("Api terdeteksi pada flame sensor!");

    delay(5000);

} else {

    digitalWrite(buzzerPin, LOW);

    servo1.write(180);

    servo2.write(0);

}

if (gasValue > 700) {

    digitalWrite(buzzerPin, HIGH);

    sendMessage("Asap terdeteksi!");

    Serial.println("Asap terdeteksi pada MQ-2");

} else {

    digitalWrite(buzzerPin, LOW);

}

delay(1000);

}

```

```
void sendMessage(String message){

    String url = "https://api.callmebot.com/whatsapp.php?phone=" +
phoneNumber + "&apikey=" + apiKey + "&text=" + urlEncode(message);

    HTTPClient http;

    http.begin(url);

    http.addHeader("Content-Type", "application/x-www-form-urlencoded");

    int httpResponseCode = http.POST(url);

    if (httpResponseCode == 200){

        Serial.print("Message sent successfully");

    }

    else{

        Serial.println("Error sending the message");

        Serial.print("HTTP response code: ");

        Serial.println(httpResponseCode);

    }

    http.end();

}
```



## LAMPIRAN B

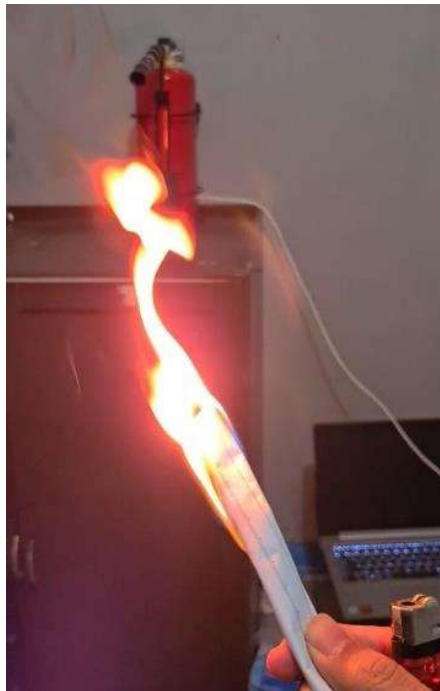
### PENGUJIAN

- Pengujian *Flame Sensor*
  - Api Kecil





- Api Besar





- Pengujian MQ2
  - Asap Tapis



- Asap Tebal



- Notifikasi Api dan asap terdeteksi oleh *WhatsApp*

