

**PERANCANGAN SISTEM PEMADAM API OTOMATIS BERBASIS  
INTERNET OF THINGS (IOT)**

**SKRIPSI**

**DISUSUN OLEH**

**ANDRES NAZWIL RAKSANA SURBAKTI**

**2209020242**



**UMSU**

Unggul | Cerdas | Terpercaya

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI INFORMASI  
FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**

**MEDAN**

**2026**

**PERANCANGAN SISTEM PEMADAM API OTOMATIS BERBASIS  
INTERNET OF THINGS (IOT)**

**SKRIPSI**

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer  
(S.Kom) dalam Program Studi Teknologi Informasi pada Fakultas Ilmu Komputer  
dan Teknologi Informasi, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara**

**ANDRES NAZWIL RAKSANA SURBAKTI**

**NPM. 2209020242**

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI INFORMASI  
FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**

**MEDAN**

**2026**

**LEMBAR PENGESAHAN**

Judul Skripsi : Perancangan Sistem Pemadam Api Otomatis Berbasis  
Internet Of Things (IOT)  
Nama Mahasiswa : ANDRES NAZWIL RAKSANA SURBAKTI  
NPM : 2209020242  
Program Studi : Teknologi Informasi

Menyetujui  
Komisi Pembimbing



(Mahardika Abdi Prawira Tanjung, S.Kom., M.Kom)  
NIDN. 0116079201

Ketua Program Studi



(Fatma Sari Hutagalung, S.Kom., M.Kom)  
NIDN. 0117019301

Dekan



(Dr. Al-Khowarizmi, S.Kom., M.Kom)  
NIDN. 0127099201

**PERNYATAAN ORISINALITAS**

**PERANCANGAN SISTEM PEMADAM API OTOMATIS BERBASIS  
INTERNET OF THINGS (IOT)**

**SKRIPSI**

Saya menyatakan bahwa karya tulis ini adalah hasil karya sendiri, kecuali beberapa kutipan dan ringkasan yang masing-masing disebutkan sumbernya.

Medan, 11 April 2026

Yang membuat pernyataan



Andres Nazwil Raksana Surbakti

NPM. 2209020242

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI  
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN  
AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, saya bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Andres Nazwil Raksana Surbakti  
NPM : 2209020242  
Program Studi : Teknologi Informasi  
Karya Ilmiah : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Hak Bedas Royalti Non-Eksekutif (*Non-Exclusive Royalty free Right*) atas penelitian skripsi saya yang berjudul:


**PERANCANGAN SISTEM PEMADAM API OTOMATIS BERBASIS  
INTERNET OF THINGS (IOT)**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksekutif ini, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara berhak menyimpan, mengalih media, memformat, mengelola dalam bentuk database, merawat dan mempublikasikan Skripsi saya ini tanpa meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis dan sebagai pemegang dan atau sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya.

Medan, 11 April 2026

Yang membuat pernyataan



Andres Nazwil Raksana Surbakti

NPM. 2209020242

## RIWAYAT HIDUP

### DATA PRIBADI

Nama Lengkap : Andres Nazwil Raksana Surbakti  
Tempat dan Tanggal Lahir : Kabanjahe, 15 Desember 2004  
Alamat Rumah : Desa Sempajaya, Kec. Berastagi  
Telepon/Faks/HP : 081260809232  
E-mail : andressurbakti12@gmail.com  
Instansi Tempat Kerja : -  
Alamat Kantor : -

### DATA PENDIDIKAN

SD : SD NEGERI 040456 BERASTAGI TAMAT: 2016  
SMP : MTs NEGERI KARO TAMAT: 2019  
SMA : SMK TELKOM SANDHY PUTRA MEDAN TAMAT: 2022

## KATA PENGANTAR



*Assalamualaikum warahmatullahi Wabarakatuh*

Puji syukur Alhamdulillah, penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, hidayah, serta karunia-Nya kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir berupa skripsi dalam meraih gelar sarjana Strata 1 ini. Skripsi pada penelitian ini berjudul “ **Perancangan Sistem Pemadam Api Otomatis Berbasis Internet Of Things (IoT)** ”.

Penulis mengakui bahwa bantuan dan arahan dari banyak orang sangat penting untuk menyelesaikan tesis ini. Oleh karena itu, penulis sangat menghargai bantuan dan doa semua orang dalam menyelesaikan tesis ini. Selain itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Akrim, M.Pd., Rektor Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU).
2. Bapak Dr. Al-Khowarizmi, S.Kom., M.Kom. Dekan Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (FIKTI UMSU).
3. Ibu Dr. Firahmi Rizky, S.Kom., M.Kom., selaku Wakil Dekan I Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (FIKTI UMSU).

4. Bapak Mhd. Basri, S.Kom., M.Kom., selaku Wakil Dekan III Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (FIKTI UMSU).
5. Ibu Fatma Sari Hutagalung, S.Kom., M.Kom., selaku Ketua Program Studi Teknologi Informasi Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (FIKTI UMSU).
6. Bapak Okvi Nugroho, S.Kom., M.Kom., selaku Sekretaris Program Studi Teknologi Informasi Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (FIKTI UMSU).
7. Bapak Mahardika Abdi Prawira Tanjung, S.Kom., M.Kom., selaku Dosen Pembimbing Skripsi, yang selalu memberikan bimbingan, arahan serta dukungan kepada penulis selama proses pengerjaan skripsi ini.
8. Kepada orang tua saya, yang telah menunjukkan kasih sayang mereka yang tak terbagi melalui pengabdian, pengorbanan, nasihat, dan doa tulus mereka, yang telah menginspirasi saya untuk menyelesaikan tesis ini.
9. Bapak/Ibu Dosen Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (FIKTI UMSU).
10. Seluruh pegawai Biro Administrasi Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (FIKTI UMSU).
11. Teman-teman dan semua pihak yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung dalam penyusunan skripsi ini.

12. Semua pihak yang terlibat langsung ataupun tidak langsung yang tidak dapat penulis ucapkan satu per satu yang telah membantu penyelesaian skripsi ini.

## **PERANCANGAN SISTEM PEMADAM API OTOMATIS BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT)**

### **ABSTRAK**

Kebakaran merupakan peristiwa yang sering terjadi akibat kelalaian manusia dalam penggunaan perangkat elektronik, seperti korsleting listrik, yang dapat menyebabkan kerugian material maupun korban jiwa. Sistem pengamanan kebakaran yang masih bersifat konvensional dinilai kurang efektif karena bergantung pada respon manusia. Oleh karena itu, diperlukan sistem berbasis Internet of Things (IoT) yang mampu mendeteksi dan membantu pemadaman kebakaran secara cepat dan efisien. Penelitian ini bertujuan merancang dan mengimplementasikan sistem pemadam api otomatis berbasis IoT yang dapat dikendalikan melalui aplikasi web. Sistem menggunakan mikrokontroler ESP32 yang terintegrasi dengan sensor api, sensor asap MQ-2, buzzer, pompa air, dan servo. Selain itu, sistem dilengkapi dengan fitur monitoring dan kontrol secara real-time melalui website. Metode yang digunakan adalah kuantitatif dengan pendekatan eksperimental melalui tahap perancangan, pembuatan, dan pengujian sistem. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem mampu mendeteksi api dari berbagai arah serta mendeteksi asap dan gas dengan baik, serta memberikan respon berupa alarm dan tampilan informasi pada LCD dan website. Dengan demikian, sistem yang dirancang dapat meningkatkan kecepatan respon dan efisiensi dalam penanganan kebakaran serta diharapkan menjadi solusi alternatif dalam meningkatkan keamanan kebakaran.

**Kata Kunci:** Internet of Things (IoT), Sistem Pemadam Api , Deteksi, ESP32, Sensor Asap MQ-2

## **DESIGN OF AN AUTOMATIC FIRE EXTINGUISHING SYSTEM BASED ON THE INTERNET OF THINGS (IOT)**

### **ABSTRACT**

*Fires are a frequent occurrence due to human negligence in the use of electronic devices, such as electrical short circuits, which can cause material losses and loss of life. Conventional fire safety systems are considered ineffective because they rely on human response. Therefore, an Internet of Things (IoT)-based system capable of detecting and assisting in extinguishing fires quickly and efficiently is needed. This research aims to design and implement an IoT-based automatic fire extinguishing system that can be controlled through a web application. The system uses an ESP32 microcontroller integrated with a fire sensor, an MQ-2 smoke sensor, a buzzer, a water pump, and a servo. Furthermore, the system is equipped with real-time monitoring and control features via a website. The method used was quantitative with an experimental approach through the design, construction, and testing stages of the system. The results showed that the system is capable of detecting fire from various directions, as well as detecting smoke and gas effectively, and provides a response in the form of an alarm and information display on the LCD and website. Thus, the designed system can improve response speed and efficiency in fire management and is expected to be an alternative solution for improving fire safety.*

**Keywords:** *Internet of Things (IoT), Fire Extinguishing System, Detection, ESP32, MQ-2 Smoke Sensor*

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	Error! Bookmark not defined.
<b>PERNYATAAN ORISINALITAS</b> .....	Error! Bookmark not defined.
<b>PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI</b> ..	Error! Bookmark not defined.
<b>RIWAYAT HIDUP</b> .....	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>vii</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>ix</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xiv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang Masalah .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	5
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
<b>BAB II LANDASAN TEORI</b> .....	<b>7</b>
2.1 Internet Of Things .....	7
2.2 ESP-32.....	7
2.3 Flame Sensor (Sensor Api).....	8
2.4 Sensor Asap MQ-2 .....	9
2.5 Pompa Air DC 12V .....	10
2.6 Servo.....	10
2.7 Buzzer (Alarm).....	11
2.8 Kabel Jumper.....	12
2.9 Resistor .....	12
2.10 Website .....	13
2.11 Arduino IDE .....	14
2.12 Penelitian Terdahulu.....	15
2.13 Flowchart.....	17
2.14 Analisis Gap .....	19
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	<b>20</b>
3.1 Jenis Penelitian .....	20

3.2	Alur Penelitian.....	20
3.2.1	Rencana Penelitian dan Persiapan Alat.....	21
3.2.2	Analisis Kebutuhan Sistem dan Desain Sistem .....	23
3.2.3	Implementasi dan Pengujian Sistem .....	25
3.2.4	Analisis Hasil dan Penyempurnaan Sistem.....	27
3.3	Alur Kerja Sistem.....	30
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>32</b>
4.1.	Gambaran Umum Sistem .....	32
4.2.	Implementasi Hasil.....	33
4.3.	Pengujian Testing Black Box .....	51
4.4.	Hasil Pengujian Black Box.....	53
<b>BAB V PENUTUP .....</b>		<b>55</b>
5.1.	Kesimpulan.....	55
5.2.	Saran .....	56
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>58</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>		<b>62</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu .....	15
Tabel 2. 2 Simbol Flowchart.....	18
Tabel 3. 1 Alat Yang Digunakan .....	22
Tabel 4. 1 Pengujian BlackBox Sistem.....	51

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 ESP-32.....	8
Gambar 2. 2 Flame Sensor (Sensor Api) .....	9
Gambar 2. 3 Sensor Asap MQ-2.....	9
Gambar 2. 4 Pompa Air DC 12V .....	10
Gambar 2. 5 Servo.....	11
Gambar 2. 6 Buzzer (Alarm).....	12
Gambar 2. 7 Kabel Jumper .....	12
Gambar 2. 8 Resistor.....	13
Gambar 2. 9 Arduino IDE.....	15
Gambar 3. 1 Alur Penelitian.....	21
Gambar 3. 2 Desain Sistem Pemadam Api .....	24
Gambar 3. 3 Implementasi Sistem Pemadam Api .....	26
Gambar 3. 4 Pengujian Sistem .....	28
Gambar 3. 5 Flowchart Sistem.....	30
Gambar 4. 2 Perancangan Alat.....	33
Gambar 4. 3 Desain Hasil Akhir Alat .....	34
Gambar 4. 4 IP ESP32 .....	35
Gambar 4. 5 Tampilan Awal Website.....	36
Gambar 4. 6 Tampilan LCD saat kondisi aman .....	38
Gambar 4. 7 Pengujian sensor api.....	39
Gambar 4. 8 Tampilan website sensor api 1 saat mendeteksi api.....	40
Gambar 4. 9 Tampilan LCD saat sensor 1 mendeteksi api .....	41
Gambar 4. 10 Tampilan website sensor api 2 saat mendeteksi api.....	42
Gambar 4. 11 Tampilan LCD saat sensor 2 mendeteksi api .....	42
Gambar 4. 12 Tampilan website sensor api 3 saat mendeteksi api.....	43
Gambar 4. 13 Tampilan LCD saat sensor 3 mendeteksi api .....	44
Gambar 4. 14 Tampilan website sensor api 4 saat mendeteksi api.....	44
Gambar 4. 15 Tampilan LCD saat sensor 4 mendeteksi api .....	45
Gambar 4. 16 Pengujian Sensor gas.....	46
Gambar 4. 17 Tampilan website saat mendeteksi gas.....	47
Gambar 4. 18 Pengujian Sensor Asap.....	48
Gambar 4. 19 Tampilan website saat mendeteksi asap.....	49
Gambar 4. 20 Tampilan website di handphone.....	50

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang Masalah**

Ketika orang menggunakan perangkat elektronik secara sembarangan, hal itu dapat mengakibatkan korsleting listrik dan kebakaran. Kebakaran adalah kejadian yang disebabkan oleh sumber penyulutan yang tidak terkendali. (Anggarani & Feri Efendi, 2024). Peristiwa ini dapat mengakibatkan kerugian besar baik dari segi materi maupun korban jiwa. Penanggulangan kebakaran yang cepat dan efektif sangat penting untuk meminimalisir kerugian tersebut (Ryan Khusnuludin Rahman et al., 2024).

Pada umumnya, sistem pengamanan kebakaran yang digunakan masih bersifat konvensional, seperti alarm kebakaran dan Alat Pemadam Api Ringan (APAR). Sistem tersebut sangat bergantung pada kecepatan dan kesiapan manusia untuk melakukan tindakan pemadaman. Ketergantungan ini sering menyebabkan keterlambatan penanganan sehingga api berkembang sebelum dapat dikendalikan secara efektif (Kusuma et al., 2023).

Perkembangan teknologi *Internet of Things* (IoT) membuka peluang baru dalam peningkatan sistem keamanan kebakaran. IoT memungkinkan perangkat sensor untuk dihubungkan dalam jaringan sehingga dapat terus memantau kondisi lingkungan dan menyediakan data secara real-time kepada pengguna melalui internet. Teknologi ini memberikan dasar bagi sistem deteksi dan respons kebakaran yang lebih cepat dan otomatis (Hendriyan et al., 2023).

IoT telah diterapkan pada sistem deteksi kebakaran dalam sejumlah studi,

termasuk salah satunya (Oktafian Penta Sandova et al., 2024) Memanfaatkan mikrokontroler ESP32 yang terhubung ke sensor api, gas, dan asap untuk mengirimkan data melalui WhatsApp dan memantau lingkungan sekitar. Selanjutnya pada penelitian yang telah dilakukan (Bakhtiar et al., 2025) dalam mengembangkan sistem berbasis IoT dengan menggunakan mikrokontroler ESP32 dengan sensor api serta mengirimkan peringatan melalui aplikasi Blynk.

Selain itu juga penelitian serupa terkait IoT yang dilakukan oleh (Ramadhan et al., 2021) dengan menggunakan ESP32-Cam dengan sensor api dan sensor gas serta memantau kondisi dengan video streaming serta aplikasi Blynk. Dari beberapa penelitian tersebut, menunjukkan bahwa notifikasi instan dapat meningkatkan kewaspadaan pengguna dan mempercepat pengambilan keputusan dalam kondisi darurat. Sistem tersebut terbukti mampu meningkatkan kecepatan penyampaian informasi kepada pengguna ketika terjadi indikasi kebakaran (Anggarani & Feri Efendi, 2024).

Meskipun berbagai penelitian tersebut menunjukkan keberhasilan dalam pendeteksian dan pemberitahuan dini, sebagian besar sistem masih terbatas pada fungsi peringatan tanpa disertai tindakan pemadaman otomatis secara fisik. Sistem yang hanya memberikan notifikasi belum sepenuhnya mampu mengendalikan kebakaran pada tahap awal secara langsung.

Beberapa penelitian mulai mengintegrasikan sistem pemadaman otomatis berbasis IoT, seperti pengaktifan pompa air ketika sensor mendeteksi kebakaran. Pendekatan ini terbukti dapat menekan risiko penyebaran api sejak dini (Anggarani & Feri Efendi, 2024). Namun, sistem tersebut umumnya masih bersifat statis dan belum menyediakan kendali fleksibel bagi pengguna.

Melalui pengembangan sistem pemadam api yang mengintegrasikan secara manual melalui aplikasi berbasis web. Sistem ini dilengkapi dengan mekanisme pengaturan arah semprotan menggunakan servo motor serta fitur peringatan real-time kepada pengguna. Integrasi tersebut diharapkan mampu meningkatkan kecepatan respons, ketepatan proses pemadaman, serta fleksibilitas dalam pengendalian kebakaran.

Oleh karena itu, dengan merancang sistem pemadam kebakaran otomatis yang lebih responsif, efisien, dan adaptif dalam mengidentifikasi dan menangani kemungkinan kebakaran, penelitian ini bertujuan untuk memberikan kontribusi signifikan terhadap pengembangan sistem keselamatan kebakaran berbasis teknologi Internet of Things (IoT).

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan penjelasan latar belakang yang telah diuraikan di atas, rumusan masalah penelitian ini dapat diungkapkan sebagai berikut:

1. Bagaimana penerapan sistem pemadam api otomatis secara manual melalui aplikasi web dalam mengontrol pemadaman api?
2. Bagaimana implementasi ESP32 dalam mengendalikan arah semprotan, alarm peringatan, dan pengiriman peringatan real-time saat terdeteksi adanya api?
3. Apa saja keuntungan penerapan sistem pemadam api otomatis berbasis IoT terhadap peningkatan keamanan, kecepatan respons, dan efisiensi pencegahan kebakaran?

### 1.3 Batasan Masalah

Untuk memastikan bahwa pembahasan tetap fokus pada rumusan masalah, penulisan menetapkan batasan penelitian ini sebagai berikut:

1. Sistem pemadam api otomatis dirancang menggunakan ESP32 sebagai pusat kendali, dilengkapi dengan sensor asap MQ-2, sensor api (flame sensor), dan buzzer sebagai alarm peringatan dini.
2. Sistem pemadaman memiliki mode kerja yaitu mode manual yang dapat dikendalikan pengguna melalui web pada smartphone.
3. Sistem yang dikembangkan terbatas pada skala prototipe sederhana dan tidak mencakup penerapan pada sistem pemadam api skala besar.
4. Komunikasi IoT dibatasi pada jaringan Wi-Fi lokal menggunakan modul ESP32, tanpa membahas akses dari jaringan eksternal atau layanan cloud publik.
5. Pompa air tidak diaktifkan ketika hanya terdeteksi asap atau gas oleh sensor MQ-2, melainkan hanya aktif saat api terdeteksi atau melalui kendali manual pengguna.
6. Pengujian sistem difokuskan pada fungsi kerja utama, meliputi:
  - a. Respon sensor terhadap asap, alarm dan nyala api.
  - b. Kecepatan respon servo dalam mengarahkan semprotan air.
  - c. Keberhasilan komunikasi antara ESP32 dengan web dalam pengiriman data sensor dan perintah kendali.
  - d. Penelitian tidak membahas keamanan sistem dalam kondisi ekstrem secara mendalam.

#### **1.4 Tujuan Penelitian**

Dari rumusan masalah tersebut merujuk pada rumusan masalah yang telah diuraikan diatas, tujuan dari penelitian ini dapat dirinci sebagai berikut:

1. Menganalisis dan menjelaskan penerapan sistem pemadaman api otomatis yang dapat dikendalikan secara manual melalui aplikasi berbasis web dalam proses pengendalian pemadaman api.
2. Merancang dan mengimplementasikan penggunaan mikrokontroler ESP32 dalam mengendalikan arah semprotan air, mengaktifkan sistem alarm peringatan, serta mengirimkan peringatan secara real-time kepada pengguna saat terdeteksi adanya kebakaran.
3. Mengetahui dan menerapkan keuntungan penerapan sistem pemadam api otomatis berbasis Internet of Things (IoT) terhadap peningkatan tingkat keamanan, percepatan respons, dan efisiensi dalam pencegahan kebakaran.

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Melalui Penelitian ini, diharapkan dapat memberikan kontribusi yang bermanfaat. Berikut adalah beberapa manfaat yang diharapkan dari peneliti ini:

1. Bagi Pembaca
  - a. Menjadi referensi ilmiah bagi pembaca yang ingin mengkaji atau mengembangkan penelitian sejenis di bidang sistem pemadam api otomatis.
  - b. Memberikan gambaran praktis mengenai perancangan dan implementasi sistem berbasis mikrokontroler dan sensor.



2. Bagi Masyarakat

- a. Membantu meminimalkan potensi kerugian material maupun keselamatan melalui sistem peringatan dan pemadaman yang lebih cepat.
- b. Memberikan solusi teknologi yang lebih efektif dan responsif dalam mendeteksi serta menanggulangi potensi kebakaran.

3. Bagi Penulis

- a. Mengembangkan kemampuan analisis, perancangan, dan implementasi sistem berbasis Internet of Things.
- b. Meningkatkan pemahaman praktis terhadap integrasi perangkat keras dan perangkat lunak dalam sistem pemadam api otomatis.
- c. Menjadi sarana penerapan ilmu pengetahuan dan teknologi yang telah diperoleh selama masa studi.

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1 Internet Of Things**

Teknologi kontemporer yang disebut Internet of Things (IoT) diciptakan untuk memaksimalkan penggunaan koneksi internet yang konstan. Menurut Cahyono (2025), teknologi ini memungkinkan berbagai perangkat untuk terhubung guna menyederhanakan operasi sehari-hari dan membuatnya lebih praktis dan efisien.

Dalam penelitian ini, IoT menjadi fondasi utama perancangan sistem pemadaman api otomatis, di mana sensor asap dan sensor api berfungsi sebagai pengumpul data lingkungan yang kemudian diproses oleh mikrokontroler ESP32 sebagai pusat kendali untuk menentukan tindakan pemadaman, seperti mengaktifkan alarm, menggerakkan servo, dan menyalakan pompa air.

Melalui konektivitas jaringan, sistem mampu melakukan pemantauan kondisi secara real-time, mengirimkan notifikasi kepada pengguna, serta menerima perintah kendali jarak jauh melalui aplikasi berbasis web, sehingga meningkatkan kecepatan respon, pemadaman kebakaran, dan transmisi pengendalian dalam upaya pencegahan serta penanggulangan kebakaran.

#### **2.2 ESP-32**

Pemilihan ESP32 didasari oleh fitur yang lengkap didalamnya seperti prosesor dual core, memiliki output yang lengkap, serta Wifi dan Bluetooth yang sudah tertanam pada ESP32 dan tepat digunakan untuk alat yang menggunakan

Internet Of Things pada penggunaannya (Faisal & Hastuti, 2023).

Dalam penelitian ini, ESP32 berfungsi sebagai pengendali sistem pemadam api otomatis yang mengolah data dari sensor asap dan sensor api pusat, kemudian mengendalikan perangkat pemadam seperti motor servo, pompa air, dan alarm. Dengan kemampuan tersebut, ESP32 memungkinkan sistem bekerja secara real-time, responsif, dan terintegrasi sehingga mendukung peningkatan efektivitas dan kinerja sistem pemadam api otomatis berbasis IoT.



**Gambar 2. 1 ESP-32**

Sumber : Amazon.com, ESP32 Development Board, 2025

### **2.3 Flame Sensor (Sensor Api)**

*Flame* Sensor adalah sensor yang berfungsi untuk mendeteksi keberadaan titik api atau titik yang dapat memicu terjadinya api (Sekampung & Kementerian, 2022). Dalam penelitian ini, sensor api berfungsi sebagai komponen utama pendeteksi kebakaran yang bekerja dengan mempertahankan perubahan intensitas cahaya dari lingkungan sekitar.

Ketika terdeteksi adanya nyala api, sensor akan mengirimkan sinyal ke mikrokontroler ESP32 untuk diproses sebagai kondisi darurat, sehingga sistem dapat segera mengaktifkan peringatan alarm dan menjalankan mekanisme pemadaman secara otomatis. Penggunaan sensor api memungkinkan sistem melakukan deteksi kebakaran secara cepat dan akurat, sehingga meningkatkan efektivitas penanggulangan kebakaran.



**Gambar 2. 2 Flame Sensor (Sensor Api)**

Sumber : indiamart.com, Ir Flame Sensor, 2025

#### **2.4 Sensor Asap MQ-2**

Output dari sensor MQ-2, yang mengukur jumlah asap dan gas yang mudah terbakar di udara, dibaca sebagai tegangan analog. (Widyaningrum et al., 2023). Dalam penelitian ini, sensor MQ-2 berfungsi sebagai komponen utama pendeteksi kebakaran dini dengan menggabungkan peningkatan konsentrasi asap di lingkungan sekitar.

Ketika nilai yang terbaca melebihi ambang batas tertentu, sensor akan mengirimkan sinyal ke mikrokontroler ESP32 untuk memproses sebagai indikasi awal terjadinya kebakaran, sehingga sistem dapat segera mengaktifkan peringatan alarm, mengirimkan notifikasi, dan menjalankan mekanisme pemadaman secara otomatis. Penggunaan sensor MQ-2 memungkinkan sistem melakukan pencegahan kebakaran secara lebih cepat dan efektif sebelum api berkembang lebih besar.



**Gambar 2. 3 Sensor Asap MQ-2**

Sumber : blibli.com, MQ2 Gas Sensor, 2025

## 2.5 Pompa Air DC 12V

Pompa air adalah alat yang berfungsi untuk mengalirkan cairan dari satu tempat ke tempat lain melalui pipa dengan memberikan energi pada cairan yang dipindahkan (Sekampung & Kementerian, 2022). Dalam penelitian ini, pompa ini berperan sebagai komponen eksekusi yang diaktifkan oleh mikrokontroler ESP32 ketika sensor asap atau sensor api mendeteksi adanya indikasi kebakaran.

Untuk mengalirkan udara ke dalam selang atau nozel alat pemadam api dan segera menyalakan pompa air, pompa mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Pompa air DC 12V dipilih untuk prototipe sistem pemadam api otomatis karena ukurannya yang ringkas, konsumsi daya yang rendah, dan kemudahan integrasi dengan sistem kontrol berbasis mikrokontroler.



**Gambar 2. 4 Pompa Air DC 12V**

Sumber : Rosykomputer.com, Pompa Air Aquarium 12v, 2025

## 2.6 Servo

*Servo* adalah Alat penggerak yang biasa digunakan untuk menggerakkan sesuatu. Sebuah *motor servo* terdiri dari sebuah *motor*, *gearbox*, potensiometer dan rangkaian kontrol. Sebuah potensiometer digunakan untuk mengatur batas sudut rotasi *servo*. *Servo* hanya dapat bergerak sampai sudut tertentu (Goldwin Lie & Ceng Giap, 2022). Dalam penelitian ini, motor servo berfungsi untuk mengatur arah semprotan udara agar dapat diarahkan secara tepat menuju sumber api yang terdeteksi oleh sensor.

Mikrokontroler ESP32 mengirimkan sinyal kontrol ke servo untuk menggerakkan nozzle pemadaman sesuai dengan lokasi api, sehingga proses pemadaman menjadi lebih efektif dan efisien. Penggunaan motor servo memungkinkan sistem melakukan pemadaman secara terarah dan dinamis, yang menjadi salah satu faktor penting dalam meningkatkan keberhasilan pencegahan kebakaran.



**Gambar 2. 5 Servo**

Sumber : Arduinoindonesia.id, Motor Serve, 2025

## **2.7 Buzzer (Alarm)**

Perangkat elektronik yang mengubah sinyal listrik menjadi gelombang suara disebut buzzer (Darnita et al., 2021). Buzzer dalam penelitian ini berfungsi sebagai peringatan dini yang berbunyi ketika api terdeteksi oleh sensor asap atau api.

Keberadaan buzzer memungkinkan pengguna maupun lingkungan sekitar segera mengetahui kondisi darurat secara langsung melalui sinyal suara, sehingga dapat meningkatkan kewaspadaan dan mempercepat respon terhadap kebakaran sebelum potensi kerusakan yang lebih besar terjadi.



### **Gambar 2. 6 Buzzer (Alarm)**

Sumber : Oasisstechoman.com, 5V Active Buzzer, 2025

#### **2.8 Kabel Jumper**

Kabel listrik yang disebut kabel jumper digunakan untuk menyambungkan komponen pada papan prototipe tanpa perlu solder. Biasanya, kabel jumper memiliki pin atau koneksi di kedua ujungnya. Konektor jantan dan betina adalah dua jenis konektor yang digunakan untuk menyambungkan komponen. (Tupalessy & Sarapil, 2024).

Dalam penelitian ini, kabel jumper berperan penting sebagai media koneksi antara mikrokontroler ESP32 dengan berbagai komponen pendukung, seperti sensor asap MQ-2, sensor api, buzzer, motor servo, dan pompa udara. Penggunaan kabel jumper memungkinkan proses perakitan sistem menjadi lebih fleksibel, mudah dimodifikasi, dan efisien dalam tahap perancangan maupun pengujian prototipe, sehingga sangat mendukung sistem pengembangan secara cepat dan sistematis.



**Gambar 2. 7 Kabel Jumper**

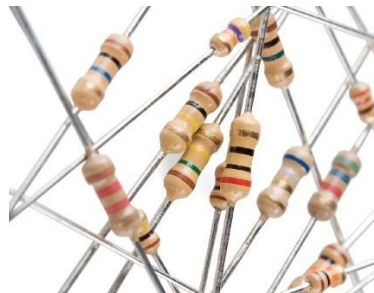
Sumber : Aliexpress.com, Jumper Wire Cable, 2025

#### **2.9 Resistor**

Aliran arus dalam suatu rangkaian listrik dapat dibatasi dengan menggunakan resistor, yaitu komponen elektronik. Resistansi resistor

menunjukkan seberapa besar hambatan yang ditimbulkannya terhadap aliran arus listrik. Satuan yang digunakan untuk mengukur resistansi adalah Ohm ( $\Omega$ ). Dalam rangkaian listrik, resistor digunakan dalam berbagai aplikasi, termasuk filter, pengatur volume, penstabil tegangan, pembagi tegangan, pembatas arus, dan masih banyak lagi. (Muhammad Fahrurrozi & Safarwadi, 2024).

Dalam penelitian ini, *resistor* digunakan untuk menjaga kestabilan tegangan dan arus yang masuk ke komponen-komponen seperti sensor, *buzzer*, dan indikator LED, sehingga mencegah kerusakan akibat arus berlebih. Selain itu, *resistor* berperan penting dalam memastikan sinyal yang diterima mikrokontroler ESP32 berada pada tingkat yang aman dan sesuai dengan spesifikasi sistem kerja. Dengan penggunaan resistor yang tepat, kebisingan dan keamanan rangkaian sistem pemadam api otomatis dapat terjaga secara optimal.



**Gambar 2. 8 Resistor**

Sumber : Blibli.com, Komponen Resistor, 2025

## 2.10 Website

Pengertian web adalah suatu layanan kumpulan halaman yang berisi informasi, iklan serta program aplikasi yang dapat digunakan oleh user. Web ini juga dapat didefinisikan sebagai media antarmuka berbasis web yang memungkinkan interaksi antara pengguna dan sistem melalui jaringan internet atau jaringan lokal (Widyaningrum et al., 2023). Dalam penelitian ini website

berfungsi sebagai sarana kendali dan komunikasi dua arah antara pengguna dan perangkat pemadam api.

Melalui situs web, pengguna dapat mengirimkan perintah kontrol langsung ke mikrokontroler ESP32 untuk menyesuaikan mode kerja sistem, menghidupkan atau mematikan pompa air, dan memandu servo sesuai kebutuhan. Mereka juga dapat memantau kondisi sistem secara real-time dan menerima peringatan ketika indikator kebakaran terdeteksi. Keberadaan website meningkatkan kenyamanan dan kemudahan pengoperasian sistem karena memungkinkan pengguna melakukan pengawasan dan pengendalian dari jarak jauh secara cepat dan efisien.

### **2.11 Arduino IDE**

Arduino IDE adalah sebuah platform pemrograman dan elektronik open-source yang sangat populer dan mudah digunakan untuk membuat berbagai macam proyek elektronik (Vadhie Malik et al., 2023). Arduino IDE merupakan perangkat lunak yang digunakan untuk menulis, mengedit, mengompilasi, dan mengunggah program ke mikrokontroler, termasuk ESP32 (Pattasang et al., 2023)

Dalam penelitian ini, Arduino IDE berperan sebagai lingkungan pengembangan utama untuk membuat program yang mengendalikan proses pembacaan sensor, pengaktifan alarm, pengaturan servo, pengoperasian pompa air, serta komunikasi data antara ESP32 dan website. Penggunaan Arduino IDE memungkinkan proses pemrograman sistem dilakukan secara terstruktur, mudah dipahami, dan efisien, sehingga mendukung terciptanya sistem pemadam api otomatis yang stabil dan Andal.



**Gambar 2. 9 Arduino IDE**

Sumber : Indomaker.com, Arduino IDE, 2025

## 2.12 Penelitian Terdahulu

Dibawah ini adalah penelitian sebelumnya yang digunakan penulis sebagai bahan acuan dan referensi untuk memecahkan suatu masalah.

**Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu**

<b>Penulis dan Tahun</b>	<b>Judul Penelitian</b>	<b>Teknologi yang Digunakan</b>	<b>Perbedaan</b>
Zulkifli, Muhlis, Muhallim, Hasnahwati (2024)	Pengembangan Sistem Alarm Dan Pemadam Kebakaran Otomatis Menggunakan Internet Of Things	Alarm, Arduino IDE, Sensor Api, Sensor Gas MQ2, Buzzer, NodeMCU, Modul Relay 5V, Aplikasi Blynk.	Penelitian ini menggunakan alat kontrol Blynk dan Gmail. Dan arah tembakan airnya hanya satu arah. Sedangkan penulis menggunakan alat kontrol berupa web dan alat servo berfungsi untuk membuat arah air ke segala arah.

<b>Penulis dan Tahun</b>	<b>Judul Penelitian</b>	<b>Teknologi yang Digunakan</b>	<b>Perbedaan</b>
Agil Bakhtiar, Rafli Ramdhani, Ridlo Fauzi Rakhmadianto (2025)	Sistem Deteksi dan Pemadaman Kebakaran Otomatis Berbasis ESP32 dengan Monitoring Jarak Jauh	ESP32-S3 Uno, Sensor Api (Flame Sensor), Buzzer, Relay 5V, Pompa Air Mini, Selang dan Wadah Air, Kabel Jumper dan Breadboard, Aplikasi Blynk.	Penelitian ini menggunakan Blynk untuk menerima notifikasi. Dan arah tembakan airnya hanya satu arah. Sedangkan penulis menggunakan alat kontrol berupa web dan alat servo berfungsi untuk membuat arah air ke segala arah.
Bisma Laksmiana, Noval Ikbar (2021)	Rancang Bangun Alat Penanganan Dan Pengendalian Kebakaran Berbasis Arduino Nano Dengan Sistem IoT	Arduino Nano, Sensor Api (Flame Sensor), Sensor Asap MQ-2, Relay, Buzzer, Pompa Air, Aplikasi Blynk.	Penelitian ini menggunakan Arduino Nano dengan aplikasi Blynk sebagai notifikasi, tanpa kontrol arah semprotan. Sedangkan penelitian penulis menggunakan ESP32 berbasis web dengan kontrol real-time serta servo untuk mengatur arah semprotan.

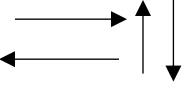
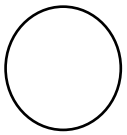
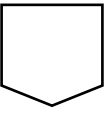
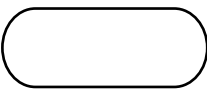

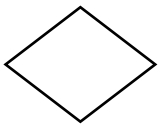
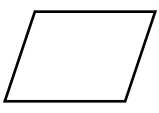



<b>Penulis dan Tahun</b>	<b>Judul Penelitian</b>	<b>Teknologi yang Digunakan</b>	<b>Perbedaan</b>
Malvin Valerian Gultom, Irfan Sriyono Putro (2025)	Sistem Deteksi Kebakaran Berbasis IOT Dengan Mikrokontroler Esp32	ESP32, Sensor Api, Sensor Suhu, Buzzer, Website, Google Mail sebagai notifikasi, Arduino IDE.	Penelitian ini menggunakan email notifikasi dan hanya fokus pada pemantauan. Sedangkan penulis menggunakan sistem berbasis web dengan pemadaman otomatis dan kontrol servo.
Ridho Akbar Nuryadin, Arief Rahman Yusuf, Muhammad Reza, Nabil Fadlila alifian H, Putri Shagita Dyah (2024)	Prototype Sistem Deteksi Kebakaran Menggunakan Sensor Mq-2 Dan Flame Sensor Berbasis IOT	Sensor Api (Flame Sensor), Sensor Asap MQ-2, Buzzer, Relay, Pompa Air, Platform untuk monitoring real-time.	Penelitian ini menggunakan aplikasi untuk monitoring tanpa kontrol langsung. Sedangkan penulis menggunakan website dengan monitoring dan kontrol real-time.

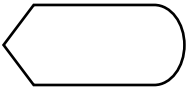
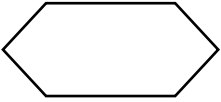
### 2.13 Flowchart

Diagram alir adalah penggambaran grafis dari alur kerja suatu sistem yang menunjukkan serangkaian prosedur secara terorganisir dan sistematis. Pengoperasian sistem pemadam kebakaran otomatis berbasis Internet of Things (IoT) dijelaskan dalam makalah ini menggunakan diagram alir, yang mencakup inisialisasi perangkat, pembacaan data sensor, pengambilan keputusan, pemadaman, dan pemberian informasi kepada pengguna.

Simbol dari Flowchart adalah sebagai berikut:

**Tabel 2. 2 Simbol Flowchart**

Simbol	Nama	Keterangan
	Flow	Simbol yang digunakan untuk menggabungkan antara simbol yang satu dengan simbol yang lain. Simbol ini juga disebut dengan Connecting Line.
	On-Page Reference	Simbol keluar masuk atau penyambungan proses dalam lembar kerja yang sama.
	Off-Page Reference	Simbol keluar masuk atau penyambungan proses dalam lembar kerja yang berbeda.
	Terminator	Simbol yang menyatakan awal atau akhir suatu program.
	Process	Simbol yang menyatakan suatu proses yang dilakukan komputer.
	Decision	Simbol yang menunjukkan kondisi tertentu yang akan menghasilkan dua kemungkinan jawaban yaitu ya atau tidak.
	Input-Output	Simbol yang menyatakan proses input atau output tanpa tergantung peralatan.
	Manual Operation	Simbol yang menyatakan suatu proses yang tidak dilakukan oleh komputer.
	Document	Simbol yang menyatakan bahwa input berasal dari document dalam bentuk fisik, atau output yang perlu di cetak.
	Predefine	Simbol untuk pelaksanaan suatu bagian (Sub

Simbol	Nama	Keterangan
	Proses	Program) atau prosedur.
	Display	Simbol yang menyatakan peralatan output yang digunakan.
	Preparation	Simbol yang menyatakan penyediaan tempat penyimpanan suatu pengolahan untuk memberikan nilai awal.

## 2.14 Analisis Gap

Berdasarkan penelitian sebelumnya, sebagian besar sistem pemadam api otomatis yang telah dikembangkan masih memiliki keterbatasan dari sisi antarmuka kendali dan mekanisme pemadaman. Umumnya, sistem hanya menyediakan pemantauan satu arah dan belum memanfaatkan platform berbasis web sebagai sarana pengendalian utama. Selain itu, mekanisme pemadaman yang digunakan pada penelitian sebelumnya masih bersifat statis atau terbatas pada arah tertentu, sehingga efektivitas pemadaman sangat bergantung pada posisi awal alat terhadap sumber api.

Studi ini menemukan adanya kesenjangan dalam ketersediaan sistem pemadam kebakaran otomatis berbasis Internet of Things (IoT) yang menggabungkan mekanisme penyemprot yang dapat bergerak ke segala arah dengan komunikasi dua arah dan kontrol melalui platform web. Tujuan proyek ini adalah untuk menutup kesenjangan tersebut dengan menciptakan sistem deteksi dan pemadaman kebakaran yang lebih adaptif, serbaguna, dan efisien.

## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **3.1 Jenis Penelitian**

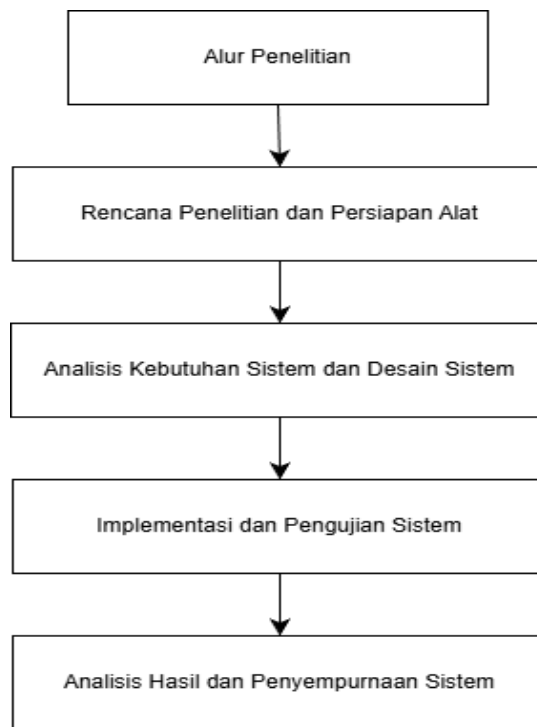
Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan pendekatan eksperimental dengan cara merancang, membangun, dan menguji sistem pada alat pemadam api otomatis berbasis Internet of Things (IoT) sebagai solusi teknologi dalam meningkatkan keamanan terhadap potensi kebakaran. Pendekatan eksperimental digunakan untuk menguji kinerja sistem yang dikembangkan secara terukur dan objektif, meliputi pengujian respon sensor, kecepatan mekanisme pemadaman, efektivitas pengendalian melalui website, serta mentransmisikan komunikasi dua arah antara perangkat dan pengguna.

Data yang diperoleh dari hasil pengujian dianalisis secara kuantitatif untuk mengetahui tingkat efektivitas dan efisiensi sistem dalam mendeteksi serta menanggulangi kebakaran. Oleh karena itu, untuk menunjukkan apakah sistem pada alat pemadam kebakaran otomatis yang dibangun dapat berfungsi sesuai dengan tujuannya, peneliti dalam studi ini menggunakan pendekatan eksperimental.

#### **3.2 Alur Penelitian**

Untuk mencapai tujuan penelitian proyek Desain Sistem Pemadam Kebakaran Otomatis Berbasis Internet of Things (IoT), studi ini dibagi menjadi empat fase utama. Setiap langkah direncanakan dengan cermat untuk menjamin bahwa semuanya berjalan sesuai rencana dan menghasilkan sistem terbaik.

Tahapan penelitian ini digambarkan secara grafis dalam diagram alir berikut, sehingga lebih mudah untuk memahami prosedur yang diikuti dalam pengembangan sistem.






**Gambar 3. 1 Alur Penelitian**



### **3.2.1 Rencana Penelitian dan Persiapan Alat**

Tahap awal penelitian dimulai dengan pembahasan latar belakang masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, serta penentuan metode penelitian yang digunakan. Tahap persiapan ini menjadi fondasi utama agar proses pengembangan sistem dapat berjalan lancar dan sesuai dengan tujuan penelitian.

Selanjutnya dilakukan identifikasi kebutuhan alat yang diperlukan dalam pengembangan sistem pemadam api otomatis berbasis IoT. Berikut alat-alat yang akan digunakan pada pengembangan sistem pemadam api otomatis berbasis IoT:

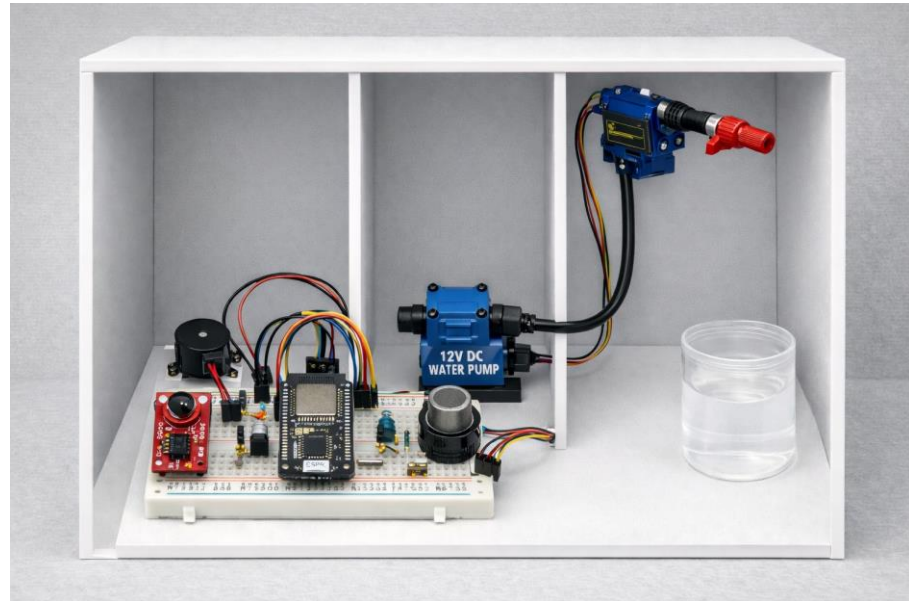
Tabel 3. 1 Alat Yang Digunakan

Gambar Alat	Fungsi
 <p data-bbox="480 562 587 595"><b>ESP-32</b></p>	<p data-bbox="715 371 1262 618">Berfungsi sebagai pusat kendali utama yang memproses sensor data, mengendalikan aktuator, serta mengatur komunikasi data melalui jaringan internet.</p>
 <p data-bbox="440 853 632 887"><b>Flame Sensor</b></p>	<p data-bbox="715 651 1262 786">Berfungsi untuk mendeteksi keberadaan nyala api berdasarkan intensitas cahaya inframerah yang dihasilkan oleh api.</p>
 <p data-bbox="400 1122 667 1155"><b>Sensor Asap MQ-2</b></p>	<p data-bbox="715 913 1262 1048">Berfungsi untuk mendeteksi asap dan gas mudah terbakar sebagai indikator awal terjadinya kebakaran.</p>
 <p data-bbox="400 1402 671 1435"><b>Pompa Air DC 12V</b></p>	<p data-bbox="715 1182 1262 1317">Berfungsi untuk memompa air sebagai media pemadaman api saat sistem diaktifkan.</p>
 <p data-bbox="491 1664 576 1697"><b>Servo</b></p>	<p data-bbox="715 1462 1262 1653">Berfungsi untuk mengatur arah semprotan udara secara otomatis maupun manual agar pemadaman lebih tepat sasaran.</p>
 <p data-bbox="485 1939 587 1973"><b>Buzzer</b></p>	<p data-bbox="715 1727 1262 1805">Berfungsi sebagai alarm peringatan dini ketika terdeteksi adanya kebakaran.</p>

<b>Gambar Alat</b>	<b>Fungsi</b>
 <b>Kabel Jumper</b>	Berfungsi sebagai penghubung antar komponen elektronik dalam sistem rangkaian.
 <b>Resistor</b>	Berfungsi untuk mengatur dan membatasi arus listrik agar komponen bekerja dengan aman dan stabil.

### 3.2.2 Analisis Kebutuhan Sistem dan Desain Sistem

Tahap kedua merupakan proses analisis terhadap kebutuhan sistem yang akan dikembangkan. Analisis ini mencakup kebutuhan sistem fungsional, seperti kemampuan mendeteksi asap dan api, mengaktifkan alarm, mengendalikan arah semprotan air, melakukan pemadaman otomatis, serta menyediakan kendali manual melalui website.



**Gambar 3. 2 Desain Sistem Pemadam Api**

Pada gambar 3.2 menunjukkan prototipe sistem pemadam api otomatis berbasis IoT yang dirancang dalam sebuah kotak putih sebagai ruang simulasi. Desain sistem ini berfungsi sebagai pedoman teknis dalam proses implementasi agar seluruh komponen dapat terintegrasi secara optimal.

Di bagian bawah kotak terdapat breadboard yang berfungsi sebagai perakitan rangkaian, di atasnya dipasang mikrokontroler ESP32 sebagai unit pengontrol utama yang terhubung dengan berbagai komponen sensor dan aktuator melalui kabel jumper. Di sisi kiri breadboard terlihat buzzer yang berfungsi sebagai peringatan alarm ketika terdeteksi asap atau api, serta sensor (seperti sensor asap dan sensor api) yang berperan sebagai input utama pendeteksi kebakaran.

Di bagian tengah terdapat pompa udara DC 12V yang terhubung dengan selang menuju ke nozel semprot di bagian kanan atas, yang dikendalikan oleh motor servo untuk mengatur arah semprotan udara. Wadah air di sisi kanan

berfungsi sebagai sumber udara dalam proses pemadaman. Seluruh komponen ini saling terintegrasi membentuk satu sistem kerja yang memungkinkan pendeteksian kebakaran, pemberian peringatan, serta proses pemadaman otomatis maupun manual melalui sistem kendali. Desain ini menggambarkan alur kerja sistem secara nyata dan sederhana sesuai dengan tujuan penelitian.

### **3.2.3 Implementasi dan Pengujian Sistem**

Langkah ketiga adalah fase implementasi, yang meliputi penyusunan semua komponen perangkat keras sesuai dengan desain, pemrograman mikrokontroler ESP32 untuk mengoperasikan sensor dan aktuator, serta pembuatan situs web yang berfungsi sebagai saluran kontrol dan komunikasi dua arah. Setelah sistem terintegrasi, dilakukan pengujian untuk menyalakan kinerja sistem secara menyeluruh.

Pengujian meliputi uji respon sensor terhadap asap dan nyala api, uji kecepatan dan ketepatan servo dalam mengarahkan semprotan, uji efektivitas pompa air dalam proses pemadaman, serta uji transmisi data komunikasi antara ESP32 dan website. Tujuan dari langkah ini adalah untuk memastikan sistem beroperasi sesuai dengan parameter yang telah ditentukan.



**Gambar 3. 3 Implementasi Sistem Pemadam Api**

Pada gambar 3.3 tersebut menampilkan prototipe sistem pemadam api otomatis dalam sebuah kotak simulasi yang menyerupai kondisi ruangan nyata. Disisi kiri bagian dalam kotak terdapat mikrokontroler ESP32 yang terpasang pada breadboard sebagai pusat pengontrol sistem. Di sekitarnya terhubung berbagai komponen seperti sensor asap, sensor api, serta rangkaian kontrol yang berfungsi mendeteksi adanya indikasi kebakaran.

Dibagian atas dekat sensor terlihat lampu alarm yang menyala sebagai tanda peringatan ketika sistem mendeteksi bahaya. Dibagian kanan atas terdapat motor servo yang menggerakkan nozel semprot, terhubung dengan pompa air melalui selang. Ketika sistem mendeteksi api di bagian bawah kotak, pompa secara otomatis mengalirkan udara dan servo mengarahkan semprotan menuju titik api. Desain ini menggambarkan integrasi antara proses pendeteksian, pemberian peringatan, dan pemadaman api secara otomatis dalam satu sistem terpadu yang sederhana dan mudah dipahami.

### **3.2.4 Analisis Hasil dan Penyempurnaan Sistem**

Tahap terakhir adalah analisis hasil pengujian yang dilakukan secara sistematis untuk menilai tingkat efektivitas, efisiensi, dan efisiensi sistem. Data hasil pengujian dianalisis secara kuantitatif untuk mengetahui tingkat keberhasilan sistem dalam mendeteksi dan menanggulangi kebakaran.

Berdasarkan hasil analisis tersebut, dilakukan evaluasi terhadap kelemahan dan keterbatasan sistem yang masih ditemukan. Selanjutnya dilakukan penyempurnaan pada aspek perangkat keras maupun perangkat lunak guna meningkatkan kinerja dan stabilitas sistem, sehingga dihasilkan sistem pemadam api otomatis berbasis IoT yang lebih optimal dan siap digunakan sesuai dengan tujuan penelitian.



**Gambar 3. 4 Pengujian Sistem**

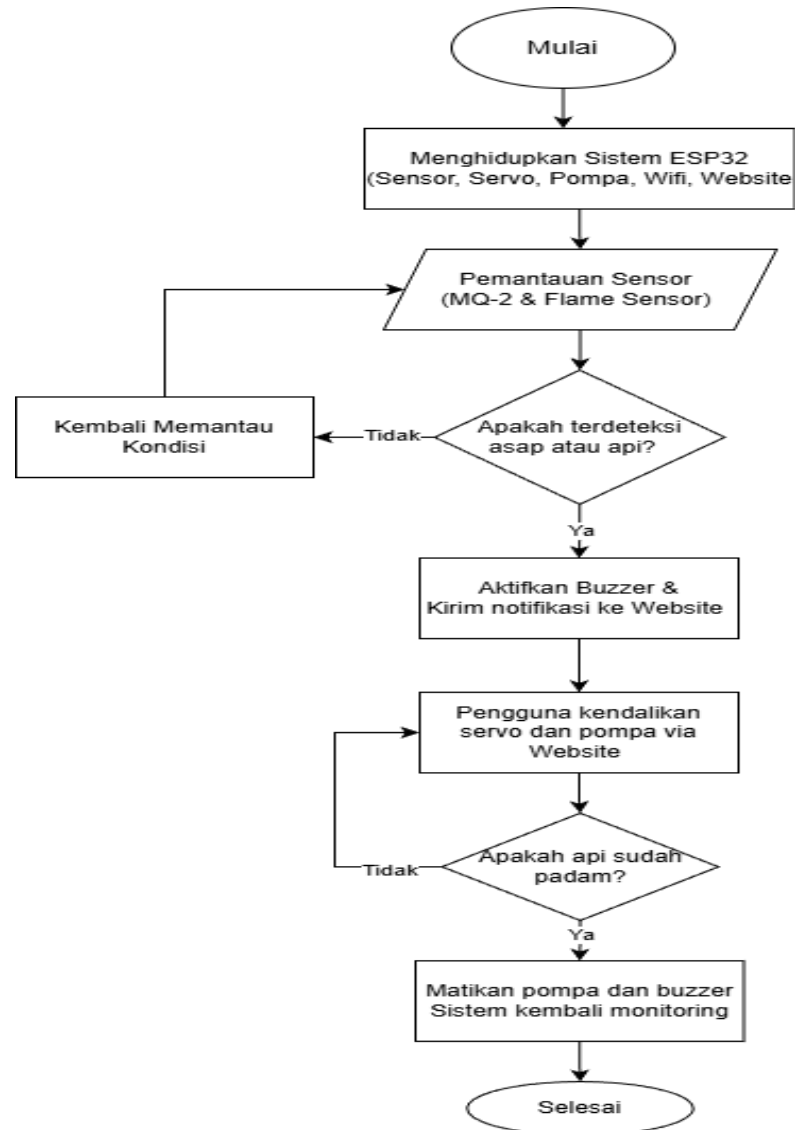
Pada gambar 3.4 menunjukkan alur kerja sistem pemadam api otomatis berbasis IoT yang dirancang untuk mendeteksi dan menangani kebakaran secara cepat dan terintegrasi. Proses dimulai ketika sensor MQ-2 mendeteksi adanya asap dan sensor api mendeteksi keberadaan api di lingkungan. Data dari kedua sensor tersebut kemudian diproses oleh ESP32 sebagai pusat kendali sistem untuk menentukan apakah kondisi yang terdeteksi termasuk keadaan berbahaya.

Jika terjadi kebakaran, sistem akan mengirimkan pemberitahuan bahaya ke

situs web melalui koneksi WiFi dan langsung mengaktifkan alarm sebagai peringatan lokal. Pengguna dapat mengontrol kondisi serta mengendalikan sistem dari jarak jauh melalui antarmuka website. Selanjutnya, servo mengarahkan semprotan dan pompa menyemprotkan udara ke titik api hingga api berhasil dipadamkan. Setelah kondisi kembali aman, sistem akan mematikan pompa dan alarm, kemudian kembali ke mode pemantauan untuk menjaga keamanan lingkungan secara berkelanjutan.

### 3.3 Alur Kerja Sistem

Berikut adalah flowchart dari sistem pendeteksi kebakaran dan pemadam api otomatis berbasis IoT.



**Gambar 3. 5 Flowchart Sistem**

Pada gambar 3.5 berikut adalah cara kerja dari sistem pendeteksi kebakaran dan pemadam api otomatis berbasis IoT:

1. Mulai. Sistem berada pada kondisi awal dan siap dioperasikan.

2. Sistem dihidupkan. ESP32 menghidupkan dan seluruh komponen diaktifkan, meliputi sensor asap MQ-2, sensor api, servo, pompa air, koneksi Wi-Fi, dan website sebagai media kendali.
3. Pemantauan Sensor. Sistem secara terus-menerus memelihara kondisi lingkungan melalui sensor asap dan sensor api untuk mendeteksi adanya indikasi kebakaran.
4. Pengecekan Deteksi Api atau Asap.
  - a. Jika tidak terdeteksi asap atau api, sistem kembali ke pemantauan kondisi.
  - b. Jika terdeteksi asap atau api, sistem melanjutkan ke tahap berikutnya.
5. Aktivasi Alarm dan Notifikasi. Ketika kebakaran terdeteksi, buzzer diaktifkan sebagai peringatan dan sistem mengirimkan notifikasi ke website agar pengguna segera mengetahui kondisi bahaya.
6. Kendali Manual oleh Pengguna. Pengguna mengendalikan arah servo dan mengaktifkan pompa air melalui website untuk melakukan proses pemadaman secara manual dan terarah.
7. Evaluasi Kondisi Api.
  - a. Jika api belum padam, sistem tetap melakukan penyemrotan dan pemantauan.
  - b. Jika api sudah padam, sistem melanjutkan ke tahap berikutnya.
8. Saya mengaktifkan Sistem Pemadaman. Pompa air dan buzzer dimatikan, dan sistem kembali ke mode pemantauan.
9. Selesai. Proses pemadaman dinyatakan selesai dan sistem siap melanjutkan pemantauan kembali.

## **BAB IV**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **4.1. Gambaran Umum Sistem**

Dalam penelitian ini, telah dikembangkan dan diimplementasikan sistem pemadaman API otomatis berbasis Internet of Things (IoT). Sistem ini dapat digunakan untuk membantu proses pemadaman API dan mengurangi masalah yang ada.

Sistem bekerja dengan cara melakukan pemantauan secara terus-menerus terhadap lingkungan. Ketika terdeteksi adanya asap atau api, sistem akan memberikan respon berupa aktivasi buzzer sebagai alarm peringatan serta mengirimkan notifikasi ke website. Selain itu, pengguna juga dapat melakukan pengendalian terhadap sistem melalui website untuk mengarahkan servo dan mengaktifkan pompa air dalam proses pemadaman.

Mikrokontroler ESP32, yang bertindak sebagai pusat kendali inti sistem dan antarmuka antara perangkat keras dan internet, digunakan dalam sistem ini. Akses dan kontrol jarak jauh sistem secara real-time dengan koneksi Wi-Fi.

Secara umum, sistem ini terdiri dari tiga bagian utama, yaitu:

Input: sensor api dan sensor asap

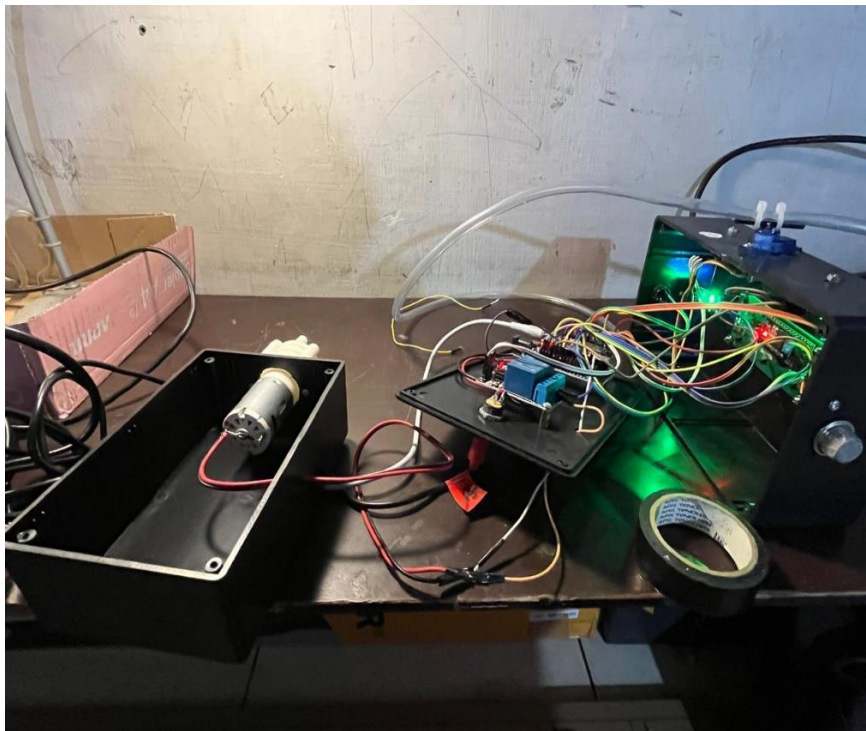
Proses: ESP32

Output: buzzer, pompa air, servo, dan website

Tujuan dari sistem ini adalah untuk meningkatkan kecepatan deteksi kebakaran serta memberikan solusi pemadaman yang lebih efektif melalui integrasi teknologi IoT.

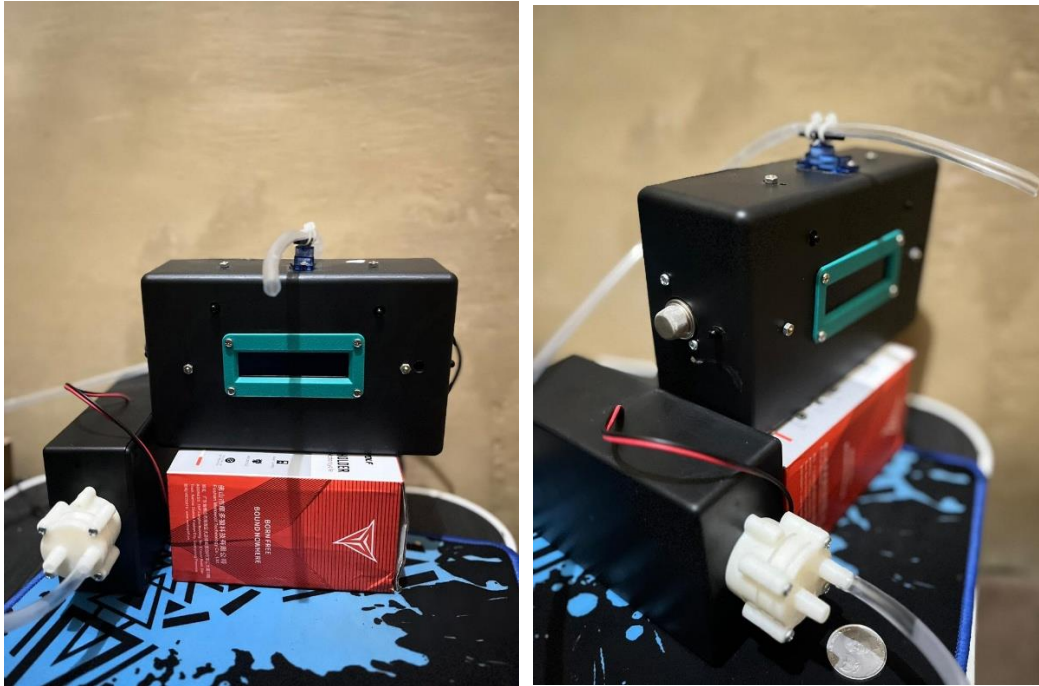
#### 4.2. Implementasi Hasil

Pada tahap ini dilakukan implementasi sistem berdasarkan perancangan yang telah dibuat sebelumnya. Implementasi meliputi perakitan perangkat keras, integrasi sistem, serta pengujian tampilan pada perangkat dan website.



**Gambar 4. 1 Perancangan Alat**

Pada Gambar 4.1 ditunjukkan proses perancangan dan perakitan alat. Terlihat bahwa seluruh komponen seperti ESP32, relay, dan rangkaian kabel telah dihubungkan sesuai dengan desain sistem. Pompa air DC 12V ditempatkan terpisah dan dihubungkan melalui relay untuk mengontrol arus listrik. Kabel jumper digunakan untuk menghubungkan antar komponen, sedangkan resistor digunakan untuk menjaga kestabilan arus listrik pada rangkaian.



**Gambar 4. 2 Desain Hasil Akhir Alat**

Pada gambar tersebut ditunjukkan bentuk fisik alat yang telah selesai dirakit. Alat ditempatkan dalam sebuah casing berwarna hitam untuk melindungi komponen elektronik di dalamnya. Bagian atas alat dilengkapi dengan selang air yang terhubung dengan pompa, serta servo yang berfungsi untuk mengatur arah semprotan air. Pompa air diletakkan di bagian samping dan terhubung ke sistem melalui kabel. Desain ini dibuat agar alat lebih aman, rapi, dan mudah digunakan dalam proses pengujian.



**Gambar 4. 3 IP ESP32**

Pada saat sistem pertama kali dinyalakan, LCD akan menampilkan informasi berupa alamat IP dari ESP32, seperti yang ditunjukkan pada gambar.

Tampilan ini berfungsi untuk:

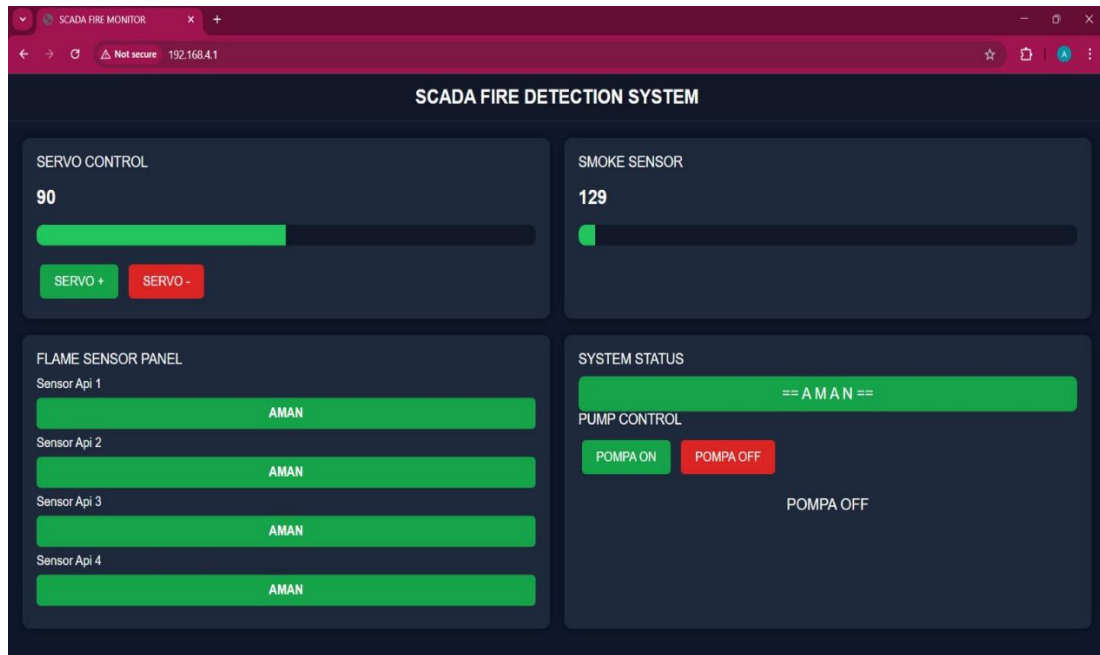
- a. Mengetahui alamat IP yang digunakan ESP32
- b. Memudahkan pengguna untuk mengakses website sistem melalui browser

Contoh tampilan:

FIRE DETECTION

IP: 192.168.4.1

Hal ini menunjukkan bahwa ESP32 telah berhasil terhubung dan siap digunakan dalam sistem IoT.



**Gambar 4. 4 Tampilan Awal Website**

Gambar 4.4 menunjukkan tampilan awal website dari sistem pemadam api berbasis IoT yang telah dibuat. Website ini berfungsi sebagai media monitoring dan kontrol sistem secara real-time yang terhubung dengan ESP32 melalui jaringan Wi-Fi.

Pada tampilan website tersebut terdapat beberapa fitur utama, yaitu:

### 1. Servo Control

Bagian ini digunakan untuk mengontrol arah servo yang berfungsi mengarahkan semprotan air.

- a. Nilai sudut servo ditampilkan dalam bentuk angka (contoh: 90°)
- b. Terdapat tombol:
  - SERVO +** → menambah sudut
  - SERVO -** → mengurangi sudut

Fitur ini memungkinkan pengguna untuk mengarahkan air ke titik api secara akurat.

## 2. Smoke Sensor

Bagian ini menampilkan nilai pembacaan sensor asap (MQ-2).

- a. Nilai sensor ditampilkan dalam bentuk angka (contoh: 129)
- b. Terdapat indikator bar sebagai visualisasi tingkat asap

Semakin tinggi nilai yang ditampilkan, maka semakin besar indikasi keberadaan asap di lingkungan.

## 3. Flame Sensor Panel

Bagian ini menampilkan status sensor api.

- a. Terdapat beberapa sensor (Sensor Api 1–4)
- b. Status ditampilkan dalam bentuk:

**AMAN** yaitu tidak terdeteksi api (akan berubah jika terdeteksi api)

Pada gambar terlihat semua sensor dalam kondisi AMAN, yang berarti tidak ada api yang terdeteksi.

## 4. System Status

Menampilkan kondisi keseluruhan sistem.

Pada gambar terlihat status:

“AMAN”

Hal ini menunjukkan sistem dalam kondisi normal tanpa adanya tanda kebakaran.

## 5. Pump Control

Bagian ini digunakan untuk mengontrol pompa air.

- a. Tombol:

**POMPA ON** yaitu untuk mengaktifkan pompa

**POMPA OFF** yaitu untuk mematikan pompa

Pada kondisi normal, pompa berada dalam keadaan **OFF**.



**Gambar 4. 5 Tampilan LCD saat kondisi aman**

Pada kondisi normal (tidak ada api atau asap), LCD akan menampilkan status sistem sebagai berikut:

Status: AMAN

Pompa: OFF

Tampilan ini menunjukkan bahwa:

- a. Tidak terdeteksi api
- b. Pompa air tidak aktif
- c. Sistem berada dalam kondisi siaga

LCD berfungsi sebagai media monitoring langsung tanpa harus membuka website.



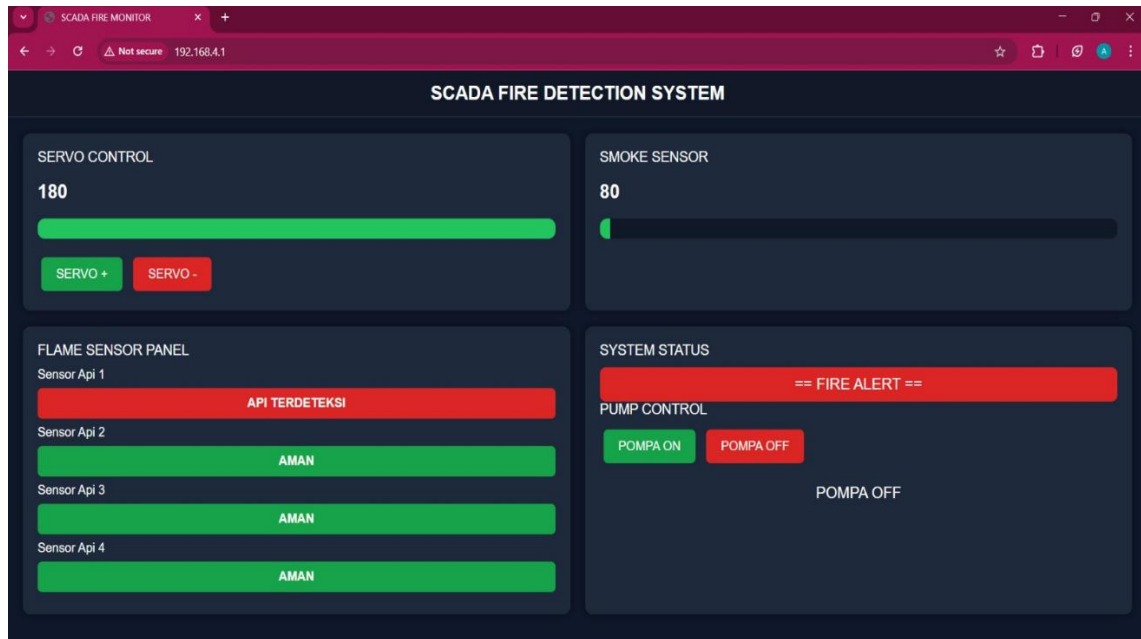
**Gambar 4. 6 Pengujian sensor api**

Gambar 4.6 menunjukkan proses pengujian sensor api (flame sensor) yang dilakukan dengan menggunakan sumber api berupa nyala korek api yang didekatkan ke alat.

Pada saat pengujian dilakukan, sistem berada dalam kondisi aktif, dan sensor api bekerja untuk mendeteksi adanya nyala api berdasarkan intensitas cahaya infra merah yang dihasilkan.

**Proses Pengujian:**

1. Sistem dinyalakan dan berada dalam mode monitoring
2. Api dari korek didekatkan ke area sensor
3. Sensor membaca adanya perubahan intensitas cahaya
4. Data dikirim ke ESP32 untuk diproses



**Gambar 4. 7 Tampilan website sensor api 1 saat mendeteksi api**

Pada Gambar 4.7 ditunjukkan tampilan website ketika sensor api 1 mendeteksi adanya api. Status pada bagian Flame Sensor Panel berubah menjadi:

- a. **“API TERDETEKSI”** pada Sensor Api 1 (ditandai warna merah)
- b. Sensor lainnya tetap menunjukkan status **AMAN**

Selain itu, pada bagian System Status juga berubah menjadi:

**“FIRE ALERT”**

Hal ini menunjukkan bahwa sistem berhasil mendeteksi kondisi bahaya dan memberikan peringatan kepada pengguna melalui website.



**Gambar 4. 8 Tampilan LCD saat sensor 1 mendeteksi api**

Pada saat sensor api 1 mendeteksi api, LCD menampilkan informasi sebagai berikut:

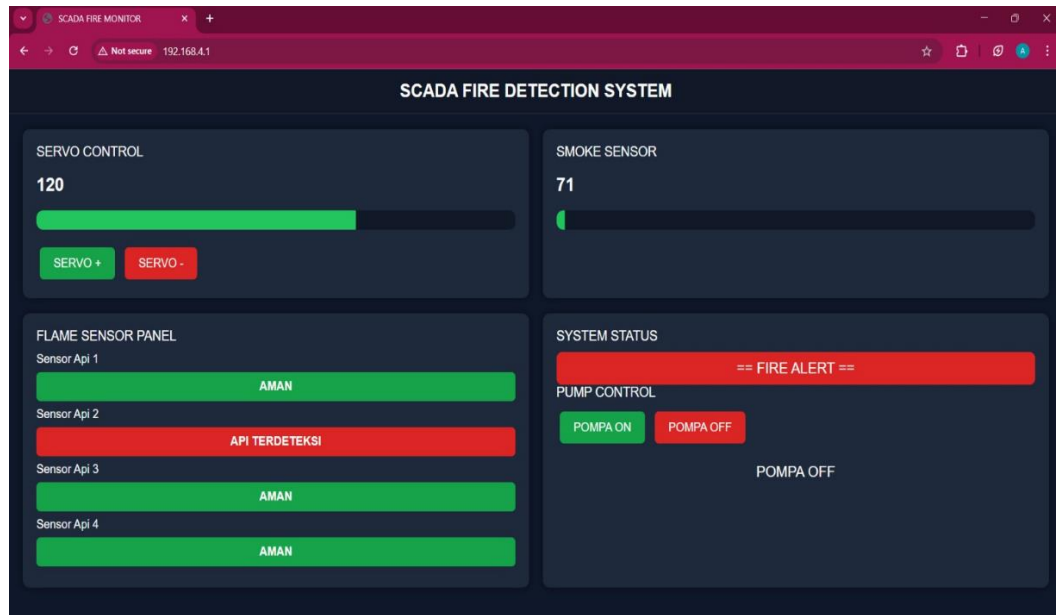
API: KIRI

Pompa: ON

Hal ini menunjukkan bahwa:

- a. Api terdeteksi pada posisi kiri
- b. Pompa air aktif untuk melakukan pemadaman

Sistem secara otomatis memberikan informasi lokasi api berdasarkan sensor yang aktif.

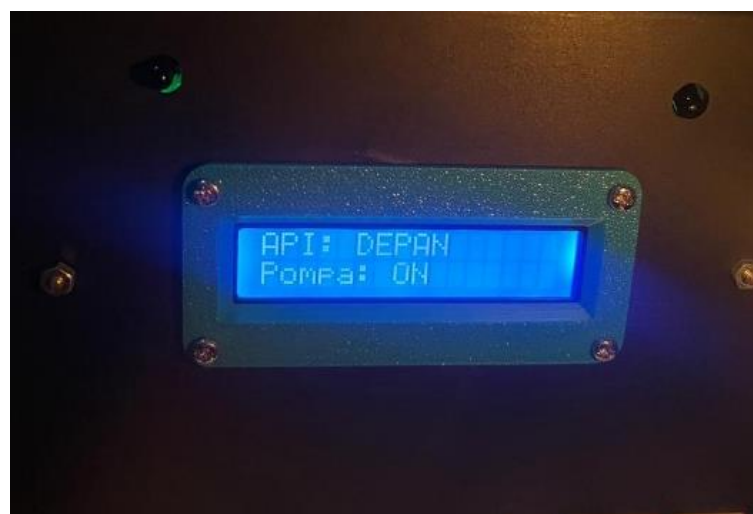


**Gambar 4. 9 Tampilan website sensor api 2 saat mendeteksi api**

Pada Gambar 4.9 ditunjukkan bahwa sensor api 2 berhasil mendeteksi adanya api. Hal ini ditandai dengan perubahan status pada website:

- a. Sensor Api 2 berubah menjadi **API TERDETEKSI**
- b. Sensor lainnya tetap dalam kondisi **AMAN**

Status sistem juga berubah menjadi **FIRE ALERT**, yang menandakan kondisi bahaya.



**Gambar 4. 10 Tampilan LCD saat sensor 2 mendeteksi api**

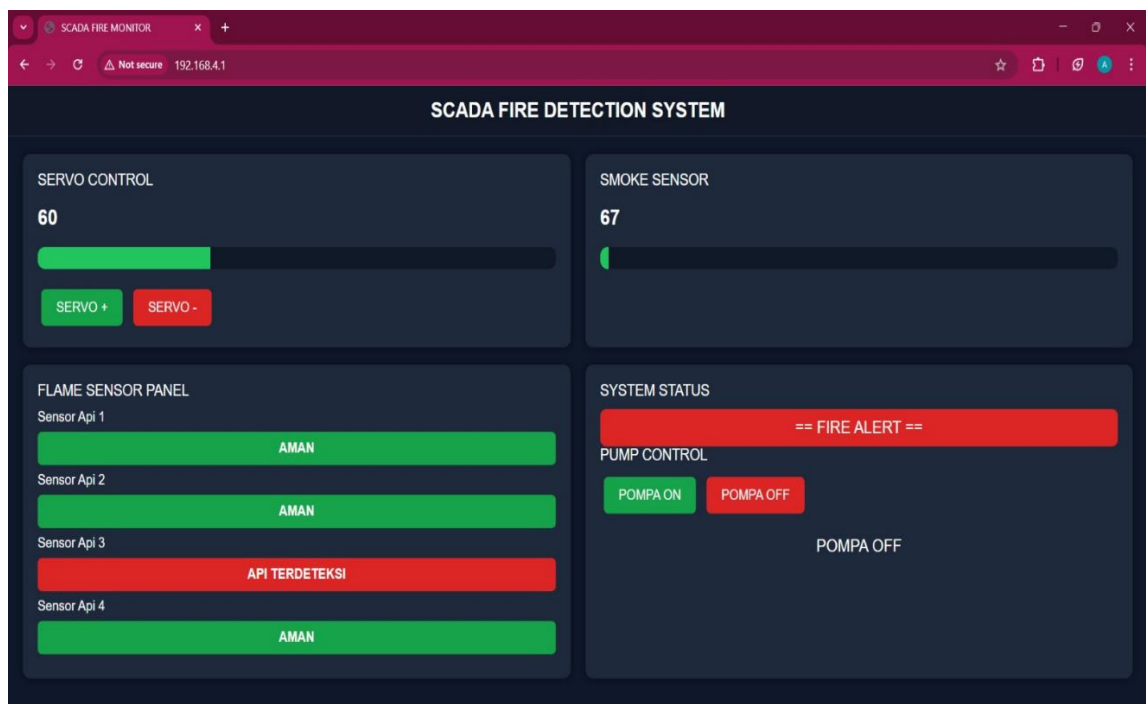
Pada saat sensor api 2 aktif, LCD menampilkan:

API: DEPAN

Pompa: ON

Hal ini menunjukkan bahwa:

- Api terdeteksi pada bagian depan alat
- Pompa air aktif untuk melakukan penyemprotan



**Gambar 4. 11 Tampilan website sensor api 3 saat mendeteksi api**

Pada Gambar 4.11 terlihat bahwa sensor api 3 mendeteksi api, yang ditandai dengan:

- Status Sensor Api 3 berubah menjadi **API TERDETEKSI**
- Sensor lainnya tetap **AMAN**

Website kembali menunjukkan kondisi **FIRE ALERT**, yang berarti sistem merespon kondisi kebakaran.



**Gambar 4. 12 Tampilan LCD saat sensor 3 mendeteksi api**

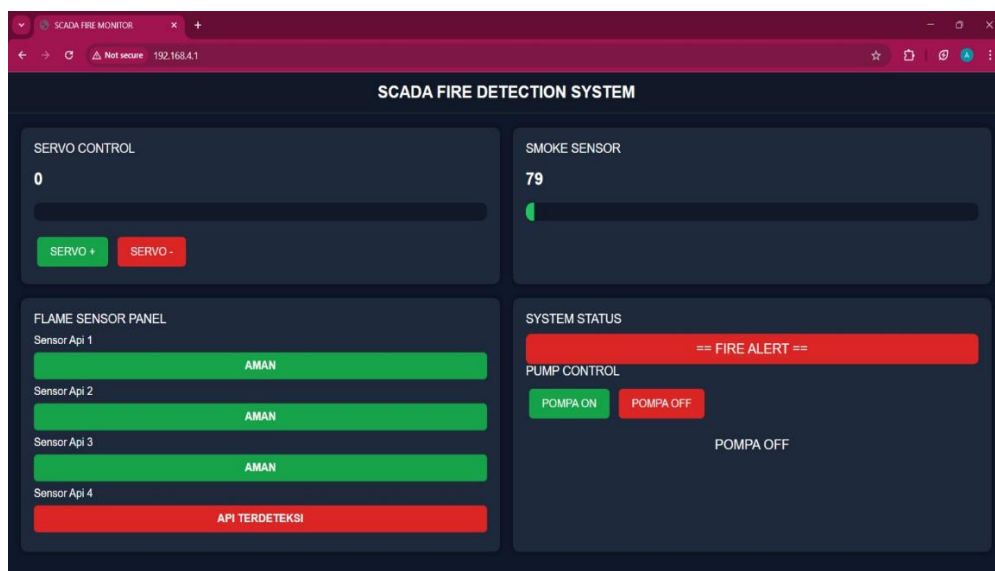
Pada kondisi ini, LCD menampilkan:

API: KANAN

Pompa: ON

Hal ini menunjukkan bahwa:

- a. Api terdeteksi di sisi kanan
- b. Sistem mengaktifkan pompa untuk pemadaman



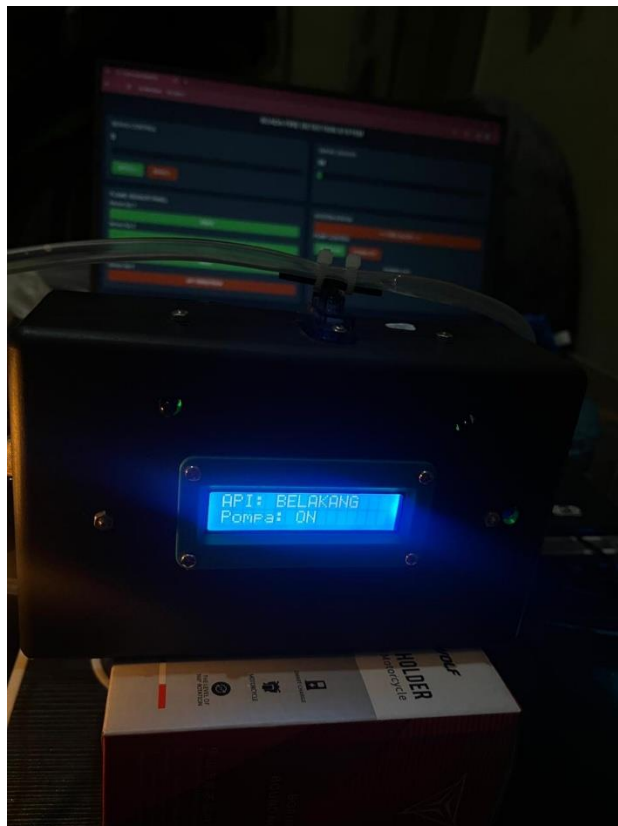
**Gambar 4. 13 Tampilan website sensor api 4 saat mendeteksi api**

Pada Gambar 4.13 ditunjukkan bahwa sensor api 4 berhasil mendeteksi api.

Hal ini terlihat dari:

- a. Status Sensor Api 4 berubah menjadi **API TERDETEKSI**
- b. Sensor lainnya tetap dalam kondisi **AMAN**

Status sistem juga berubah menjadi **FIRE ALERT**, menandakan kondisi darurat.



**Gambar 4. 14 Tampilan LCD saat sensor 4 mendeteksi api**

Pada saat sensor api 4 aktif, LCD menampilkan:

API: BELAKANG

Pompa: ON

Hal ini menunjukkan bahwa:

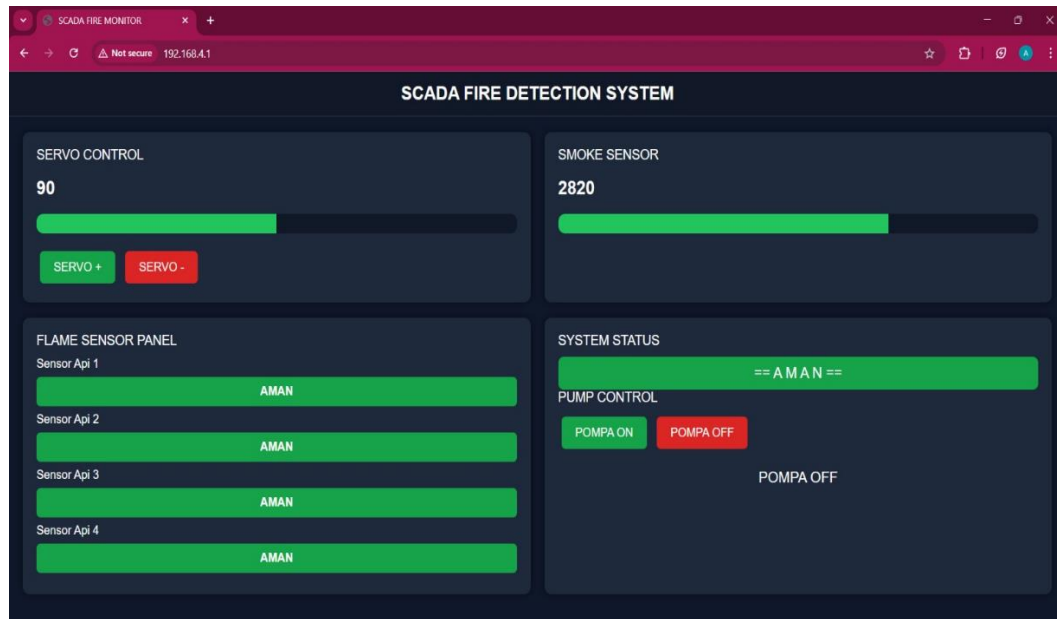
- a. Api terdeteksi di bagian belakang
- b. Pompa air aktif untuk melakukan pemadaman



**Gambar 4. 15 Pengujian Sensor gas**

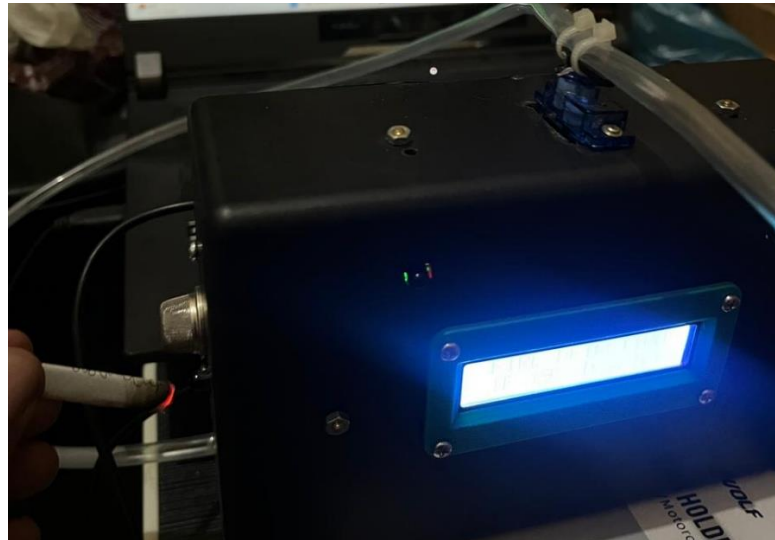
Pada Gambar 4.15 ditunjukkan proses pengujian sensor gas (MQ-2) dengan cara memberikan sumber gas secara langsung ke sensor yang terpasang pada alat. Pada kondisi ini, sistem dalam keadaan aktif dan sensor mulai mendeteksi perubahan konsentrasi gas di lingkungan.

Dari hasil pengujian, terlihat bahwa sensor memberikan respon terhadap adanya gas yang ditunjukkan dengan meningkatnya nilai pembacaan sensor. Hal ini menunjukkan betapa akuratnya sensor MQ-2 dapat mengidentifikasi keberadaan gas sebagai pertanda awal kemungkinan terjadinya kebakaran.



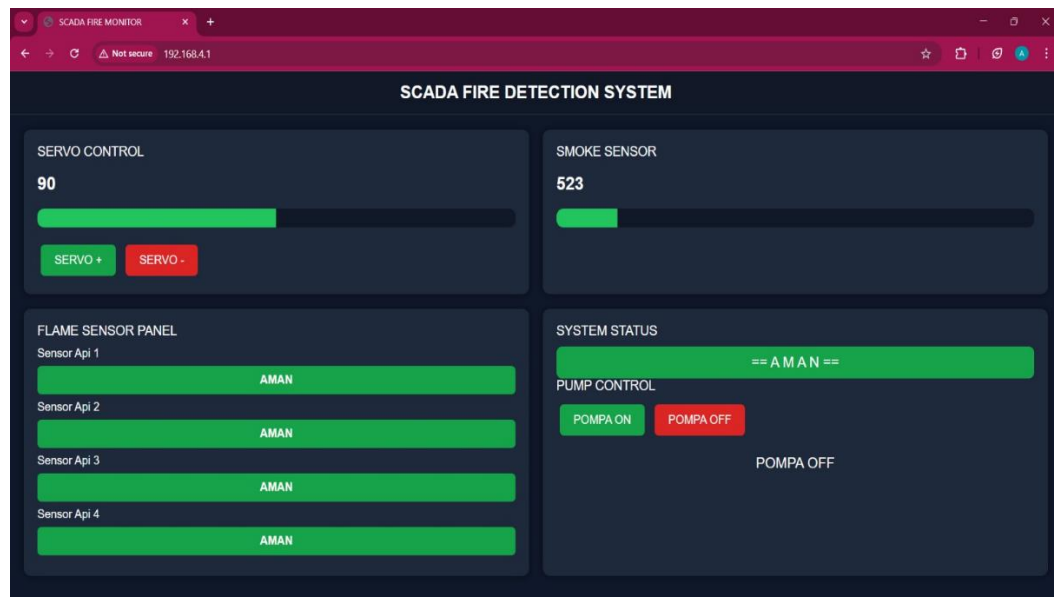
**Gambar 4. 16 Tampilan website saat mendeteksi gas**

Pada Gambar 4.16 ditampilkan hasil pembacaan sensor gas pada website. Terlihat bahwa nilai **smoke sensor** meningkat hingga mencapai angka sekitar **2820**, yang menunjukkan adanya konsentrasi gas yang cukup tinggi di sekitar sensor. Namun demikian, status sistem masih menunjukkan kondisi “**AMAN**”. Hal ini menunjukkan bahwa sistem menggunakan logika tertentu dalam menentukan kondisi kebakaran, yaitu tidak hanya berdasarkan sensor gas saja, tetapi juga mempertimbangkan sensor api (flame sensor). Dengan demikian, sistem dapat menghindari terjadinya alarm palsu akibat adanya gas yang bukan berasal dari kebakaran.



**Gambar 4. 17 Pengujian Sensor Asap**

Pada Gambar 4.17 ditunjukkan proses pengujian sensor asap dengan memberikan sumber asap secara langsung ke sensor MQ-2. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan sensor dalam mendeteksi asap yang merupakan salah satu indikator utama kebakaran. Pada kondisi ini, sensor menunjukkan peningkatan nilai pembacaan, yang menandakan bahwa sensor mampu merespon keberadaan asap dengan baik. Data tersebut kemudian dikirim ke ESP32 untuk diproses dan ditampilkan pada website.



**Gambar 4. 18 Tampilan website saat mendeteksi asap**

Pada Gambar 4.18 ditampilkan kondisi website saat sensor mendeteksi asap. Terlihat bahwa nilai **smoke sensor** meningkat hingga sekitar **523**, yang menunjukkan adanya asap di lingkungan. Meskipun demikian, status sistem masih menunjukkan kondisi “**AMAN**”, yang berarti sistem belum menganggap kondisi tersebut sebagai kebakaran. Hal ini menunjukkan bahwa sistem menggunakan kombinasi data dari beberapa sensor serta nilai ambang batas tertentu untuk meningkatkan akurasi deteksi dan mengurangi kesalahan.



**Gambar 4. 19 Tampilan website di handphone**

Pada Gambar 4.19 ditunjukkan tampilan website sistem ketika diakses melalui perangkat mobile (smartphone). Website berhasil diakses menggunakan alamat IP ESP32, dan tampilan menyesuaikan dengan ukuran layar perangkat. Hal ini menunjukkan bahwa website bersifat responsif dan tetap dapat digunakan dengan baik pada perangkat mobile. Dengan demikian, pengguna dapat melakukan monitoring dan kontrol sistem secara real-time dari berbagai perangkat, yang mendukung implementasi sistem berbasis Internet of Things (IoT).

### 4.3. Pengujian Testing Black Box

Pengujian black box dilakukan untuk mengetahui apakah fungsi-fungsi pada sistem pemadam api berbasis Internet of Things (IoT) telah berjalan sesuai dengan yang dirancang. Pada metode ini, pengujian dilakukan dengan memberikan masukan tertentu pada sistem, kemudian diamati keluaran yang dihasilkan. Pengujian black box tidak berfokus pada struktur program, melainkan pada kesesuaian fungsi sistem terhadap kebutuhan pengguna.

Pada penelitian ini, pengujian black box dilakukan pada beberapa bagian utama sistem, yaitu sensor api, sensor asap/gas MQ-2, buzzer, pompa air, servo, tampilan LCD, serta website sebagai media monitoring dan kontrol. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk memastikan bahwa setiap komponen dapat bekerja sesuai fungsinya dan sistem mampu memberikan respon yang tepat terhadap setiap kondisi masukan.

**Tabel 4. 1 Pengujian BlackBox Sistem**

No	Pengujian	Input	Output yang diharapkan	Hasil
1	Sistem dinyalakan	Catu daya dihubungkan	ESP32 aktif dan sistem berjalan	Berhasil
2	Menampilkan IP pada LCD	Sistem dinyalakan	LCD menampilkan IP ESP32	Berhasil
3	Sensor api 1 mendeteksi api	Api didekatkan ke sensor 1	Status “API TERDETEKSI”, LCD menunjukkan posisi kiri	Berhasil
4	Sensor api 2 mendeteksi ap	Api didekatkan ke sensor 2	Status “API TERDETEKSI”, LCD menunjukkan posisi	Berhasil

			depan	
5	Sensor api 3 mendeteksi ap	Api didekatkan ke sensor 3	Status “API TERDETEKSI”, LCD menunjukkan kanan	Berhasil
6	Sensor api 4 mendeteksi ap	Api didekatkan ke sensor 4	Status “API TERDETEKSI”, LCD menunjukkan belakang	Berhasil
7	Sensor gas mendeteksi gas	Gas diarahkan ke sensor MQ-2	Nilai smoke sensor meningkat	Berhasil
8	Sensor asap mendeteksi asap	Asap diarahkan ke sensor MQ-2	Nilai smoke sensor meningkat	Berhasil
9	Buzzer aktif saat api terdeteksi	Sensor mendeteksi api	Buzzer berbunyi	Berhasil
10	Website menampilkan kondisi aman	Tidak ada api/asap	Status “AMAN”	Berhasil
11	Website menampilkan kondisi bahaya	Api terdeteksi	Status “FIRE ALERT”	Berhasil
12	Menyalakan pompa melalui website	Tombol Pompa ON ditekan	Pompa aktif	Berhasil
13	Mematikan pompa melalui website	Tombol Pompa OFF ditekan	Pompa mati	Berhasil
14	Menggerakkan	Tombol	Servo bergerak bertambah	Berhasil

	servo (tambah sudut)	Servo + ditekan		
15	Menggerakkan servo (kurang sudut)	Tombol Servo - ditekan	Servo bergerak berkurang	Berhasil
16	Akses website melalui HP	Membuka IP di browser HP	Website tampil dengan baik	Berhasil

#### 4.4. Hasil Pengujian Black Box

Berdasarkan hasil pengujian black box pada Tabel 4.x, seluruh fungsi utama pada sistem telah berjalan sesuai dengan perancangan. Saat sistem dinyalakan, ESP32 dapat aktif dengan baik dan LCD mampu menampilkan alamat IP yang digunakan untuk mengakses website. Hal ini menunjukkan bahwa inisialisasi sistem dan koneksi awal berjalan dengan baik.

Pada pengujian sensor api, keempat sensor mampu mendeteksi api sesuai dengan posisi masing-masing. Sensor api 1 mendeteksi api dari sisi kiri, sensor api 2 dari sisi depan, sensor api 3 dari sisi kanan, dan sensor api 4 dari sisi belakang. Hasil deteksi tersebut ditampilkan pada website dalam bentuk status “API TERDETEKSI” dan juga ditampilkan pada LCD sesuai lokasi api yang terdeteksi. Hal ini menunjukkan bahwa sistem mampu mengenali posisi sumber api secara tepat.

Pada pengujian sensor MQ-2, sensor mampu mendeteksi gas dan asap dengan baik. Hal ini ditunjukkan dari meningkatnya nilai smoke sensor pada website saat sumber gas atau asap diberikan ke sensor. Dengan demikian, sensor

MQ-2 dapat berfungsi sebagai pendeteksi awal adanya perubahan kualitas udara yang dapat mengindikasikan bahaya kebakaran.

Pengujian terhadap aktuator juga menunjukkan hasil yang baik. Buzzer aktif saat sensor mendeteksi api, sehingga sistem dapat memberikan peringatan dini kepada pengguna. Selain itu, tombol kontrol pompa pada website dapat berfungsi dengan baik untuk menyalakan dan mematikan pompa air. Tombol kontrol servo juga mampu menggerakkan servo sesuai arah yang diinginkan pengguna.

Pada sisi antarmuka, website dapat menampilkan status sistem dengan benar, baik dalam kondisi aman maupun saat terjadi kebakaran. Selain itu, website juga dapat diakses dengan baik melalui perangkat laptop maupun smartphone, sehingga monitoring dan kontrol sistem dapat dilakukan secara fleksibel.

Secara keseluruhan, hasil pengujian black box menunjukkan bahwa sistem pemadam api berbasis IoT yang dirancang telah mampu menjalankan fungsi-fungsi utama sesuai dengan kebutuhan sistem. Dengan demikian, sistem dapat dinyatakan berjalan dengan baik dan layak untuk digunakan sebagai alat pendeteksi dan pendukung pemadaman kebakaran.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi, dan pengujian sistem pemadam api otomatis berbasis Internet of Things (IoT), maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem yang dirancang menggunakan ESP32, sensor api (flame sensor), dan sensor asap MQ-2 telah berhasil diimplementasikan dan mampu bekerja dengan baik dalam mendeteksi adanya api.
2. Sensor api mampu mendeteksi nyala api dari berbagai arah (kiri, depan, kanan, dan belakang), serta sistem dapat menentukan posisi sumber api dengan menampilkan informasi pada LCD dan website.
3. Sensor asap MQ-2 mampu mendeteksi keberadaan gas dan asap dengan baik, yang ditunjukkan dengan meningkatnya nilai pembacaan sensor sesuai dengan kondisi lingkungan.
4. Sistem mampu memberikan respon secara otomatis berupa:
  - a. Aktivasi buzzer sebagai alarm peringatan
  - b. Menampilkan status pada LCD
  - c. Mengirimkan informasi ke website secara real-time
5. Website sebagai media monitoring dan kontrol telah berhasil menampilkan data sensor secara real-time serta menyediakan fitur untuk:
  - a. Mengontrol pompa air

- b. Mengatur arah servo sehingga pengguna dapat melakukan pemadaman secara lebih terarah.
6. Pompa air DC 12V dan servo dapat bekerja dengan baik dalam proses pemadaman api, dimana pompa menyemprotkan air dan servo mengarahkan semprotan sesuai perintah pengguna.
7. Sistem dapat diakses melalui berbagai perangkat, baik komputer maupun smartphone, sehingga mendukung implementasi konsep Internet of Things (IoT) dalam monitoring dan kontrol jarak jauh.
8. Berdasarkan hasil pengujian black box, seluruh fungsi sistem berjalan sesuai dengan perancangan dan tidak ditemukan kesalahan fungsi yang signifikan.

## **5.2. Saran**

Meskipun sistem yang dirancang telah bekerja dengan baik, terdapat beberapa saran yang dapat digunakan untuk pengembangan sistem di masa mendatang, yaitu:

1. Penambahan sensor suhu (temperature sensor) dapat meningkatkan akurasi dalam mendeteksi kebakaran.
2. Penggunaan kamera atau sistem visual dapat membantu dalam memantau kondisi secara lebih detail.
3. Sistem dapat dikembangkan dengan menggunakan aplikasi mobile berbasis Android atau iOS agar lebih mudah digunakan dibandingkan website.

4. Penambahan notifikasi langsung ke smartphone seperti melalui Telegram, WhatsApp, atau notifikasi push akan meningkatkan kecepatan respon pengguna.
5. Perlu dilakukan peningkatan pada kestabilan koneksi jaringan, karena sistem sangat bergantung pada koneksi internet.
6. Desain alat dapat dibuat lebih kompak dan tahan terhadap kondisi lingkungan, sehingga dapat digunakan dalam skala yang lebih luas.
7. Penambahan sumber daya cadangan (backup power) seperti baterai dapat menjaga sistem tetap berjalan saat terjadi pemadaman listrik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aliexpress. (n.d.). *Jumper Wire Cable*.  
<https://id.aliexpress.com/item/1005006354678375.html>
- Amazon. (n.d.). *ESP32 Development Board*. <https://www.amazon.fr/ESP-wroom-32-d%C3%A9veloppement-Dual-Mode-Microcontr%C3%B4leur-processeur/dp/B0718T232Z>
- Anggarani, A., & Feri Efendi, T. (2024). RANCANG BANGUN SISTEM PENDETEKSI KEBAKARAN DAN PEMADAM API OTOMATIS BERBASIS INTERNET OF THINGS (IoT). *Jurikom*, 1(2), 97–111.
- Bakhtiar, A., Ramdhani, R., & Fauzi Rakhmadianto, R. (2025). Sistem Deteksi dan Pemadaman Kebakaran Otomatis Berbasis ESP32 dengan Monitoring Jarak Jauh. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Informasi Dan Bisnis*, 491–499. <https://doi.org/10.47701/8ez0n813>
- Bisma Laksmiana, N. I. (2021). *Rancang Bangun Alat Penanganan Dan Pengendalian Kebakaran Berbasis Arduino Nano Dengan Sistem IoT*. 1(April), 1–12.
- Cahyono, G. H. (2025). Internet of Things (Sejarah, Teknologi Dan Penerapannya). *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699.
- Com, I. (n.d.). *Komponen Resistor Berbagai Ukuran Ohm*. <https://www.blibli.com/p/komponen-resistor-berbagai-ukuran-ohm/ps--INC-70130-00834>
- Darnita, Y., Discrise, A., & Toyib, R. (2021). Prototype Alat Pendeksi Kebakaran Menggunakan Arduino. *Informatika Upgris*, 7(1), 3–7.

- Electro, I. (n.d.). *MQ2 Gas Sensor*. <https://www.blibli.com/p/mq2-gas-sensor-for-arduino/ps--ITE-70030-00408>
- Faisal, Y., & Hastuti, H. (2023). Rancang Bangun Sistem Presensi Menggunakan NFC Reader Berbasis ESP32. *JTEIN: Jurnal Teknik Elektro Indonesia*, 4(1), 306–313. <https://doi.org/10.24036/jtein.v4i1.399>
- Goldwin Lie, J., & Ceng Giap, Y. (2022). Perancangan Alat Pakan Ikan Otomatis Dengan Metode Prototype Menggunakan Mikrokontroller Node Mcu Esp 8266. *Akselerator: Jurnal Sains Terapan Dan Teknologi*, 3(2), 54–67.
- Hendriyan, Syafriani, D., Defwaldy, & Driptufany, dwi marsiska. (2023). Sistem Pendeteksi dan Pemadam Kebakaran Otomatis Berbasis Esp32 Dengan Telegram. *Jurnal Teknik Indonesia*, 2(4), 14–28.
- Indiamart. (n.d.). *Ir Flame Sensor*. <https://www.indiamart.com/proddetail/arduino-compatible-ir-infrared-flame-sensor-module-sr017-2855241035430.html>
- Indomaker. (n.d.). *Cara Instal Arduino IDE dan Driver CH340*. <https://indomaker.com/blog/cara-instal-arduino-ide-dan-driver-ch340/>
- Indonesia, A. (n.d.). *Pengertian dan Prinsip Kerja Motor Servo*. <https://www.arduinoindonesia.id/2022/10/pengertian-dan-prinsip-kerja-motor-servo.html>
- Kusuma, Y. R., Cahyani, A. P., Aprilianto, E., & Prazidno, B. (2023). ROBOT PEMADAM API OTOMATIS BERBASIS SENSOR KAMERA DAN INTERNET OF THINGS (IoT). *Proseding Seminar Nasional Politeknik Pembangunan Pertanian Yogyakarta Magelang*, 3(1), 5–6.
- Muhammad Fahrurrozi, & Safarwadi, S. (2024). Prototype Monitoring Ketinggian Air Sungai Menggunakan Telegram. *TEKNIMEDIA: Teknologi Informasi*

*Dan Multimedia*, 5(2), 244–248.

<https://doi.org/10.46764/teknimedia.v5i2.240>

Nuryadin, R. A., Yusuf, A. R., Reza, M., H, N. F. A., & A.K, P. S. D. (2024).

Prototype Sistem Deteksi Kebakaran Menggunakan Sensor Mq-2 dan Flame Sensor Berbasis IoT. *Jurnal Riset Dan Aplikasi Mahasiswa Informatika (JRAMI)*, 5(4), 877–885. <https://doi.org/10.30998/jrami.v5i4.11149>

Oasistechoman. (n.d.). *5V Active Buzzer*. <https://oasistechoman.com/product/3-3-5v-active-buzzer/>

Oktafian Penta Sandova, F., Nur Ramadhan, D., & Dyah Irawati, I. (2024).

*OTOMATISASI ALAT PEMADAM API RINGAN BERBASIS IOT MENGGUNAKAN ESP32*. 10(1), 169.

Ramadhan, A., Jamaaluddin, J., & Ayuni, S. D. (2021). Alat Pendeteksi Dini

Kebakaran dan Pemadam Otomatis Dilengkapi dengan Video Streaming Berbasis Internet of Things. *SinarFe7*, 4(1), 645–649.

Rosykomputer. (n.d.). *Pompa Air Aquarium Kolam Kecil 12v*.

<https://rosykomputer.com/pompa-air-aquarium-kolam-kecil-12v/>

Ryan Khusnuludin Rahman, Siswoyo, & Adnan Rafi Al Tahtawi. (2024).

Rancang Bangun Model Robot Pemadam Api Berbasis Mikrokontroller dan IOT. *Prosiding Industrial Research Workshop and National Seminar*, 15(1), 273–278. <https://doi.org/10.35313/irwns.v15i1.6257>

Sekampung, M., & Kementerian, P. (2022). RANCANG BANGUN SISTEM

PENDETEKSI KEBOCORAN GAS BERBASIS IOT. *Jl. Gatot Subroto*, 11(57), 35227.

Tupalessy, J., & Sarapil, B. (2024). Prototype System Akses Gerbang Area

Terbatas Berbasis Arduino Teritegrasi Pas Bandara Menggunakan Qr Code.  
*Jurnal ELKO (Elektrikal Dan Komputer)*, 4(2), 380–391.  
<https://doi.org/10.54463/je.v4i2.105>

Vadhiel Malik, A., Mujahidin Haqqoni, B., Cristiadzi Fawaz, F., Fauzan, I., Winarno, I., Naufal Musthofa, M., Sakdi, M., Al AUFAR, R., Prayoga, Y., Suryadi, A., Raya Puspitek, J., Pamulang, K., Tangerang Selatan, K., & Jl Raya Puspitek, P. (2023). Pemanfaatan Arduino Uno Untuk Meningkatkan Kreativitas Siswa SMK Dalam Internet of Things. *Abdi Jurnal Publikasi*, 1(6), 585–589. <https://jurnal.portalpublikasi.id/index.php/AJP/index585>

Widyaningrum, A. S., Studi, P., Pelayaran, E., Diploma, P., Elektro, I. I. I., & Surabaya, P. P. (2023). *Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kadar Gas Berbahaya Co Menggunakan Sensor Mq-2 Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kadar Gas Berbahaya Co Menggunakan Sensomq-2*.

Zulkifli, Z., Muhallim, M., & Hasnahwati, H. (2024). Pengembangan Sistem Alarm Dan Pemadam Kebakaran Otomatis Menggunakan Internet of Things. *Jurnal Informatika Dan Teknik Elektro Terapan*, 12(3).  
<https://doi.org/10.23960/jitet.v12i3.4774>

## LAMPIRAN

### 1. SURAT PENETAPAN DOSEN PEMBIMBING



MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN & PENGEMBANGAN PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH  
**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**  
**FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI**

UMSU Terakreditasi Unggul Berdasarkan Keputusan Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi No. 174/SK/2018/PT-AN-PRO/PT/11/2018  
 Pusat Administrasi: Jalan Mukhtar Basri No. 3 Medan 20238 Telp. (061) 6622400 - 66224567 Fax (061) 6625474 - 6631003  
 www.umsumedan.ac.id | @umsumedan | #umsumedan

Lampiran Dosen Pembimbing Prodi Teknologi Informasi  
 Nomor : 1049/KEP/II.3.AU/UMSU-09/F/2025  
 Tanggal : 28 Jumadil Awwal 1447 H /19 November 2025 M

**PENGANGKATAN DOSEN PEMBIMBING SKRIPSI**  
**PRODI TEKNOLOGI INFORMASI**  
**FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI**  
**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**

NO	NAMA	NPM	JUDUL	DOSEN
1	Yulia Sari	2209020236	Smart Therapeutic Handball Berbasis IoT dengan Fitur Validasi Emosional dan Pemanasan Adaptif untuk Terapi Mandiri Penderita Kecemasan Sosial	Mhd. Basri, S.Si. M.Kom
2	Andres Nazwil Raksana Surbakti	2209020242	Perancangan Sistem Pemadam Api Otomatis Berbasis Internet of Things (IoT)	Mahardika Abdi Prawira, S.Kom.,M.Kom
3	Zukh Atika Harahap	2209020214	Implementasi BERT dan Random Forest untuk Sistem Rekomendasi Dosen Pembimbing Berdasarkan Analisis Topik dan Kata Kunci Judul Skripsi Mahasiswa	Fatma Sari Hutagalung, S.Kom, M.Kom
4	Adinda Novriza	2209020005	Prototipe Smart Hanger Berbasis IoT dengan Sensor Kelembaban dan Sensor UV untuk Optimasi Waktu Pengeringan Pakaian di Area Terbatas.	Mhd. Basri, S.Si. M.Kom
5	Fitri Ramadhani	2109020118	Perbaikan Kualitas Citra Digital Pada Gambar Yang Gelap Untuk Mengidentifikasi Target Dengan Metode CLAHE (Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization)	Yohanni Syahra, S.Si.,M.Kom.
6	Muhammad Haikal Amarullah	2209020043	Rancang Bangun Sistem Penyortiran Telur Pada Peternakan Ayam Berbasis IoT Menggunakan Mekanisme Rotary Untuk Menyesuaikan Berat Dan Ukuran Telur	Fatma Sari Hutagalung, S.Kom, M.Kom
7	Gilang Dwi Putra	2209020101	Perancangan Aplikasi Go Green Wash Sebagai Sistem Pengelolaan Bank Sampah Berbasis Android	Mulkan Azhari, S.Kom.,M.Kom



### 2. UNDANGAN SEMINAR PROPOSAL

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**

Nomor : 238/13-AU/UMSU-09/E/2026

**UNDANGAN SEMINAR PROPOSAL**

Fakultas : Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi  
 Program Studi : Teknologi Informasi  
 Hari/Tanggal : Jum'at, 23 Januari 2026  
 Waktu /Tempat : 09.00/Oedung G  
 Pemimpin Seminar : **Fatma Sari Hutagalung, S.Kom.,M.Kom**

No	Nama Mahasiswa	Dosen Pembimbing	Bidang Keahlian	Topik/ Judul Proposal
9	2109020118 Fitri Ramadhani	Yohanni Syahra, S.Si.,M.Kom.	Martano, S.Kom., M.Kom.	Perbaikan Kualitas Citra Digital Pada Gambar Yang Gelap Untuk Mengidentifikasi Target Dengan Metode Clahe ( Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization)
10	2209020262 Putri Anura Bastri Tambunan	Yohanni Syahra, S.Si.,M.Kom.	Mahardika Prawira Tanjung, S.Kom.,M.Kom.	Implementasi Sistem Pengendalian Peralatan Rumah Tangga Berbasis IoT Menggunakan Algoritma K-Nearest Neighbors untuk Deteksi Aktivitas Pengguna
11	2209020242 Andres Nazwil Raksana Surlakhi	Mahardika Prawira Tanjung, S.Kom.,M.Kom	Yohanni Syahra, S.Si.,M.Kom.	Perancangan Sistem Pemadam Api Otomatis Berbasis Internet Of Things (IOT)
12	2209020100 Suci Faradilla	Fatma Sari Hutagalung, S.Kom., M.Kom	Halim Maulana, S.T.,M.Kom.	Rancang Bangun Aplikasi Web Deteksi Jerawat dan Rekomendasi Perawatan Wajah Menggunakan YOLO (You Only Look Once)



NB: - Laki-laki berbussana hitam putih dan memakai dasi  
 Perempuan berbussana muslimah hitam putih



Medan, 01 Sya'ban 1447 H  
 20 Januari 2026 M  
**Dokter Wartzani, M.Kom**  
 HP: 0999201



3. FORM EXHIBITION PRODUCT IT



MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN & PENGEMBANGAN PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH  
**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**  
**FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI**

UMSU Terakreditasi Unggul Berdasarkan Keputusan Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi No. 174/SK/BAN-PT/IAK Pp/PT/00/2024  
 Pusat Administrasi: Jalan Mukhtar Basri No. 3 Medan 20238 Telp. (061) 6622400 - 66224567 Fax. (061) 6625474 - 6631003

Website: <http://www.umsu.ac.id> Email: [info@umsu.ac.id](mailto:info@umsu.ac.id) Facebook: [umsumedan](https://www.facebook.com/umsumedan) Instagram: [umsumedan](https://www.instagram.com/umsumedan) Twitter: [umsumedan](https://twitter.com/umsumedan) YouTube: [umsumedan](https://www.youtube.com/umsumedan)

**FORM EXHIBITION PRODUCT IT**

Nama Mahasiswa : Andres Nazwil Raksana Subakti  
 NPM/ Prodi : 2209020942 / Teknologi Informasi  
 Judul Skripsi : Perancangan Sistem Pemadam Api Otomatis Berbasis Internet of Things (IoT)  
 Dosen Pembimbing : Mahardika Abdi Prowira, S.Kom., M.Kom  
 Jenis Prototype (fisik/digital/model/sistem) : \_\_\_\_\_

**RUBRIK PENILAIAN DEMONSTRASI PROTOTYPE**

Skala Nilai: 1 (Kurang) – 4 (Sangat Baik)

No	Aspek Penilaian	Skor	Aspek Penilaian
1	Kesesuaian prototype dengan judul penelitian	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input checked="" type="checkbox"/> 4	
2	Fungsionalitas prototype	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input checked="" type="checkbox"/> 4	
3	Inovasi dan kebaruan produk	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input checked="" type="checkbox"/> 4	
4	Manfaat dan potensi implementasi	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input checked="" type="checkbox"/> 4	
5	Penguasaan mahasiswa terhadap produk	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input checked="" type="checkbox"/> 4	
6	Kejelasan demonstrasi dan penjelasan	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input checked="" type="checkbox"/> 4	

Total Skor : 24 / 24  
 Nilai Akhir (x100/24) = 100

Keterangan  
 Lulus  Tidak Lulus

**Absensi Kehadiran Peserta**

1. Faki danavo
2. Adhah Salsabilah
3. Rachma Uma Dharma
4. TriBhumi Rivanda
5. Pemas FIANIDIKA

**Tanda Tangan**

- : [Signature]
- : [Signature]
- : [Signature]
- : [Signature]
- : [Signature]

Medan, 6 April 2023

Penilai/Dosen Pembimbing

[Signature]  
 (Mahardika Abdi Prowira)



4. TURNITIN

## PERANCANGAN SISTEM PEMADAM API OTOMATIS BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT)

### ORIGINALITY REPORT

<b>30%</b> SIMILARITY INDEX	<b>28%</b> INTERNET SOURCES	<b>14%</b> PUBLICATIONS	<b>14%</b> STUDENT PAPERS
--------------------------------	--------------------------------	----------------------------	------------------------------

### PRIMARY SOURCES

<b>1</b>	repository.umsu.ac.id Internet Source	<b>9%</b>
<b>2</b>	Submitted to Universitas Musamus Merauke Student Paper	<b>1%</b>
<b>3</b>	repository.ulb.ac.id Internet Source	<b>1%</b>
<b>4</b>	jurnal.politama.ac.id Internet Source	<b>1%</b>
<b>5</b>	jurnal.polban.ac.id Internet Source	<b>&lt;1%</b>
<b>6</b>	repository.pnj.ac.id Internet Source	<b>&lt;1%</b>
<b>7</b>	repository.binadarma.ac.id Internet Source	<b>&lt;1%</b>
<b>8</b>	Nurhapsari Nurhapsari, Solmin Paembonan, Rinto Suppa. "RANCANG BANGUN SISTEM PENDETEKSI KEBOCORAN GAS BERBASIS IOT", Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan, 2025 Publication	<b>&lt;1%</b>
<b>9</b>	Mahfud Al Fauzi, Basyit Mubbaroq Rambe. "Penerapan IOT Peringatan Dini Kebakaran Dengan Notifikasi Whatsap", Jurnal Minfo Polgan, 2025	<b>&lt;1%</b>

## 5. BERITA ACARA BIMBINGAN



MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN & PENGEMBANGAN PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH  
**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**  
**FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI**

UMSU Terakreditasi A Berdasarkan Keputusan Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi No. 89/SK/BAN-PTI/Akred/PT/III/2019  
 Pusat Administrasi: Jalan Mukhtar Basri No. 3 Medan 20238 Telp. (061) 6622400 - 66224567 Fax. (061) 6625474 - 6631003  
<http://www.umhsu.ac.id> [info@umhsu.ac.id](mailto:info@umhsu.ac.id) [umhsu](https://www.facebook.com/umhsu) [umhsu](https://www.instagram.com/umhsu) [umhsu](https://www.youtube.com/umhsu)

**Berita Acara Pembimbingan Proposal**

Nama Mahasiswa : Andres Nazwil Raksana Surbakti Program Studi : Teknologi Informasi  
 NPM : 2209020242 Judul Penelitian : Perancangan Sistem Pemadam Api Otomatis Berbasis Internet Of Things (IOT)  
 Nama Dosen Pembimbing : (Mahardika Abdi Prawira, S.Kom., M.Kom)

Tanggal Bimbingan	Hasil Evaluasi	Paraf Dosen
08/12/2025	Revisi bab I	H
20/12/2025	Revisi bab I	H
05/01/2026	Revisi bab II	H
08/01/2026	Revisi bab II	H
12/01/2026	Revisi bab III	H
14/01/2026	Revisi bab III	H
15/1/2026	ACC SEMPRO	H





**UMSU**  
Unggul | Cerdas | Terpercaya  
Bisa memprediksi, pasti ada yang dibutuhkan  
kemahasiswaan

MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN & PENGEMBANGAN PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH  
**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**  
**FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI**


UMSU Terakreditasi A Berdasarkan Keputusan Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi No. 89/SK/BAN-PT/Akred/PT/10/2019  
Pusat Administrasi: Jalan Mukhtar Basri No. 3 Medan 20238 Telp. (061) 6622400 - 66224567 Fax. (061) 6625474 - 6631003  
Website: [www.umsu.ac.id](http://www.umsu.ac.id) Email: [info@umsu.ac.id](mailto:info@umsu.ac.id) Instagram: [umsuamedan](https://www.instagram.com/umsuamedan) Facebook: [umsuamedan](https://www.facebook.com/umsuamedan) Twitter: [umsuamedan](https://twitter.com/umsuamedan) YouTube: [umsuamedan](https://www.youtube.com/umsuamedan)

Tanggal Bimbingan	Hasil Evaluasi	Paraf Dosen
7 Apr 2026	ACC SIBANG	



## 6. BUKTI SUBMISSIONS

HOME ABOUT USER HOME SEARCH CURRENT ARCHIVES ANNOUNCEMENTS



**ALGORITMA**  
Jurnal Ilmu Komputer dan Informatika

Accredited  
**SINTA 5**

E-ISSN : 2598-6341

Home > User > Author > **Active Submissions**

## Active Submissions

ACTIVE
ARCHIVE

ID	MM-DD SUBMIT	SEC	AUTHORS	TITLE	STATUS
29416	04-24	ART	Raksana, Tanjung	DESIGN OF AN AUTOMATIC FIRE EXTINGUISHING SYSTEM BASED ON...	Awaiting assignment

**Start a New Submission**  
CLICK HERE to go to step one of the five-step submission process.

---

### Refbacks

ALL
NEW
PUBLISHED
IGNORED

DATE ADDED	HITS	URL	ARTICLE	TITLE	STATUS	ACTION
<i>There are currently no refbacks.</i>						

Publish
Imnora
Dalafa
Salat All

- [Editorial Team](#)
- [Peer Reviewer](#)
- [Focus and Scope](#)
- [Publication Ethics](#)
- [Author Guideline](#)
- [Article Processing Charges](#)
- [Online Submissions](#)
- [Copyright Notice](#)
- [Contact Us](#)

**OPEN JOURNAL SYSTEMS**

**USER**

You are logged in as...  
[andresnazwiraksana](#)  
 » My Journals  
 » My Profile  
 » Log Out

**7. FORMULIR PERBAIKAN SKRIPSI**



MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN & PENGEMBANGAN PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH  
**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**  
**FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI**

UMSU Terakreditasi Unggul Berdasarkan Keputusan Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi No. 174/SK/BAN-PT/AK.Ppy/PT/10/2024

Pusat Administrasi: Jalan Mukhtar Basri No. 3 Medan 20238 Telp. (061) 6622400 - 66224567 Fax. (061) 6625474 - 6631003

[www.umsu.ac.id](http://www.umsu.ac.id)

[sis@umsu.ac.id](mailto:sis@umsu.ac.id)

[umsu](#)

[umsu](#)

[umsu](#)

[umsu](#)

Unggul | Cerdas | Terpercaya  
 Kita merubah, mulai dari apa dibutuhkan  
 nomor dan sebagainya

**FORMULIR PERBAIKAN UJIAN SKRIPSI**

Pada hari ini, Sabtu 18 April 2026 telah dilaksanakan Ujian Skripsi bagi mahasiswa Fakultas Ilmu Komputer Dan Teknologi Informasi Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Sbb:

Nama Mahasiswa : Andres Nazwil Raksana Surbakti  
 NPM : 2209020242  
 Program Studi : Teknologi Informasi  
 Judul Proposal : Perancangan Sistem Pemadam Api Otomatis Berbasis Internet Of Things

Materi/Point yang Diperbaiki :

		Paraf
Mahardika Prawira Tanjung, S.Kom.,M.Kom.	-	
Yohanni Syahra, S.Si.,M.Kom.	oke!	
Rizaldy Khair, M.Kom	-Bagian gambar harus ada sumber -Penambahan di bagian batasan masalah	 Rizaldy Khair, M.Kom

Berita acara ini **ditandatangani** setelah skripsi diperbaiki sesuai petunjuk/arahan dari Pembimbing dan Penguji/Pembahas.