

SKRIPSI

PENGEMBANGAN SISTEM MONITORING DAN PENGENDALIAN KEBAKARAN

API BERBASIS *INTERNET OF THINGS* DENGAN MENGGUNAKAN *FLAME*

SENSOR, SENSOR SUHU DAN WATER LEVEL SENSOR



M. MUBALIQ AYDIL FITRAH

105821104920

RUSDIABDILLAH

105821106520

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR**

2025

**PENGEMBANGAN SISTEM MONITORING DAN PENGENDALIAN KEBAKARAN
API BERBASIS *INTERNET OF THINGS* (IOT) DENGAN MENGGUNAKAN *FLAME*
SENSOR, *SENSOR SUHU* DAN *WATER LEVEL SENSOR***

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik (S.T)
Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Makassar

Disusun dan Diajukan Oleh:

M. MUBALIQ AYDIL FITRAH

105821104920

RUSDIABDILLAH

105821106520

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
2025**



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan untuk memenuhi syarat ujian guna memperoleh gelar Sarjana Teknik (ST) Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar.

Judul Skripsi : **PENGEMBANGAN SISTEM MONITORING DAN PENGENDALIAN KEBAKARAN API BERBASIS INTERNET OF THINGS DENGAN MENGGUNAKAN FLAME SENSOR, SENSOR SUHU DAN WATER LEVEL SENSOR**

Nama : 1. M. Mubaliq Aydil Fitrah

2. Rusdiabdillah

Stambuk : 1. 10582 11049 20

2. 10582 11065 20

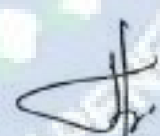
Makassar, 25 Agustus 2025

Telah Diperiksa dan Disetujui
Oleh Dosen Pembimbing;

Pembimbing I

Pembimbing II


Dr. Ir. Ridwang, S.Kom., M.T.


Ir. Adrian, S.T., M.T., IPM

Mengetahui,

Ketua Prodi Teknik Elektro




Ir. Adrian, S.T., M.T., IPM

NBM : 1044 202





FAKULTAS TEKNIK

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

PENGESAHAN

Skripsi atas nama **M. Mubaliq Aydil Fitrah** dengan nomor induk Mahasiswa 10582 11049 20 dan **Rusdiabdillah** dengan nomor induk Mahasiswa 10582 11065 20, dinyatakan diterima dan disahkan oleh Panitia Ujian Tugas Akhir/Skripsi sesuai dengan Surat Keputusan Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar Nomor : 0004/SK-Y/20201/091004/2025, sebagai salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar pada hari Sabtu, 16 Agustus 2025.

Panitia Ujian :

1. Pengawas Umum

Makassar,

02 Rabiul Awwal 1447 H
25 Agustus 2025 M

a. Rektor Universitas Muhammadiyah Makassar

Dr. Ir. H. Abd. Rakhim Nanda, ST, MT, IPU

b. Dekan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin

Prof. Dr. Eng. Muhammad Isran Ramli, ST, MT, ASEAN, Eng

2. Penguji

a. Ketua : Dr. Umar Katu, S.T., M.T

b. Sekretaris : Dr. Ir. H. Antanissubhi, S.T., M.T

3. Anggota

1. Prof. Dr. Hj. Hafsa Niwana, M.T

2. Dr. Hj. Rosy Timur Wahyuningsih, S.T., M.T

3. Ir. Rahmania, S.T., M.T

-Mengetahui-

Pembimbing I

Pembimbing II

Dr. Ir. Ridwan, S.Kom., M.T

Ir. Adriani, S.T., M.T., IPM

Dekan



Dr. H. S. Kuba, S.T., M.T., IPM

NPM : 975 288



PENGEMBANGAN SISTEM MONITORING DAN PENGENDALIAN KEBAKARAN API BERBASIS *INTERNET OF THINGS* (IOT) DENGAN MENGUNAKAN *FLAME SENSOR*, *SENSOR SUHU*, DAN *WATER LEVEL SENSOR*

ABSTRAK

M.Mubaliq Aydil Fitrah¹, Rusdiabdillah², Ridwang³, Adriani⁴

^{1,2,3,4}Prodi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Makassar

e-mail: aydil6261@gmail.com¹, rusdiabdillah09@gmail.com², Ridwang@unismuh.ac.id³,
adriani@unismuh.ac.id⁴

Metode deteksi kebakaran konvensional sering mengalami keterbatasan pada kecepatan respons, akurasi, serta kemampuan pemantauan jarak jauh. Penelitian ini mengembangkan sistem monitoring dan pengendalian kebakaran berbasis Internet of Things (IoT) yang mengintegrasikan flame sensor, sensor suhu, dan water level sensor. Flame sensor digunakan untuk mendeteksi adanya nyala api melalui radiasi inframerah, sensor suhu memverifikasi kenaikan temperatur akibat pembakaran, sedangkan water level sensor memantau ketersediaan air pada tangki pemadam. Mikrokontroler Arduino Nano bertugas membaca data sensor dan mengendalikan relay untuk mengaktifkan pompa pemadam, sedangkan ESP32 mengirimkan data ke aplikasi Blynk melalui koneksi hotspot smartphone, sehingga pengguna dapat menerima peringatan dan mengendalikan sistem secara real-time tanpa memerlukan jaringan Wi-Fi rumah. Pengujian menunjukkan bahwa flame sensor mampu mendeteksi api pada jarak 5–50 cm, sensor suhu mendeteksi suhu tinggi pada $\geq 45^{\circ}\text{C}$, dan water level sensor memberikan peringatan ketika terendam kurang dari 1 cm. Sistem mampu menampilkan data dan mengirim notifikasi secara akurat baik melalui LCD maupun aplikasi Blynk dengan waktu pengiriman notifikasi ± 1 detik setelah kondisi darurat terdeteksi. Hasil penelitian ini membuktikan bahwa integrasi ketiga sensor dengan platform IoT dapat meningkatkan efektivitas deteksi dini dan pengendalian kebakaran secara otomatis.

Kata Kunci: Kebakaran, Internet of Things, Flame Sensor, Sensor Suhu, Water Level Sensor, Blynk

Development of an IoT-Based Fire Monitoring and Control System Using Flame Sensor, Temperature Sensor, and Water Level Sensor

ABSTRACT

M.Mubaliq Aydil Fitrah¹, Rusdiabdillah², Ridwang³, Adriani⁴

^{1,2,3,4}Prodi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Makassar

e-mail: aydil6261@gmail.com¹, rusdiabdillah09@gmail.com², Ridwang@unismuh.ac.id³, adriani@unismuh.ac.id⁴

Conventional fire detection methods often face limitations in response speed, accuracy, and remote monitoring capability. This research develops an Internet of Things (IoT)-based fire monitoring and control system integrating a flame sensor, temperature sensor, and water level sensor. The flame sensor detects fire presence through infrared radiation, the temperature sensor verifies temperature rise caused by combustion, while the water level sensor monitors the availability of extinguishing water in the tank. An Arduino Nano microcontroller reads sensor data and controls a relay to activate the water pump, while the ESP32 transmits the data to the Blynk application via a smartphone hotspot connection, allowing users to receive alerts and control the system in real-time without relying on a home Wi-Fi network. Testing showed that the flame sensor could detect fire at distances of 5–50 cm, the temperature sensor detected high temperatures at $\geq 45^{\circ}\text{C}$, and the water level sensor issued warnings when submerged less than 1 cm. The system accurately displayed data and sent notifications through both the LCD and the Blynk application, with a notification delivery time of approximately 1 second after an emergency condition was detected. The results demonstrate that integrating these three sensors with an IoT platform can enhance the effectiveness of early detection and automatic fire control.

Keywords: *Fire, Internet of Things, Flame Sensor, Temperature Sensor, Water Level Sensor, Blynk.*

KATA PENGANTAR



Puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala limpah rahmat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul **“PENGEMBANGAN SISTEM MONITORING DAN PENGENDALIAN KERAKARAN API BERBASIS *INTERNET OF THINGS (IOT)* DENGAN MENGGUNAKAN *FLAME SENSOR, SENSOR SUHU DAN WATER LEVEL SENSOR*”**.

Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi dalam Program Sarjana pada Program Studi Teknik Elektro di Universitas Muhammadiyah Makassar. Penulisan skripsi ini bertujuan untuk memberikan gambaran tentang ide, tujuan, dan metodologi yang akan digunakan dalam penelitian yang akan dilakukan.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini tidak terlepas dari bimbingan, arahan, serta dukungan dari berbagai pihak yang terlibat. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada :

1. Allah Subhanahu wa Ta'ala, yang dengan rahmat dan karunia-Nya, telah memberikan petunjuk dan kekuatan dalam melangkah serta memberikan kelancaran dalam penyelesaian proposal ini.
2. Keluarga kami tercinta yang senantiasa memberikan doa, dukungan, dan motivasi dalam setiap langkah perjalanan pendidikan kami.
3. Bapak Dr. Ir. H. Abd. Rakhim Nanda, S.T., M.T., IPU selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Makassar.
4. Bapak Ir. Muh. Syafaat S Kuba, S.T., M.T., IPM selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar.
5. Ibu Ir. Adriani, S.T., M.T. IPM. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar, sekaligus Dosen Pembimbing II.
6. Bapak Dr. Ridwang, S.Kom., M.T. IPM selaku Dosen Pembimbing I.
7. Para dosen dan staf Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar.
8. Semua pihak yang telah turut serta memberikan dukungan baik secara langsung maupun tidak langsung dalam proses penulisan skripsi ini.

Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat dan kontribusi yang positif, baik bagi pengembangan ilmu pengetahuan maupun dalam konteks aplikasi praktisnya. Kami menyadari bahwa perjalanan yang akan kami tempuh tidaklah

mudah, namun dengan keyakinan, doa serta tekad yang kuat, kami berharap dapat menyelesaikan penelitian ini dengan hasil yang memuaskan.

Akhir kata, Segala kritik, saran, dan masukan yang bersifat membangun sangat kami harapkan guna perbaikan dan kesempurnaan skripsi ini.

Makassar, 21 Juli 2025

Penulis



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI	ii
PENGESAHAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Batasan Penelitian	5
1.6 Sistematika Penulisan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 <i>Internet of Things (IoT)</i>	7
2.2 Kebakaran	8

2.3	Sensor Api (<i>Flame Sensor</i>).....	9
2.4	Sensor Suhu.....	10
2.5	Sensor Ketinggian Air (<i>Water Level Sensor</i>)	10
2.6	ESP32.....	11
2.7	Pompa Mini DC 5 Volt.....	12
2.8	Relay Module.....	13
2.9	LCD Display 16x2.....	14
2.10	Arduino IDE.....	14
2.11	Aplikasi <i>Blynk</i>	15
2.12	Arduino Nano.....	16
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		17
1.	Waktu Dan Tempat Penelitian.....	17
2.	Alat dan Bahan.....	17
3.	Metode penelitian.....	19
4.	Metode Pengumpulan Data.....	20
5.	Blok Diagram Pendeteksi	21
6.	Mekanisme Kerja Alat.....	24
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		26
4.1	Pengujian Perangkat Keras	26
4.1.1	Pengujian <i>Flame Sensor</i>	26
4.1.2	Pengujian Sensor Suhu.....	27

4.1.3 Pengujian <i>Water Level Sensor</i>	28
4.2 Pengujian Perangkat Lunak (<i>Software</i>)	29
4.2.1 <i>Interface</i> Pada <i>Website Blynk Cloud</i> dan Aplikasi <i>Blynk</i>	29
4.2.2 Pengujian Program.....	31
4.2.3 Pengujian Aplikasi <i>Blynk</i>	32
4.3 Hasil Pengujian Alat <i>Monitoring Kebakaran</i>	33
4.3.1 Pengujian <i>Flame Sensor</i>	34
4.3.2 Hasil Pengujian Sensor Suhu.....	36
4.3.3 Hasil Pengamatan <i>Water Level Sensor</i>	39
4.4 Hasil <i>Monitoring</i> Pengujian <i>Flame Sensor</i> , Sensor Suhu, Dan <i>Water Level Sensor</i> Di Aplikasi <i>Blynk</i>	42
4.4.1 <i>Monitoring</i> Pengujian <i>Flame Sensor</i>	42
4.4.2 <i>Monitoring</i> Pengujian Sensor Suhu	45
4.4.3 <i>Monitoring</i> Pengujian <i>Water Level Sensor</i>	47
4.5 Pembahasan.....	48
4.5.1 Keberhasilan Pengujian.....	48
4.5.1 Tantangan.....	49
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	51
5.1 Kesimpulan	51
5.2 Saran	52
DAFTAR PUSTAKA	53



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sensor Api	9
Gambar 2.2 Sensor Suhu	10
Gambar 2.3 Water Level Sensor.....	10
Gambar 2.4 ESP32	11
Gambar 2.5 Pompa Mini DC 5 Volt.....	12
Gambar 2.6 Relay Module.....	13
Gambar 2.7 LCD Display 16x2.....	14
Gambar 2.8 Arduino IDE	14
Gambar 2.9 Aplikasi Blynk.....	15
Gambar 2.10 Arduino Nano	16
Gambar 3.1 Tahap Pelaksanaan.....	20
Gambar 3.2 Blok Diagram Sistem Pendeteksi Kebakaran	21
Gambar 3.3 Rangkaian Komponen	22
Gambar 3.4 Flowchart Mekanisme Kerja Alat.....	24
Gambar 4.1 Perancangan Perangkat Keras.....	26
Gambar 4.2 Pengujian Flame Sensor	27
Gambar 4.3 Pengujian Sensor Suhu	28
Gambar 4.4 Pengujian Water Level Sensor.....	29
Gambar 4. 5 Pengujian Aplikasi Blynk	32
Gambar 4. 6 Pengujian Flame Sensor	34
Gambar 4. 7 Pengujian Sensor Suhu	36
Gambar 4. 8 Pengujian Water Level Sensor.....	39

Gambar 4.9 Monitoring Api Terdeteksi Di Aplikasi Blynk.....	42
Gambar 4.10 Notifikasi Blynk Api Terdeteksi.....	43
Gambar 4.11 Notifikasi Blynk Suhu Tinggi.....	45
Gambar 4. 12 Notifikasi Blynk Air Rendah.....	47



DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Daftar Alat.....	18
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Flame Sensor.....	34
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Sensor Suhu	37
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Water Level Sensor.....	40
Tabel 4.4 Notifikasi Flame Sensor di Blynk	44
Tabel 4.5 Notifikasi Sensor Suhu di Blynk.....	46
Tabel 4.6 Notifikasi Water Level Sensor di Blynk	47



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Permohonan Penelitian	56
Lampiran 2. Kode Program Alat	57
Lampiran 3. Dokumentasi Pembuatan Alat	67
Lampiran 4. Dokumentasi Pengujian Alat	68
Lampiran 5. Pembuatan Proyek Di Blynk	69
Lampiran 6. Surat Keterangan Bebas Plagiasi	72



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Di zaman modern ini, ancaman kebakaran pada gedung dan fasilitas umum semakin meningkat akibat padatnya aktivitas dan peralatan elektronik. Teknologi *Internet of Things* (IoT) muncul sebagai solusi modern untuk pemantauan dan pengendalian kebakaran, memungkinkan pemantauan *real-time* dan respons otomatis terhadap kebakaran melalui sensor yang mendeteksi api, suhu, dan ketinggian air. Penggunaan *Internet of Things* (IoT) dalam sistem pemantauan kebakaran bisa sangat membantu dalam memberikan respons cepat dan meningkatkan efisiensi pemadaman kebakaran, terutama dalam situasi berisiko tinggi (Rahman et al., 2022)

Melalui studi literatur yang telah dilakukan pada penelitian sebelumnya yang berjudul "Rekayasa Mitigasi Kebocoran Gas LPG dengan Sistem Monitoring Telegram Bot Berbasis *Internet of Things* (IoT)" (Sirinayanti et al., 2023). Penelitian tersebut, lebih menitikberatkan pada pengembangan desain alat untuk pengamanan dan pemantauan terhadap kebocoran gas LPG. Alat yang dikembangkan menggunakan sensor gas MQ dan sensor suhu DHT11. Namun, dalam penelitian tersebut tidak ada integrasi dengan *flame sensor* atau implementasi fitur sensor suhu dan *water level sensor* sehingga fokus penelitian ini lebih terbatas dan

belum mencakup deteksi api serta pengendalian langsung terhadap kebakaran.

Penelitian yang berjudul **“Pengembangan Sistem Alarm dan Pemadam Kebakaran Otomatis Menggunakan *Internet of Things (IoT)*”** (Zulkifli et al., 2024). Artikel ini menjelaskan pengembangan sistem berbasis IoT untuk mendeteksi dan menangani kebakaran secara otomatis menggunakan sensor suhu dan asap. Sistem ini memungkinkan pemantauan jarak jauh melalui konektivitas internet. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem IoT dapat meningkatkan respons terhadap potensi kebakaran. Akan tetapi penelitian ini hanya berfokus pada pemberitahuan tanpa memberikan solusi ketika kebakaran terjadi serta tidak mengintegrasikan *flame sensor* dan *water level sensor*.

Penelitian yang berjudul **“Evaluasi Sistem Proteksi Aktif di Asrama Politeknik Penerbangan Medan”** (Ivana et al., 2024). Penelitian ini mengevaluasi keandalan sistem proteksi kebakaran aktif di asrama Politeknik Penerbangan Medan. Fokusnya adalah pada sistem seperti alarm kebakaran, alat pemadam api ringan (APAR), detektor, dan sprinkler. Sama halnya dengan judul sebelumnya hasil menunjukkan bahwa beberapa elemen perlindungan aktif belum memadai dan memerlukan perbaikan agar memenuhi standar keselamatan kebakaran. *water level sensor*.

Penelitian yang berjudul **“Rancang Bangun Alat Sistem Pengaman dan Monitoring Kebocoran LPG Berbasis *Internet of Things*”**

(IoT)" oleh (Yulia & Elfizon, 2022). Penelitian yang dilakukan sebelumnya lebih berfokus pada penggunaan sensor gas MQ untuk mendeteksi gas LPG. Namun, penelitian tersebut hanya memusatkan pada pemantauan dan tidak mempertimbangkan aspek pengendalian kebakaran api, sehingga pendekatannya belum mencakup sistem pengendalian dan pemantauan yang menyeluruh.

Penelitian yang berjudul "*Sistem Deteksi Api Berbasis Internet Of Things Pada Rumah*" (Putra & Pramudita, 2021). Penelitian yang dilakukan tersebut lebih fokus pada desain alat untuk keamanan dan hanya terbatas pada deteksi serta notifikasi kepada user tanpa pengendalian lebih lanjut pada saat api terdeteksi dengan tidak mengintegrasikan sensor suhu, dan *water level sensor*.

Penulis menemukan bahwa alat sistem monitoring atau deteksi kebakaran berasal dari kebocoran gas atau sesuatu yang memicu kebakaran yang telah dibuat oleh peneliti sebelumnya yang memiliki beberapa perbedaan yang dimana masih dapat dikembangkan. Alat yang telah dibuat oleh peneliti sebelumnya hanya berfokus pada cara mendeteksi kebocoran gas ataupun api yang akan menimbulkan kebakaran, hal ini kurang efisien dikarenakan tidak adanya cara mengatasi apabila terdeteksi api, dikarenakan tidak mengintegrasikan sensor suhu dan *water level sensor*.

Penelitian ini akan mengembangkan alat pengendalian kebakaran berbasis *Internet of Things* (IoT) dengan mengintegrasikan *flame sensor*,

sensor suhu, dan *water level sensor*. Sehingga diharapkan dari ketiga sensor tersebut dapat meningkatkan keamanan serta akurasi dalam mendeteksi potensi akan terjadinya kebakaran.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana merancang alat deteksi kebakaran api berbasis *Internet of Things* (IoT) menggunakan flame sensor, sensor suhu,serta water level sensor dan pengendaliannya?
2. Bagaimana mengimplementasikan sistem monitoring dan pengendalian kebakaran api berbasis *Internet of Things* (IoT) menggunakan flame sensor, sensor suhu, dan water level sensor?

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk :

1. Untuk merancang sistem deteksi kebakaran berbasis *Internet of Things* (IoT) yang menggunakan *flame sensor*, suhu, dan *water level sensor*.
2. Untuk mengimplementasikan sistem monitoring dan pengendalian kebakaran api berbasis *Internet of Things* (IoT) menggunakan flame sensor, sensor suhu, dan water level sensor.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat utama dari penelitian ini adalah :

1. Peningkatan keselamatan bagi pengguna melalui deteksi dini dan respons cepat terhadap kebakaran.

2. Meningkatkan efisiensi dalam pengelolaan kebakaran melalui pengawasan *real-time*.
3. Penyediaan data lingkungan melalui sensor yang dapat membantu menganalisis penyebab dan pola kebakaran (Jakkan & Patil, 2020), (Zhang et al., 2022).

1.5 Batasan Penelitian

Penelitian ini terbatas pada :

1. Pengembangan ini hanya menggunakan *flame sensor*, suhu, dan *water level sensor*, dengan jarak sensor yang terbatas.
2. Sistem berbasis *Internet of Things* (IoT) dengan penggunaan *platform* seperti *ThingSpeak* sebagai kontrol utama dan hotspot pribadi sehingga pengiriman notifikasi terbatas.
3. Jangkauan sensor pada alat dibatasi maksimal 50 cm, sehingga pengujian dan analisis hanya difokuskan dalam jarak tersebut.
4. Pengujian sistem dilakukan dalam skala kecil dengan menggunakan simulasi kebakaran yang terkendali.

1.6 Sistematika Penulisan

1. Bab 1 Pendahuluan

Bab ini menjelaskan Gambaran umum tentang topik penelitian, latar belakang masalah, dan perumusan masalah. Bab ini juga mencakup tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan penelitian dan sistematika penulisan skripsi.

2. Bab 2 Tinjauan Pustaka

Bab ini berfokus pada *review* literatur dan penjelasan tentang pengetahuan yang mendorong penelitian ini, seperti teori-teori atau konsep-konsep dari penelitian terdahulu, serta dari referensi-referensi yang relevan dengan topik skripsi.

3. Bab 3 Metodologi Penelitian

Bab ini menjelaskan tentang metode yang digunakan dalam penelitian, termasuk jenis data yang dikumpulkan, komponen yang digunakan, serta perancangan *hardware* dan *software*.

4. Bab 4 Hasil dan Pembahasan

Bab ini berisi tentang hasil penelitian yang telah dilakukan dan menghubungkannya dengan teori yang telah ditinjau sebelumnya. Data disajikan dalam bentuk table atau narasi.

5. Bab 5 kesimpulan

Bab ini berisi rangkuman dari seluruh hasil penelitian yang dilakukan dan memberikan kesimpulan akhir.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *Internet of Things (IoT)*

Internet of Things (IoT) merupakan teknologi yang memungkinkan berbagai perangkat untuk berkomunikasi melalui internet, menciptakan sistem yang terhubung dan dapat dimonitor secara *real-time*. Dalam sistem pemantauan kebakaran, *Internet of Things (IoT)* digunakan untuk mendeteksi dan memantau kebakaran dengan menggabungkan *flame sensor*, suhu, dan *water level sensor*. *Internet of Things (IoT)* menyediakan akses cepat dan respon yang tepat terhadap ancaman kebakaran yang bisa terjadi di berbagai area seperti industri dan perumahan (Altowaijri et al., 2021)

Penerapan teknologi *Internet of Things (IoT)* dapat digunakan dalam sistem pemantauan ini, memungkinkan informasi mengenai adanya api dan kebakaran untuk observasi secara jarak jauh. Sistem *Internet of Things (IoT)* yang diterapkan dapat memanfaatkan konektivitas internet pada *smartphone* yang tersambung dengan perangkat sensor. (Mustaqim et al., 2020)

Internet of Things (IoT) adalah teknologi yang memungkinkan berbagai perangkat untuk saling berkomunikasi melalui jaringan internet, memungkinkan pengumpulan, analisis, dan pemantauan data secara *real-time*. Dalam konteks sistem pemantauan kebakaran, *Internet of Things (IoT)* memberikan kemampuan untuk memantau kondisi lingkungan secara otomatis dan memberikan respon cepat dalam mendeteksi kebakaran serta

mengendalikan alat pemadam. Teknologi ini mencakup penggunaan berbagai sensor seperti *flame sensor*, sensor suhu, dan *water level sensor* untuk mendeteksi anomali yang dapat menyebabkan kebakaran dan memastikan ketersediaan sumber air untuk respon pemadaman yang optimal.

2.2 Kebakaran

Kebakaran merupakan suatu peristiwa oksidasi yang memerlukan tiga unsur penting: bahan bakar, oksigen, dan sumber panas. Peristiwa ini dapat menyebabkan kerugian harta benda, cedera, atau merenggut nyawa (Wahyuningtyas, 2020). Kebakaran sering kali terjadi dikarenakan beberapa faktor diantaranya pemasangan instalasi listrik yang tidak sempurna, penggunaan peralatan masak terutama pada cara penggunaan gas yang aman, dan perilaku penghuni yang tidak bijak pada penggunaan obat nyamuk bakar/elektrik, penggunaan lilin di tempat yang mudah terbakar, atau penggunaan listrik yang melebihi beban yang aman (Yunita et al., 2016).

2.3 Sensor Api (*Flame Sensor*)



Gambar 2.1 Sensor Api

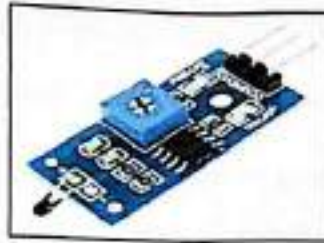
(Sumber : yahoo.com)

Sensor api mendeteksi adanya nyala api atau sinar inframerah yang timbul dari kebakaran. Penggunaan sensor ini memungkinkan deteksi dini, terutama jika nyala api muncul di lokasi yang sulit dijangkau manusia (Saputra et al., 2024)

Flame sensor merupakan komponen utama dalam deteksi api yang digunakan untuk mendeteksi sinar inframerah yang dipancarkan oleh nyala api (Jordie & Dolly, 2020). Sensor ini dirancang untuk merespon api dengan kecepatan tinggi dan digunakan pada sistem pemantauan kebakaran untuk memberikan notifikasi dini sebelum api menyebar (Reza et al., 2023). Penerapan *flame sensor* dalam sistem berbasis IoT memungkinkan deteksi api yang lebih akurat dan cepat dibandingkan metode manual.

Sebagai contoh, penelitian oleh Pratama, menunjukkan bahwa sensor api yang terhubung dengan sistem *IoT* dapat mengirimkan peringatan melalui aplikasi seluler saat mendeteksi keberadaan api, yang memberikan waktu bagi pengguna untuk merespons sebelum kebakaran menyebar (Budi et al., 2022).

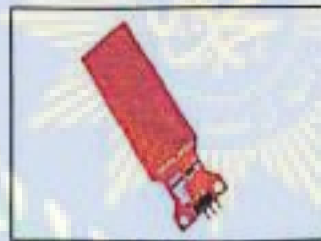
2.4 Sensor Suhu



Gambar 2.2 Sensor Suhu
(Sumber : ichibot.id)

Sensor suhu, seperti LM35, digunakan untuk memonitor perubahan suhu lingkungan. Peningkatan suhu mendadak dapat menandakan kebakaran atau kondisi berbahaya lainnya. Sensor suhu memberikan nilai yang dapat diukur secara kontinu, dan jika melewati batas tertentu, sistem akan mengirimkan peringatan (Tika et al., 2021).

2.5 Sensor Ketinggian Air (*Water Level Sensor*)



Gambar 2.3 Water Level Sensor
(Sumber : jogjarobotika.com)

Water level sensor merupakan sebuah komponen yang berfungsi mengukur ketinggian air yang menghasilkan *output digital* kemudian dikirim ke *mikrokontroler*. Ketika air menyentuh garis sensor maka akan menghasilkan resistansi. Nilai resistansi dipengaruhi oleh jumlah air (Rini Suartika Kusumadiarti, 2021).

Studi oleh (Kristianto & Fat, 2023) menunjukkan bahwa penggunaan *water level sensor* dalam sistem *Internet of Things* (IoT) efektif dalam menjaga ketersediaan air pada level yang aman. Sistem kontrol otomatis ini dapat mengaktifkan pengisian air ketika mendeteksi level rendah, yang penting untuk memastikan kesiapan alat pemadam kebakaran.

Water level sensor digunakan untuk memantau ketersediaan air dalam sistem pemadaman kebakaran. Sensor ini memastikan bahwa tangki pemadam memiliki persediaan air yang cukup untuk merespon kondisi darurat. Dalam sistem *Internet of Things* (IoT), data ketinggian air dari sensor ini dapat dipantau secara *real-time*, sehingga ketika tingkat air turun di bawah ambang batas, sistem akan mengirim peringatan agar pengisian ulang dapat dilakukan segera.

2.6 ESP32



Gambar 2.4 ESP32
(Sumber : ichibot.id)

ESP32 adalah *platform* pengembangan berbasis modul ESP yang dirancang untuk aplikasi *Internet of Things* (IoT). Board ini memiliki konektivitas Wi-Fi bawaan, yang memungkinkan pengembang untuk membuat perangkat yang dapat terhubung ke *internet* dengan mudah. ESP32 dapat diprogram menggunakan bahasa Arduino C/C++, membuatnya fleksibel untuk berbagai

proyek *Internet of Things* (IoT) seperti otomatisasi rumah, pemantauan sensor, dan perangkat pintar lainnya.

ESP32 berperan sebagai penghubung antara alat dan *handphone* dengan menggunakan koneksi internet sehingga notifikasi atau peringatan dini kebakaran dapat masuk ke *handphone* (Sirait Aulia Fahmi, Pardede H. M. Akim, 2023)

2.7 Pompa Mini DC 5 Volt



Gambar 2.5 Pompa Mini DC 5 Volt
(Sumber : ichibot.id)

Pompa Mini DC adalah perangkat yang digunakan untuk membantu mengalirkan air ketika terjadi kebakaran. Pompa air ini bekerja pada tegangan listrik 5 V dan terhubung ke *relay* melalui terminal atau soket listrik. Pompa air ini berfungsi untuk menyemburkan air ketika terdeteksi adanya kebakaran atau penyalaan api di dalam suatu ruangan.

2.8 Relay Module



Gambar 2.6 Relay Module
(Sumber : ichibot.id)

Relay adalah perangkat elektronik yang berfungsi untuk mengendalikan arus listrik besar dengan menggunakan arus listrik kecil. Prinsip kerja *relay* didasarkan pada penggunaan elektromagnet, di mana aliran arus lemah melalui kumparan akan menghasilkan medan magnet yang menarik kontak saklar. Hal ini memungkinkan arus listrik dapat mengalir ketika *relay* aktif. Sebaliknya, ketika arus lemah pada kumparan diputuskan, medan magnet hilang dan kontak saklar terputus, sehingga menghentikan aliran arus listrik. *Relay* terdiri dari dua komponen utama, yaitu *coil* (gulungan kawat) dan *contact* (saklar), di mana *coil* menerima arus listrik dan *contact* berfungsi sebagai saklar yang terpengaruh oleh keberadaan tidak adanya arus pada *coil* tersebut (-Alfariski et al., 2022).

Koneksi *relay* terbagi menjadi 2 jenis yaitu:

1. *Normally Open (NO)*
2. *Normally Closed (NC)*

Jika koneksi *Normally Open* tersambung maka Ketika *relay OFF* koneksi terputus, Ketika *relay ON* koneksi terhubung. Sedangkan Ketika koneksi

Normally Closed (NC) maka Ketika *relay OFF* koneksi terhubung, ketika *relay ON* koneksi terputus.

2.9 LCD Display 16x2



Gambar 2.7 LCD Display 16x2
(Sumber : aksesoriskomputerlampung.com)

Liquid Crystal Display (LCD) adalah komponen elektronik yang berfungsi sebagai tampilan untuk menampilkan data dalam bentuk karakter, huruf, dan grafik. LCD dilengkapi dengan pin data, kontrol catu daya, dan pengatur kontras untuk performa tampilan yang optimal (Samsugi Selamat, et al 2020). LCD terdiri dari beberapa jenis ukuran seperti 16x2, 16x4, 20x4 dan lainnya. LCD menggunakan kristal cair sebagai elemen utamanya dan telah banyak digunakan dalam berbagai bidang. (Effendi et al., 2022).

2.10 Arduino IDE



Gambar 2.8 Arduino IDE
(Sumber : rep.alphabetincubator.id)

Arduino IDE (*Integrated Development Environment*), merupakan *software* yang digunakan untuk membuat logika pemrograman terintegrasi untuk

melakukan pengembangan pada berbagai macam *hardware*. Arduino IDE berperan menuliskan program, *mengcompile* menjadi kode biner dan *mengupload* kedalam *memory* mikrokontroler. Bahasa C yang digunakan sebagai Bahasa pemrograman pada *software* Arduino IDE untuk membuat logika input dan output. (Arif et al., 2021).

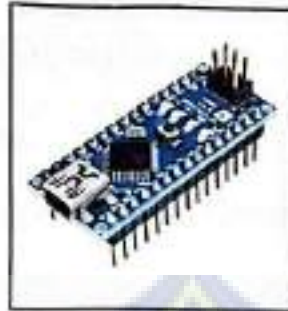
2.11 Aplikasi Blynk



Gambar 2.9 Aplikasi Blynk
(Sumber : sinauprogramming.com)

Blynk merupakan aplikasi OS *Mobile* (*Ios* dan *Android*) yang berfungsi sebagai pengendali modul Arduino, Raspberry Pi, ESP32, dan lain sebagainya melalui *internet*. Dengan adanya aplikasi ini kita dapat mengontrol alat dari jarak jauh dan kapanpun itu dengan catatan alat terhubung ke *internet* dan jaringannya stabil (Nasution et al., 2019).

2.12 Arduino Nano



Gambar 2.10 Arduino Nano

Arduino Nano adalah salah satu jenis papan mikrokontroler (microcontroller board) yang kecil, ringan, dan fleksibel, berbasis chip ATmega328P (atau ATmega168 pada versi lama). Arduino Nano dirancang untuk memudahkan pembuatan proyek elektronika dan pemrograman mikrokontroler, terutama dalam ruang yang terbatas (Pratama & Pangestu, 2022).

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu Dan Tempat Penelitian

Tempat pelaksanaan penelitian ini bertempat di Laboratorium Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar. Penelitian ini dimulai dengan pembuatan proposal, desain *system*, perancangan *hardware* dan *software*, pengujian *system* secara keseluruhan, dan penulisan laporan.

Proses penelitian dilaksanakan pada bulan Februari hingga bulan April dan akan melibatkan tahap-tahap yang bertujuan untuk memastikan keberhasilan dan kelayakan dari alat deteksi kebakaran berbasis *Internet of Things* (IoT) yang dikembangkan.

3.2 Alat dan Bahan

Penelitian ini memanfaatkan sejumlah alat dan perangkat sebagai komponen utama serta menggunakan bahan dalam pengembangan *system monitoring* dan pengendalian pengembangan *system monitoring* dan pengendalian kebakaran api berbasis *Internet of Things* (IoT) dengan menggunakan *flame sensor*, sensor suhu serta *water level sensor*. Berikut adalah daftar alat dan bahan yang digunakan.

Tabel 3.1 Daftar Alat

Alat	Jumlah
Laptop	1
Smartphone	1
Kabel USB	1
Solder	1
Lem Tembak	1
Cutter	1
Obeng	1
Tang Potong	1
Pinset	1
Gergaji Besi	1
Penggaris	1

Tabel 3.2 Daftar Bahan

Bahan	Jumlah
Mikrokontroler ESP32	1
Mikrikontroller Arduino Nano	1
Flame Sensor	1
Sensor Suhu	1
Water Level Sensor	1
Buzzer	1
LCD 16x2	1
LCD 12C	1
LED (Merah dan Hijau)	2

<i>Module Relay</i>	1
Pompa Mini DC	1
Adaptor	1
Stop Kontak	1
Kabel Jumper	Secukupnya
Selang Pompa	1
Timah Solder	Secukupnya
Lem Lilin	Secukupnya
Lem Super	Secukupnya
Terminal PCB 2 Pin	1
DC Connector Female	1
Pipa	Secukupnya
Isolasi Bakar	Secukupnya
Akrilik	Secukupnya
Kaki Box Karet	4
Baut	Secukupnya
Mur Baut	Secukupnya

3.3 Metode penelitian

Penelitian ini menerapkan pendekatan eksperimen, yaitu melaksanakan pengujian untuk mengidentifikasi api dan panas yang berpotensi menjadi kebakaran serta pemadaman api secara terpadu dengan memanfaatkan *flame sensor*, *sensor suhu* dan *water level sensor* yang memiliki ketepatan tinggi dan

respon yang cepat, dengan peneknan pada efektivitas deteksi dalam keadaan darurat.



Gambar 3.1 Tahap Pelaksanaan

Penelitian ini diawali dengan kajian *literatur*, di mana peneliti melakukan pencarian referensi untuk memahami konsep dan teori mengenai *Internet of Things* (IoT) serta kebakaran. Selanjutnya, tahap perencanaan desain diagram dan pemilihan komponen yang diperlukan bagi *site mini*. Langkah selanjutnya adalah pengumpulan alat dan bahan, yang mencakup perangkat keras (*hardware*) serta perangkat lunak (*software*) yang dibutuhkan.

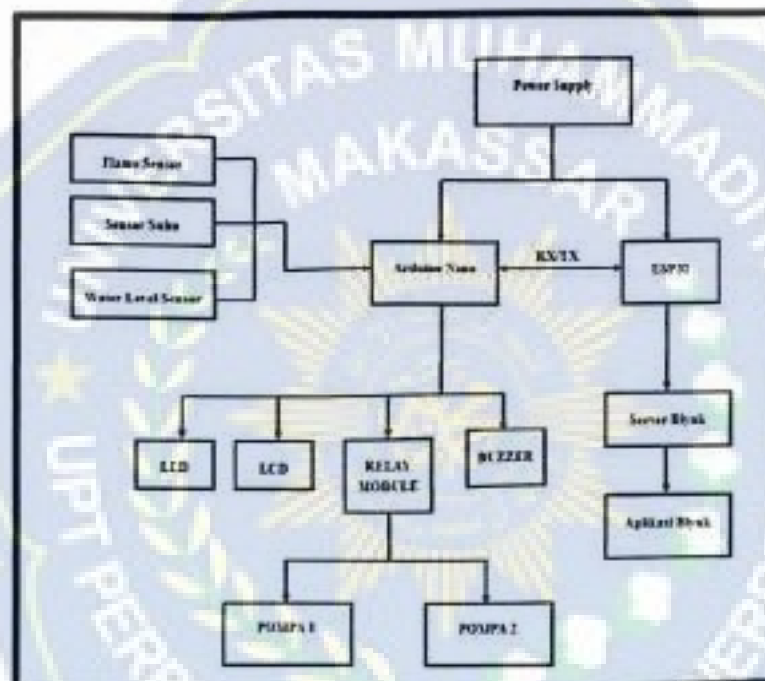
Tahap Pengembangan *hardware* adalah pembuatan perangkat keras sesuai dengan desain. Pengembangan perangkat lunak, yaitu peneliti menuliskan kode pada perangkat lunak *Arduino IDE* untuk mengendalikan sistem. Setelah sistem berfungsi, selanjutnya dilakukan penilaian kinerja sistem.

3.4 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang digunakan adalah metode *observasi*, yaitu melibatkan pengamatan langsung terhadap alat deteksi api dan

kebakaran otomatis berbasis *IoT* saat beroperasi. *Observasi* ini mencakup efisiensi pendeteksian respon cepat terhadap kebakaran dilingkungan sekitar. Pengumpulan data *observasi* dilakukan dengan mencatat data sensor seperti mengamati api, suhu tinggi dan air kurang yang dideteksi serta mendokumentasikan proses dan hasil pengujian alat.

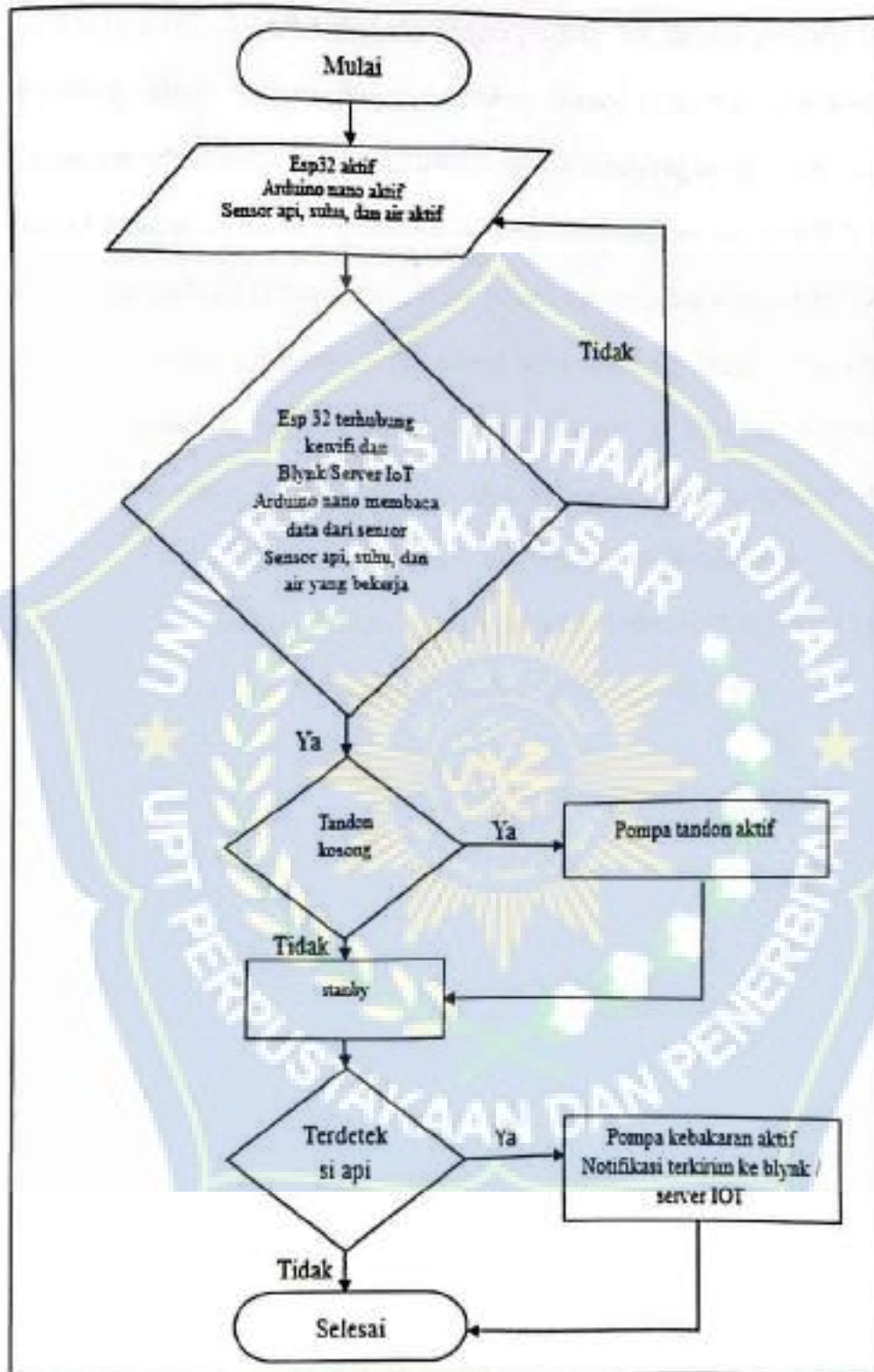
3.5 Blok Diagram Pendeteksi



Gambar 3.2 Blok Diagram Sistem Pendeteksi Kebakaran

7. Aplikasi *Blynk* untuk menampilkan data setiap sensor dan mengatur sistem untuk bekerja secara otomatis.
8. LCD untuk menampilkan data setiap sensor yang diterima dari *Arduino Nano*.
9. LED digunakan sebagai indikator visual untuk memberikan sinyal peringatan saat terdeteksi kebakaran, suhu tinggi, dan air kurang.
10. *Buzzer* digunakan sebagai *alarm* peringatan saat terdeteksi api atau kebakaran.
11. Pompa Air *Mini DC 1* untuk menyemburkan air saat terjadi kebakaran api.
12. Pompa Air *Mini DC 2* untuk mengisi tandon saat terdeteksi air kurang pada tandon.
13. *Relay* untuk mengaktifkan dan menonaktifkan Pompa Air *Mini DC*.
14. *Arduino Nano* berfungsi sebagai penerima informasi yang dikirim dari setiap sensor kemudian memberikan perintah kepada *relay* yang terhubung dengan pompa air *mini DC* untuk beroperasi sesuai dengan data dari sensor, juga berfungsi sebagai pengirim dan penerima perintah dari ESP32.

3.6 Mekanisme Kerja Alat



Gambar 3.4 Flowchart Mekanisme Kerja Alat

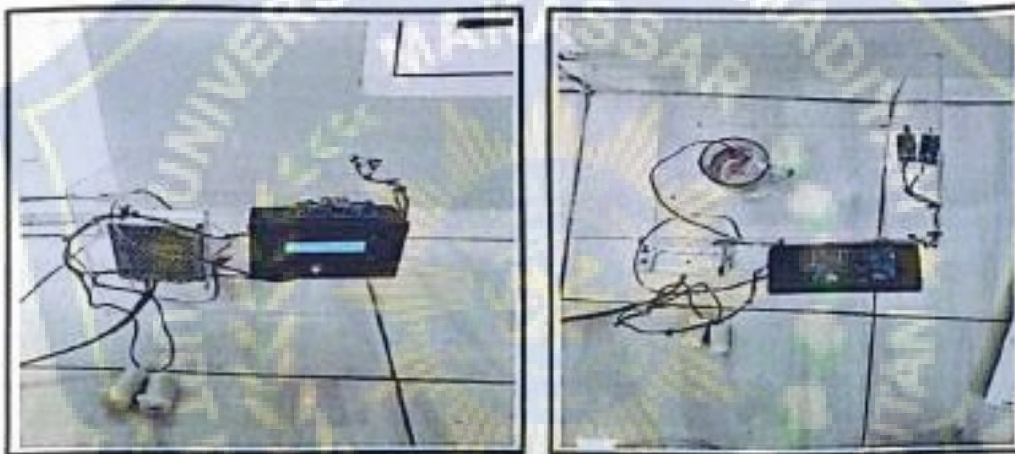
Proses diawali dengan Arduino Nano aktif dan ESP32 akan melakukan koneksi ke wi-fi sehingga terhubung dengan platform Iot, dimana platform yang digunakan adalah aplikasi *Blynk*. Kemudian, sensor akan membaca kondisi lingkungan sekitar untuk mendeteksi adanya api dan suhu yang tinggi. Hasil deteksi sensor kemudian dibaca oleh *Arduino Nano* kemudian mengirim data ke *ESP32* dan ditampilkan pada LCD dan aplikasi *Blynk* yang berperan sebagai server IoT. Jika sensor mendeteksi kebakaran, maka *buzzer* akan berbunyi, lampu LED merah menyala kemudian *notifikasi* peringatan akan masuk ke *handphone* sebagai implementasi dari *Internet Of Things* tersebut. Selanjutnya, pompa pemadam akan menyemprotkan air untuk memadamkan api. Begitupun sebaliknya, jika sensor tidak mendeteksi kebakaran maka *buzzer* tidak akan berbunyi, lampu LED hijau menyala dan pompa kebakaran tidak menyala. Proses kemudian selesai.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengujian Perangkat Keras

Pengujian perangkat keras (*hardware*) merupakan Langkah awal dalam mengevaluasi keefektifan atau keberhasilan sistem monitoring dan pengendalian kebakaran api berbasis *Internet Of Things* (IoT). Pengujian ini dilakukan untuk memastikan bahwa semua komponen yang digunakan dapat beroperasi sesuai dengan mekanisme yang telah ditetapkan.



Gambar 4.1 Perancangan Perangkat Keras

4.1.1 Pengujian *Flame Sensor*

Pengujian *flame sensor* dilakukan dengan menggunakan korek gas sebagai simulasi untuk menyalakan api di sekitar sensor berdasarkan jarak dalam satuan centimeter (cm), untuk memastikan apakah sensor dapat mendeteksi keberadaan api atau tidak. Ketika sensor mendeteksi api, lampu LED merah akan menyala, diikuti oleh bunyi *buzzer* sebagai peringatan bahwa api telah terdeteksi. Selain itu, LCD

akan menampilkan status api, dan pompa kebakaran akan menyala sebagai respons terhadap deteksi api.



Gambar 4.2 Pengujian *Flame Sensor*

Berdasarkan hasil Uji coba pada gambar 4.2, dapat dilihat bahwa *flame sensor* dapat membaca kondisi kebakaran. Pada LCD ditampilkan peringatan yang bertuliskan "KEBAKARAN", LED merah *ON* dan *buzzer* berbunyi serta pompa pemadam *ON*. Hasil pengujian ini menunjukkan bahwa *flame sensor* bekerja dengan baik.

4.1.2 Pengujian Sensor Suhu

Pengujian sensor suhu dilakukan dengan menggunakan korek gas sebagai simulasi untuk memanaskan suhu di sekitar sensor berdasarkan suhu dalam satuan derajat *celcius* ($^{\circ}\text{C}$), untuk memastikan apakah sensor suhu dapat mendeteksi suhu tinggi atau tidak. Ketika sensor mendeteksi suhu tinggi, lampu LED merah akan menyala, diikuti oleh bunyi *buzzer* sebagai peringatan bahwa api telah terdeteksi.

Selain itu, LCD akan menampilkan status suhu tinggi, dan pompa pemadam otomatis akan menyala sebagai respons terhadap deteksi suhu yang tinggi.



Gambar 4.3 Pengujian Sensor Suhu

Berdasarkan hasil Uji coba pada gambar 4.3, dapat dilihat bahwa sensor suhu dapat membaca kondisi kebakaran. Pada LCD ditampilkan peringatan yang bertuliskan "SUHU TINGGI", LED merah *ON* dan *buzzer* berbunyi serta pompa 1 *ON*. Hasil pengujian ini menunjukkan bahwa sensor suhu bekerja dengan baik.

4.1.3 Pengujian *Water Level Sensor*

Pengujian *Water Level Sensor* api dilakukan dengan cara mengangkat dan mencelupkan sensor sebagai simulasi untuk mendeteksi ketinggian air yang menyentuh sensor berdasarkan jarak dalam satuan centimeter (cm), untuk memastikan apakah sensor dapat mendeteksi ketersediaan air dipenampungan atau tidak. Ketika sensor mendeteksi air kurang, lampu LED merah akan menyala, diikuti oleh bunyi *buzzer* sebagai peringatan bahwa air rendah telah terdeteksi. Selain itu, LCD akan menampilkan status "AIR RENDAH", dan pompa pengisian

tandon otomatis akan menyala sebagai respons terhadap deteksi kurangnya air dipenampungan.



Gambar 4.4 Pengujian *Water Level Sensor*

4.2 Pengujian Perangkat Lunak (*Software*)

Setelah memastikan bahwa perangkat keras (*hardware*) memiliki kinerja yang baik, fokus selanjutnya adalah pengujian perangkat lunak (*software*) yang menjadi otak sistem. Pengujian ini mencakup evaluasi program dan aplikasi *Blynk* yang digunakan dalam *Monitoring Dan Pengendalian Kebakaran Api Berbasis Internet Of Thing (IoT)* dengan menggunakan *Flame sensor*, *Sensor suhu*, dan *Water level sensor*.

4.2.1 Interface Pada Website *BlynkCloud* dan Aplikasi *Blynk*

Aplikasi *Blynk* tidak memerlukan pemrograman yang rumit, hanya menginstal aplikasi *Blynk* pada *smartphone* atau bisa melalui website *blynk.cloud* dan membuat *interface* sesuai mekanisme kerja alat dan program yang telah dibuat pada *software Arduino IDE*.

Berikut adalah *interface* pada *website Blynk.Cloud* dan aplikasi *Blynk* beserta konfigurasinya agar dapat terhubung dan saling bertukar data antara *mikrokontroler ESP32* dan aplikasi *Blynk*:

1. Membuat Proyek di *Blynk* : Mulai dengan membuat proyek baru di aplikasi *Blynk*. Pilih jenis perangkat yang digunakan, seperti *ESP32*, dan catat *Authentication* token yang diberikan oleh aplikasi, yang akan digunakan dalam kode perangkat.
2. Menambahkan *Datastream* : Tambahkan *New Datastream* dan pilih tipe *Data Stream* yang sesuai, seperti *virtual pin*. Konfigurasi *Datastream* dengan mengisi nama, nomor pin, tipe data, dan unit jika diperlukan, Setelah itu disimpan *Data Stream* tersebut
3. Menambahkan *Widget*: Tambahkan *widget* yang relevan seperti *gauge*, *value display*, atau *graph* untuk memvisualisasikan data dari sensor gas dan api. Pilih *widget* yang sesuai untuk menampilkan nilai sensor secara *real time*.
4. Menambahkan Fitur *Notifikasi*: Konfigurasi *widget notifikasi* di aplikasi *Blynk* untuk memberikan peringatan jika sensor mendeteksi kondisi berbahaya seperti api, suhu tinggi, dan air kurang. *Widget* ini akan mengirimkan notifikasi ke ponsel pengguna.

Setelah menambahkan dan mengonfigurasi *Virtual Pin*, *widget Data Stream*, dan notifikasi di *Blynk Console*, langkah berikutnya adalah melakukan pengaturan di aplikasi *Blynk* pada ponsel.

1. Menambahkan Perangkat

- Di aplikasi *Blynk*, menambahkan perangkat dengan memilih *Add New Device*
- Memilih perangkat yang telah dibuat berdasarkan template di *Blynk Console*.

2. Desain Antarmuka

- menambahkan widget dengan mengetuk ikon + dilayar utama aplikasi.
- memilih widget seperti *Gauge*, *Label*, *Graph*, Atau *Button* sesuai dengan Data Stream yang ingin anda tampilkan atau control

3. Hubungkan Widget Ke *DataStream*

- Setelah menambahkan widget, ketuk widget tersebut untuk masuk ke pengaturan.
- Memilih *Datastream* yang sesuai dengan data stream yang telah anda buat (misalnya *VI* untuk nilai api).

4. Simpan Pengaturan :

Setelah mengkonfigurasi widget, simpan perubahan dan kembali ke layar utama aplikasi.

4.2.2 Pengujian Program

Pengujian program dilakukan untuk memastikan bahwa logika pengendalian beroperasi sesuai dengan mekanisme kerja yang diinginkan. Software yang digunakan untuk membuat program adalah *Arduino IDE*. Pengujian dilakukan dengan memberikan input simulasi dan memantau output yang dihasilkan program.

Setelah melakukan beberapa pengujian dan simulasi dari program yang telah dibuat, maka didapat hasil program yang sesuai dengan mekanisme kerja yang telah ditetapkan. Program yang telah dibuat berada di lampiran 2.

Dengan program tersebut, maka alat sistem monitoring pengendalian kebakaran api berbasis *Internet Of Things* (IOT) dengan menggunakan *flame sensor*, sensor suhu, dan *water level sensor* dapat bekerja secara otomatis, serta dapat terhubung dan berkomunikasi dengan aplikasi Blynk, yang memungkinkan pengguna untuk mengontrol melalui jaringan dan memantau kebakaran dan penampungan air secara efisien.

4.2.3 Pengujian Aplikasi Blynk



Gambar 4. 5 Pengujian Aplikasi Blynk

Pengujian aplikasi Blynk dilakukan untuk memastikan bahwa aplikasi Blynk dapat membaca data dari *flame sensor*, sensor suhu, dan *water level sensor*,

serta dapat menampilkan informasi dengan akurat sesuai dengan yang tampil di layar LCD.

Berdasarkan hasil pengujian, dapat dilihat bahwa nilai yang ditampilkan aplikasi *Blynk* dan LCD sama, yaitu LCD menunjukkan peringatan "KEBAKARAN" dan ditampilkan aplikasi *Blynk* menampilkan angka 1 pada gauge yang menandakan sensor mendeteksi kebakaran. Hal ini membuktikan bahwa *Blynk* bekerja dengan baik dan dapat menampilkan pembacaan sensor secara akurat sesuai dengan kondisi disekitar sensor.

4.3 Hasil Pengujian Alat *Monitoring* Kebakaran

Pengujian alat pendeteksi kebakaran dilakukan untuk memantau keadaan ruangan agar tetap aman dari kebakaran secara *real-time*. Tujuan dari pengujian alat ini adalah memastikan seluruh sistem dapat bekerja sesuai dengan mekanisme yang ditetapkan.

Pengujian sistem monitoring dan pengendalian kebakaran api berbasis IoT dilakukan pada berbagai jarak, suhu, dan tinggi air yang merendam water level sensor untuk mengukur kepekaan dan batas maksimal sensor mendeteksi bahaya.

4.3.1 Pengujian *Flame Sensor*



Gambar 4. 6 Pengujian *Flame Sensor*

Hasil Pengujian *Flame Sensor* :

Tabel 4.1 Hasil Pengujian *Flame Sensor*

No.	Jarak Kebakaran	Suhu	Buzzer	LED	LCD	Pompa Pemadam
1.	5 cm	38,0 °C	On	Merah	Peringatan kebakaran	On
2.	10 cm	33,7 °C	On	Merah	Peringatan kebakaran	On
3.	15 cm	33,5 °C	On	Merah	Peringatan kebakaran	On
4.	20 cm	32 °C	On	Merah	Peringatan kebakaran	On

5.	25 cm	31,9 °C	On	Merah	Peringatan kebakaran	On
6.	30 cm	31,8 °C	On	Merah	Peringatan kebakaran	On
7.	35 cm	31,8 °C	On	Merah	Peringatan kebakaran	On
8.	40 cm	31,8 °C	On	Merah	Peringatan kebakaran	On
9.	45 cm	31,8 °C	On	Merah	Peringatan kebakaran	On
10.	50 cm	31,5 °C	On	Merah	Peringatan kebakaran	On
11.	55 cm	30,8 °C	Off	Hijau	Aman	Off
12.	60 cm	30,5 °C	Off	Hijau	Aman	Off
13.	65 cm	30 °C	Off	Hijau	Aman	Off

Pada Tabel 4.1 Pengujian *Flame Sensor* ini menjelaskan bagaimana sistem merespons jarak deteksi api dengan mengatur *buzzer*, LED, LCD, dan pompa air. Ketika jarak api adalah 50 cm atau kurang, sistem akan menyalakan *buzzer*, mengaktifkan LED merah, dan menampilkan pesan "Kebakaran" pada LCD. Selain itu, sebelum kebakaran atau adanya radiasi dari api alat tidak akan bereaksi atau berada pada mode *stanby*.

Selain itu, pompa pemadam akan dinyalakan untuk mengatasi kemungkinan kebakaran. Misalnya, pada jarak api 5 cm, 10 cm, 15 cm, 20 cm, 25 cm, 30 cm, 35 cm, 40 cm, 45 cm, dan 50 cm, *buzzer* berbunyi, LED berwarna merah, LCD

menampilkan peringatan, dan pompa pemadam aktif. Sebaliknya, jika jarak api melebihi 50 cm, sistem akan mematikan *buzzer*, mengganti LED menjadi hijau, dan menampilkan pesan "Aman" pada LCD. Pada jarak api 50 cm, 55 cm, dan 65 cm, pompa pemadam juga akan dimatikan. Penjelasan ini menggambarkan bagaimana sistem secara otomatis menyesuaikan responsnya berdasarkan jarak api untuk memastikan deteksi kebakaran yang efektif dan tindakan yang sesuai.

4.3.2 Hasil Pengujian Sensor Suhu



Gambar 4. 7 Pengujian Sensor Suhu

Pada gambar tersebut, pengujian sensor suhu dilakukan dengan menggunakan korek gas sebagai simulasi untuk memanaskan suhu di sekitar sensor berdasarkan suhu dalam satuan derajat *celcius* ($^{\circ}\text{C}$), untuk memastikan apakah sensor suhu dapat mendeteksi suhu tinggi atau tidak. Ketika sensor mendeteksi suhu tinggi, lampu LED merah akan menyala, diikuti oleh bunyi *buzzer* sebagai peringatan bahwa api

telah terdeteksi. Selain itu, LCD akan menampilkan status suhu tinggi, dan pompa pemadam otomatis akan menyala sebagai respons terhadap deteksi suhu yang tinggi.

Hasil Pengujian Sensor Suhu :

Tabel 4.2 Hasil Pengujian Sensor Suhu

No.	Sensor Suhu (°C)	Buzzer	LED	LCD	Pompa Pemadam
1.	27°C	Off	Hijau	Aman	Off
2.	29°C	Off	Hijau	Aman	Off
3.	31°C	Off	Hijau	Aman	Off
4.	33°C	Off	Hijau	Aman	Off
5.	35°C	Off	Hijau	Aman	Off
6.	38°C	Off	Hijau	Aman	Off
7.	45°C	On	Merah	Suhu Tinggi	On
8.	52°C	On	Merah	Suhu Tinggi	On
9.	62°C	On	Merah	Suhu Tinggi	On
10.	63°C	On	Merah	Suhu Tinggi	On

Pada Tabel 4.2 Pengujian Sensor Suhu ini menjelaskan bagaimana sistem merespons deteksi suhu dengan mengatur *buzzer*, LED, LCD, dan pompa pemadam. Ketika suhu yang terdeteksi adalah 45°C atau lebih, sistem akan menyalakan *buzzer*, mengaktifkan LED merah, dan menampilkan pesan "Suhu tinggi" pada LCD. Selain itu, pompa air akan dinyalakan untuk mengatasi kemungkinan kebakaran. Misalnya, pada suhu 45°C, 52°C, 62°C, dan 63°C, *buzzer* berbunyi, LED berwarna merah, LCD menampilkan peringatan, dan pompa pemadam aktif. Sebaliknya, jika suhu 38°C atau kurang dari 38°C, sistem akan mematikan *buzzer*, mengganti LED menjadi hijau, dan menampilkan pesan "Aman" pada LCD. Pada suhu 38°C, 35°C, 33°C, 31°C, 29°C, dan 27°C, pompa pemadam juga akan dimatikan. Penjelasan ini menggambarkan bagaimana sistem secara otomatis menyesuaikan responsnya berdasarkan tinggi rendahnya suhu untuk memastikan deteksi suhu yang efektif dan tindakan yang sesuai.

Berdasarkan hasil pengujian menunjukkan bahwa *flame sensor* memiliki waktu *respons* yang lebih cepat dibanding sensor suhu. Ketika *flame sensor* dapat mendeteksi nyala pada tahap awal kebakaran melalui radiasi cahaya yang dihasilkan oleh api, sementara sensor suhu memerlukan waktu lebih lama karena mekanisme kerja tergantung pada temperatur lingkungan yang terjadi akibat perambatan panas hingga mencapai tingkat suhu tinggi yang dideteksi oleh sensor suhu itu sendiri. Perbedaan waktu *respons* ini merupakan karakteristik normal dari kedua jenis sensor dan dapat dimanfaatkan untuk memberikan peringatan sejak dini atau *real time* sebelum suhu lingkungan meningkat secara signifikan.

Pengujian dari kedua sensor tersebut menunjukkan bahwa terdapat perbedaan nilai pembacaan antara *flame sensor* dan sensor suhu pada saat mendeteksi kebakaran. Sensitivitas *flame sensor* pada suhu lingkungan yang masih yang masih relative rendah yaitu $31,5^{\circ}\text{C}$ yang memungkinkan sistem memberikan peringatan dini sebelum panas menyebar secara signifikan, sehingga dapat meminimalkan risiko kerusakan dan mempercepat *respons* penanganan. Namun, tingkat sensitivitas yang tinggi juga berpotensi meningkatkan kemungkinan *false alarm* akibat sumber cahaya atau radiasi yang bukan berasal dari kebakaran, sehingga diperlukan logika verifikasi menggunakan sensor suhu, yang baru merespon pada suhu 45°C , memberikan konfirmasi tambahan bahwa peningkatan *temperature* memang terjadi akibat pembakaran. Dengan demikian, kombinasi kedua sensor ini membentuk mekanisme deteksi berlapis yang memadukan kecepatan *respons* dengan verifikasi untuk meningkatkan keandalan sistem.

4.3.3 Hasil Pengamatan *Water Level Sensor*



Gambar 4. 8 Pengujian *Water Level Sensor*

Pada gambar 4.16, pengujian *Water Level Sensor* api dilakukan dengan cara mengangkat dan mencelupkan sensor sebagai simulasi untuk mendeteksi ketinggian air yang menyentuh sensor berdasarkan jarak dalam satuan centimeter (cm), untuk memastikan apakah sensor dapat mendeteksi ketersediaan air dipenampungan atau tidak. Ketika sensor mendeteksi air kurang, lampu LED merah akan menyala, diikuti oleh bunyi *buzzer* sebagai peringatan bahwa air rendah telah terdeteksi. Selain itu, LCD akan menampilkan status "AIR RENDAH", dan pompa pengisian tandon otomatis akan menyala sebagai respons terhadap deteksi kurangnya air dipenampungan.

Hasil Pengujian *Water Level Sensor* :

Tabel 4.3 Hasil Pengujian *Water Level Sensor*

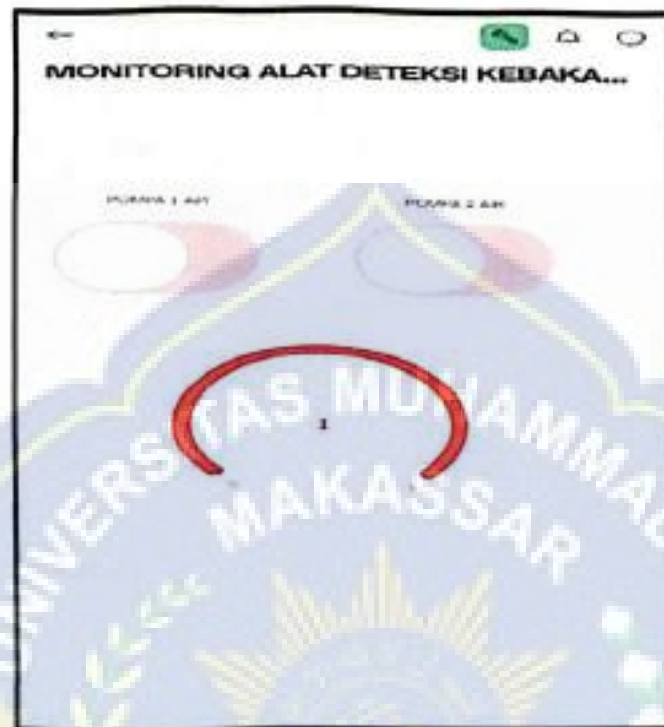
No.	Water Level Sensor	Buzzer	LED	LCD	Pompa Pengisian tandon
1.	1 cm (Terendam)	On	Merah	AIR KURANG	On
2.	2 cm (Terendam)	Off	Hijau	AMAN	Off
3.	3 cm (Terendam)	Off	Hijau	AMAN	Off
4.	4 cm (Terendam)	Off	Hijau	AMAN	Off

Pada Tabel 4.3 menjelaskan bagaimana sistem merespons deteksi air ketinggian air dengan mengatur *buzzer*, LED, LCD, dan pompa pengisian tandon. Ketika

ketinggian air yang menyentuh sensor adalah 1 CM atau kurang, sistem akan menyalakan *buzzer*, mengaktifkan LED merah, dan menampilkan pesan "AIR RENDAH" pada LCD. Selain itu, pompa pengisian tandon akan dinyalakan untuk mengatasi kurangnya air pada penampungan. Misalnya, pada sensor hanya terendam 1 cm, maka *buzzer* berbunyi, LED berwarna merah, LCD menampilkan peringatan, dan pompa pengisian tandon aktif. Sebaliknya, jika sensor terendam dalam 2 cm atau lebih, sistem akan mematikan *buzzer*, mengganti LED menjadi hijau, dan menampilkan pesan "Aman" pada LCD. Pada keadaan itu pula, pompa pengisian tandon juga akan dimatikan. Penjelasan ini menggambarkan bagaimana sistem secara otomatis menyesuaikan responsnya berdasarkan tinggi rendahnya air yang menyentuh sensor untuk memastikan deteksi air yang efektif dan tindakan yang sesuai.

4.4 Hasil Monitoring Pengujian Flame Sensor, Sensor Suhu, Dan Water Level Sensor Di Aplikasi Blynk

4.4.1 Monitoring Pengujian Flame Sensor



Gambar 4.9 Monitoring Api Terdeteksi Di Aplikasi Blynk



Gambar 4.10 Notifikasi Blynk Api Terdeteksi

Hasil monitoring pengujian *Flame sensor* melalui aplikasi Blynk menunjukkan bahwa status deteksi api dapat dipantau secara *real-time*. Aplikasi Blynk berhasil menampilkan adanya api dengan akurasi yang baik, memberikan notifikasi kepada pengguna jika terdeteksi api. Monitoring ini memastikan bahwa sistem dapat memberikan peringatan dini dan memungkinkan pengguna untuk mengambil tindakan yang cepat dan tepat melalui aplikasi.

Monitoring Notifikasi Flame Sensor di Blynk :

Tabel 4.4 *Notifikasi Flame Sensor di Blynk*

No.	Jarak api sensor	Notifikasi
1.	5 cm	KEBAKARAN
2.	10 cm	KEBAKARAN
3.	15 cm	KEBAKARAN
4.	20 cm	KEBAKARAN
5.	25 cm	KEBAKARAN
6.	30 cm	KEBAKARAN
7.	35 cm	KEBAKARAN
8.	40 cm	KEBAKARAN
9.	45 cm	KEBAKARAN
10.	50 cm	KEBAKARAN
11.	55 cm	Tidak Ada
12.	60 cm	Tidak Ada

13.	65 cm	Tidak Ada
-----	-------	-----------

Tabel 4.4 menyajikan hasil pemantauan jarak antara api dengan *flame sensor*, serta notifikasi yang dikirim melalui aplikasi Blynk. Berdasarkan uji jarak api terhadap sensor, ditemukan bahwa pada jarak 5 hingga 50 cm, sensor mampu mendeteksi keberadaan api. Hal ini menunjukkan bahwa *flame sensor* berfungsi dengan baik dalam mendeteksi api pada rentang jarak tersebut. Namun, pada jarak 55 cm hingga 65 cm, *flame sensor* tidak lagi mendeteksi api, yang menandakan bahwa sensitivitas sensor mulai menurun di atas jarak 50 cm. Oleh karena itu, jarak optimal untuk deteksi api adalah di bawah 50 cm, di mana *flame sensor* masih mampu memberikan notifikasi kebakaran melalui Blynk.

4.4.2 Monitoring Pengujian Sensor Suhu



Gambar 4.11 Notifikasi Blynk Suhu Tinggi

Monitoring Notifikasi Sensor Suhu di Blynk :

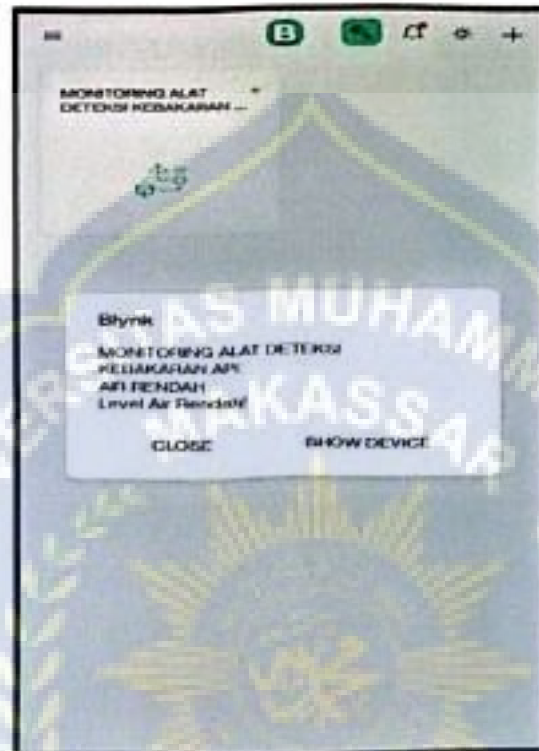
Tabel 4.5 Notifikasi Sensor Suhu di Blynk

NO.	Suhu Disekitar Sensor	Notifikasi
1.	27°	Tidak ada
2.	29°	Tidak ada
3.	31°	Tidak ada
4.	33°	Tidak ada
5.	35°	Tidak ada
6.	38°	Tidak ada
7.	45°	Suhu Tinggi
8.	52°	Suhu Tinggi
9.	62°	Suhu Tinggi
10	63°	Suhu Tinggi

Tabel 4.5 menunjukkan bagaimana sistem memberikan notifikasi di Blynk berdasarkan suhu yang terdeteksi oleh sensor suhu. Jika suhu yang dideteksi tinggi, sistem akan menampilkan notifikasi "SUHU TINGGI." Contoh kondisi ini terjadi pada 45°C, 52°C, 62°C, dan 63°C,. Sebaliknya, jika suhu dibawah 45°C, sistem tidak akan mengeluarkan notifikasi. Misalnya, pada suhu 38°C, 35°C, 33°C, 31°C, 29°C, dan 27°C, sistem tidak memberikan notifikasi. Penjelasan ini menunjukkan

bagaimana sistem menyesuaikan responsnya berdasarkan perbedaan suhu yang dideteksi oleh sensor untuk menentukan apakah suhu tinggi terdeteksi atau tidak.

4.4.3 Monitoring Pengujian Water Level Sensor



Gambar 4. 12 Notifikasi Blynk Air Rendah

Tabel Monitoring Notifikasi Water Level Sensor di Blynk :

Tabel 4.6 Notifikasi Water Level Sensor di Blynk

No.	Ketinggian water level sensor yang terendam	Notifikasi
1.	1 cm (Terendam)	Air Kurang
2.	2 cm (Terendam)	Tidak Ada
3.	3 cm (Terendam)	Tidak Ada

4.	4 cm (Terendam)	Tidak Ada
----	-----------------	-----------

Tabel 4.6 menunjukkan hasil pemantauan jarak antara air dengan *water level sensor*, serta notifikasi yang dikirim melalui aplikasi Blynk. Berdasarkan uji jarak air terhadap sensor, ditemukan jika 0 hingga 1 cm sensor terendam, sensor mampu mendeteksi kekurangan air. Hal ini menunjukkan bahwa *water level sensor* berfungsi dengan baik dalam mendeteksi kurangnya air pada rentang jarak tersebut. Sebaliknya, jika 2 cm, 3 cm, dan 4 cm sensor terendam, *water level sensor* tidak lagi mendeteksi air kurang pada penampungan, yang menandakan bahwa air kurang akan mulai terdeteksi jika *water level sensor* terendam dengan ketinggian 1 cm dan sensor akan memberikan notifikasi ke Blynk.

4.5 Pembahasan

4.5.1 Keberhasilan Pengujian

Pengujian sistem monitoring dan pengendalian kebakaran api berbasis *Internet Of Things* (IoT) dengan menggunakan *Flame Sensor*, Sensor suhu, dan *Water level sensor* telah mencapai tingkat keberhasilan yang memuaskan. Berikut adalah poin penting terkait keberhasilan alat sistem monitoring kebakaran berbasis IoT:

1. Selama proses pengujian *Flame sensor*, Sensor suhu, dan *Water level sensor* menunjukkan hasil yang stabil dan konsisten.

2. Pengujian penggabungan antara aplikasi *Blynk* dengan sistem monitoring dan pengendalian kebakaran api berhasil, dengan hasil deteksi keadaan sekitar sensor yang dapat dipantau secara *real-time* melalui aplikasi *Blynk*.

4.5.1 Tantangan

Meskipun alat sistem monitoring dan pengendalian kebakaran api berbasis *Internet Of Things* (IoT) telah berhasil dalam pengimplementasiannya, terdapat beberapa tantangan yang dihadapi dalam pengembangan alat ini, yaitu :

1. Kendala terkait kondisi internet yang dapat mempengaruhi kinerja sistem IoT, terutama pada lingkungan dengan koneksi *internet* yang kurang baik. Jika koneksi *internet* kurang baik, maka proses pengiriman dan penerimaan data pada aplikasi *Blynk* akan terhambat.
2. Alat ini berpotensi rusak apabila terkena air. Hal ini dikarenakan Sebagian besar komponen tidak dirancang untuk tahan air. Jika air masuk kedalam alat sistem monitoring maka berpotensi menyebabkan kerusakan atau korsleting pada komponen yang tidak tahan air.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah kami lakukan, didapatkan beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Pengembangan sistem monitoring dan pengendalian kebakaran api berbasis Internet Of Things (IoT) dengan menggunakan Flame Sensor, Sensor suhu, dan Water level sensor telah mencapai tingkat keberhasilan yang memuaskan. Sistem monitoring dan pengendalian kebakaran api berbasis *Internet Of Things* (IoT) terbukti berhasil mendeteksi kebakaran atau api dimana flame sensor mendeteksi kebakaran mulai dari jarak 5 cm hingga jarak 50 cm, sensor suhu yang mendeteksi suhu tinggi pada 45°C, dan *water level sensor* yang mendeteksi kurangnya air jika komponen sensor terendam kurang dari 1 cm.
2. Implementasi monitoring dan pengendalian kebakaran api yang melibatkan penggunaan *flame sensor*, sensor suhu, dan *water level sensor* telah berhasil menampilkan hasil deteksi kebakaran dan kekurangan air pada penampungan secara akurat dan konsisten pada LCD dan aplikasi *Blynk*. Integrasi antara ketiga sensor, mikrokontroler dan antar muka pengguna melalui aplikasi *blynk* dengan jaringan *provider* Indosat memberikan control yang efisien dan mudah bagi pengguna dalam mengantisipasi terjadinya kebakaran secara *real-time* yang dimana *notifikasi* akan masuk *kehandphone* dalam waktu satu detik setelah mendeteksi keadaan darurat

5.2 Saran

Alat yang sudah kami kembangkan ini merupakan tugas akhir yang dimana masih memiliki kekurangan, baik dari segi fisik (tampilan) maupun sistem pengoprasiannya. Oleh karena itu, di perlukan kajian dan uji coba lanjut agar alat ini dapat diperbaiki dan lebih sempurna dari sebelumnya. Saran yang dapat kami berikan dari sisi penulis ialah :

1. Memberikan sensor yang lebih baik dari yang sekarang seperti dapat menentukan nilai ambang batasnya, jangkauan sensor hanya terbatas 50 cm, serta memperbaiki kekurangan yang dimiliki oleh alat ini baik dari segi fisik ataupun cara kerjanya.
2. Untuk mengurangi ketergantungan terhadap jaringan hospot, disarankan agar alat dilengkapi dengan koneksi mandiri seperti wifi terintegrasi atau jaringan seluler, sehingga dapat beroperasi secara lebih fleksibel tanpa harus mengandalkan hospot dari perangkat lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfariski, M. R., Dhandi, M., & Kiswantono, A. (2022). Automatic Transfer Switch (ATS) Using Arduino Uno, IoT-Based Relay and Monitoring. *JTECS: Jurnal Sistem Telekomunikasi Elektronika Sistem Kontrol Power Sistem Dan Komputer*, 2(1), 1–8. <https://doi.org/10.32503/jtecs.v2i1.2238>
- Altowaijri, A. H., Alfaifi, M. S., Alshaw, T. A., Ibrahim, A. B., & Alshebeili, S. A. (2021). A Privacy-Preserving IoT-Based Fire Detector. *IEEE Access*, 9, 51393–51402. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2021.3069588>
- Arif, R. N. A., Royan, H., & Fahreza, R. R. (2021). Pemrograman Mesin Smart Bartender Menggunakan Software Arduini IDE Berbasis Microcontroller ATmega2560. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Elektro*, 6, 14–21.
- Budi, R., Frengki, P., & Noviar, I. (2022). Sistem Monitoring Kebocoran Gas Dan Api Menggunakan Sensor MQ-2 Dan Flame Sensor Berbasis Android. *Journal Sensi*, 8(2), 209–222. <https://doi.org/10.33050/sensi.v8i2.2429>
- Effendi, N., Ramadhani, W., & Farida, F. (2022). Perancangan Sistem Penyiraman Tanaman Otomatis Menggunakan Sensor Kelembapan Tanah Berbasis IoT. *Jurnal CoSciTech (Computer Science and Information Technology)*, 3(2), 91–98. <https://doi.org/10.37859/coscitech.v3i2.3923>
- Ivana, W., Inda, P. T., Fauziah, N., & Seherman. (2024). *EVALUATION OF THE FIRE PROTECTION SYSTEM IN TERMS OF RESCUE MEANS AND ACTIVE PROTECTION SYSTEMS IN AVIATION*. 4(September), 15–28.
- Jordie, N. R., & Dolly, S. Y. S. V. (2020). Sistem Pendeteksi Kebakaran Dini Menggunakan Sensor Mq-2 Dan Flame Sensor Berbasis Web. *Konferensi Nasional Ilmu Komputer (KONIK) 2020*, 404–409. <https://www.researchgate.net/publication/347506161>
- Kristianto, Y., & Fat, J. (2023). Analisis Perancangan Panel Star-Delta untuk Motor Induksi Pompa 3 Fasa dan Teknik Interlocking dengan Sensor Water Level. *INTRO: Journal Informatika Dan Teknik Elektro*, 2(2), 77–85. <https://doi.org/10.51747/intro.v2i2.1753>
- Mustaqim, A. S., Kurnianto, D., & Syifa, F. T. (2020). Implementasi Teknologi Internet of Things Pada Sistem Pemantauan Kebocoran Gas LPG dan Kebakaran Menggunakan Database Pada Google Firebase. *Elektron: Jurnal Ilmiah*, 12(1), 34–40. <https://doi.org/10.30630/eji.12.1.161>
- Nasution, A. H. M., Indriani, S., Fadhillah, N., Arifin, C., & Tamba, S. P. (2019). Pengontrolan Lampu Jarak Jauh Dengan Nodemcu Menggunakan Blynk. *Jurnal TEKINKOM*, 2, 93–98.
- Nurhapsari, Solmin, P., Rinto, S., Dasril, Hismah, A., & Hasnahwati. (2022). Rancang Bangun Sistem Pendeteksi Kebocoran Gas Berbasis IOT. In *Jl. Gatot*

Subroto (Vol. 13, Issue 57).

- Pratama, I., & Pangestu, R. (2022). Rancang bangun alat cutting stiker berbasis arduino nano. *Jurnal Teknik Elektro*, 6(2), 86–91. <https://doi.org/10.31000/jte.v6i2.9781>
- Putra, M. D. D., & Pramudita, R. (2021). Sistem Deteksi Api Berbasis Internet Of Things Untuk Mencegah Terjadinya Kebakaran Rumah. *Media Jurnal Informatika*, 13(2), 64. <https://doi.org/10.35194/mji.v13i2.1835>
- Rahman, A. A. A., Janin, Z., Sam, R., Masrie, M., Gunawan, T. S., & Rahman, F. D. A. (2022). Firefighting Robot Based On IoT and Ban Levels Technique. *8th IEEE International Conference on Smart Instrumentation, Measurement and Applications, ICSIMA 2022*, 138–142. <https://doi.org/10.1109/ICSIMA55652.2022.9929114>
- Reza, N., Ali, P., & Pamor, G. (2023). Perancangan Robot Beroda Pemadam Api Dengan Sensor Ultrasonik HC-SR04 dan Flame Sensor 5 Channel Berbasis Arduino Uno. *Sigma Teknik*, 6(2), 389–398. <https://doi.org/10.33373/sigmateknika.v6i2.5643>
- Rini Suartika Kusumadiarti, H. Q. (2021). Implementasi Sensor Water Level Dalam Sistem Pengatur Debit Air Di Pesawahan. *Jurnal Petik*, 7(1), 19–29. <https://doi.org/10.31980/jpetik.v7i1.957>
- Saeful Malik, D., & Zein, A. (2022). Perancangan Aplikasi Sistem Informasi Penjualan Online Berbasis Web Menggunakan Metode Personal Extreme Programing Di Toko Surya Gemilang. 51 | *Jurnal Ilmu Komputer JIK*, V(01), 51–56.
- Samsugi Selamat, Mardiyansyah Zainabun, N. A. (2020). Rancang Bangun Sistem Pengontrol Irigasi Otomatis Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno. *G-Tech: Jurnal Teknologi Terapan*, 1(3), 17–22. <https://doi.org/10.33379/gtech.v8i3.4343>
- Saputra, D. B., Hidayati, R., & Suhardi, S. (2024). Sistem Deteksi Dini dan Pemadaman Kebakaran Otomatis di Rumah Berbasis IoT Menggunakan ESP32. *Jurnal Sistem Komputer Dan Informatika (JSON)*, 5(3), 581–589. <https://doi.org/10.30865/json.v5i3.6974>
- Setiyanto, R., Nurmaesah, N., & Rahayu, N. S. A. (2019). Perancangan Sistem Informasi Persediaan Barang Studi Kasus di Vahncollections. *Jurnal Sisfotek Global*, 9(1), 137–142. <https://doi.org/10.38101/sisfotek.v9i1.267>
- Sirait Aulia Fahmi, Pardede H. M. Akim, S. A. M. (2023). Perancangan Lampu Pintar Berbasis Internet Of Things (IoT) Menggunakan Nodemcu Dan Blynk. *Indonesian Journal of Education And Computer Science*, 1(3), 108–114.
- Sirmayanti, S., Halide, L., Lestari, I. F., & Melda, E. D. (2023). Rekayasa Migitasi Kebocoran Gas LPG dengan Sistem Monitoring Telegram Bot Berbasis Internet of Things (IoT). 223–228.

- Tika, S. H., Setya, S. P., Gatot, P. E., & Maulana, I. M. (2021). Rancang Bangun Sistem Pendeteksi Kebakaran Berbasis Iot Menggunakan Arduino. *AME (Aplikasi Mekanika Dan Energi): Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, 7(2), 59. <https://doi.org/10.32832/ame.v7i2.5063>
- Wahyuningtyas, R. (2020). Faktor yang Berhubungan dengan Kesiapsiagaan Warga dalam Menghadapi. *Repository Universitas Airlangga*, 12–44.
- Yunita, A., Sidharta, A., & Deasy, A. (2016). *Faktor Penyebab Kerentanan Kebakaran Berdasarkan Persepsi Masyarakat di Kelurahan Melayu Kecamatan Banjarmasin Tengah*. 3(4), 40–57.
- 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), 2444–2460. <https://doi.org/10.23960/jitet.v12i3.4774>



LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Permohonan Penelitian Kepada Ketua Laboratorium Teknik Elektro

 MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
FAKULTAS TEKNIK

Nomor : 351/05/C/4-VI/VII/47/2023 Makassar, 27 Muharrar, 1447 H
Lamp. : - 22 Juli 2023 M
Hal : Permohonan Data Dalam Penyelesaian Tugas Akhir

Kepada yang Terhormat Bapak/Ibu,
Kepala LAB. Teknik Elektro Unismuh Makassar

Di -
Tempat

Assalamu 'Alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Dengan Rahmat Allah SWT, Sehubungan dengan rencana penelitian tugas akhir, mahasiswa Universitas Muhammadiyah Makassar tersebut di bawah ini :

No	NIM	NAMA	JUDUL
1	10582 11043 20	M. Mubaliq Aydi Fitrh	Pengembangan Sistem Monitoring Dan Pengendalian Kebakaran Api Berbasis Internet Of Things Dengan Menggunakan Flame Sensor, Sensor Suhu Dan Water Level Sensor
2	10582 11065 20	Rundiabdillah	

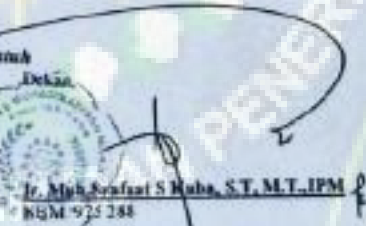
Untuk keperluan diatas, kiranya dapat diberikan izin untuk Pengambilan Data mulai 1 Bulan guna keperluan penelitian. Dengan Data Sebagai Berikut :

1. Data Jarak Efektif Flame Sensor Mendeteksi Api
2. Data Efektivitas Sensor Suhu dalam Mendeteksi Suhu Tinggi
3. Data Efektivitas Water Level Sensor dalam Mendeteksi Kekurangan Air pada Tandon

Data di atas diperlukan dalam rangka penyelesaian Tugas Akhir pada Fakultas Teknik Prodi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Makassar.

Demikian permohonan kami atas perhatian dan kerjasama Bapak/Ibu di harapkan banyak terima kasih.

Jazakumullahi Khairan Katsiran
Wassalamu 'Alaikum warahmatullahi Wabarakatuh


Ir. Mub. Jazafat S. Muhs, S.T., M.T., IPM
NPM 925 288

Tembusan: Kepada Yang Terhormat,

1. Dekan Fakultas Teknik
2. Ketua Prodi Teknik Elektro
3. Tata Usaha
4. Arsip

Cedung Pinare Ibra Lantoi 3
Jl. Sultan Alaudin No. 259 Telp. (0411) 866 972 Fax (0411) 865 588 Makassar 90211
Web: <http://ftek.unismuh.ac.id> Email: ftek@unismuh.ac.id

Lampiran 2. Kode Program *Arduino nano*

```
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
#include <SoftwareSerial.h>

// Pin untuk SoftwareSerial
#define ESP_RX 11 // Arduino menerima data dari ESP32 di pin 11
#define ESP_TX 12 // Arduino mengirim data ke ESP32 lewat pin 12

SoftwareSerial mySerial(ESP_RX, ESP_TX); // RX, TX

LiquidCrystal_I2C lcd(0x27,16,2);

#define FLAME_PIN A0
#define TEMP_PIN 4
#define WATER_PIN 5
#define LED_RED 6
#define LED_GREEN 7
#define BUZZER_PIN 8
#define RELAY1_PIN 9
#define RELAY2_PIN 10

#define AMBANG_API 300
#define FILTER_SAMPLES 10

// Variabel status pompa (relay) dikontrol Blynk
bool pompaOn = false;
```

```
bool pompa1On = false;
bool pompa2On = false;

void setup() {
  Serial.begin(9600);    // Debug USB Serial
  mySerial.begin(9600);  // Komunikasi ke ESP32
  lcd.init();
  lcd.backlight();

  pinMode(FLAME_PIN, INPUT);
  pinMode(TEMP_PIN, INPUT);
  pinMode(WATER_PIN, INPUT);
  pinMode(LED_RED, OUTPUT);
  pinMode(LED_GREEN, OUTPUT);
  pinMode(BUZZER_PIN, OUTPUT);
  pinMode(RELAY1_PIN, OUTPUT);
  pinMode(RELAY2_PIN, OUTPUT);

  digitalWrite(LED_GREEN, HIGH);
  digitalWrite(LED_RED, LOW);
  digitalWrite(BUZZER_PIN, HIGH);
  digitalWrite(RELAY1_PIN, HIGH);
  digitalWrite(RELAY2_PIN, HIGH);

  lcd.setCursor(0,0);
  lcd.print("Deteksi Kebakaran");
  lcd.setCursor(0,1);
```

```
    lcd.print("Status: Aman ");
}
```

```
int bacaFlame() {
    long sum = 0;
    for (int i = 0; i < FILTER_SAMPLES; i++) {
        sum += analogRead(FLAME_PIN);
        delay(5);
    }
    return sum / FILTER_SAMPLES;
}
```

```
void loop() {
    int flame = bacaFlame();
    bool panas = (digitalRead(TEMP_PIN) == LOW);
    bool airCukup = (digitalRead(WATER_PIN) == HIGH);

    lcd.setCursor(0,1);

    // Logika sensor untuk relay
    bool sensorRelay1 = false;
    bool sensorRelay2 = false;
```

```
if (flame < AMBANG_API && panas) {
    lcd.print("API & SUHU TINGGI");
    digitalWrite(LED_RED, HIGH);
    digitalWrite(LED_GREEN, LOW);
```

```

for (int i = 0; i < 3; i++) {
    digitalWrite(BUZZER_PIN, LOW); delay(300);
    digitalWrite(BUZZER_PIN, HIGH); delay(300);
}

sensorRelay1 = true; // Relay1 ON karena kondisi bahaya api & panas
sensorRelay2 = false;

} else if (flame < AMBANG_API) {
    lcd.print("KEBAKARAN! ");
    digitalWrite(LED_RED, HIGH);
    digitalWrite(LED_GREEN, LOW);
    digitalWrite(BUZZER_PIN, LOW);
    sensorRelay1 = true; // Relay1 ON karena api terdeteksi
    sensorRelay2 = false;

} else if (panas) {
    lcd.print("SUHU TINGGI! ");
    digitalWrite(LED_RED, HIGH);
    digitalWrite(LED_GREEN, LOW);
    digitalWrite(BUZZER_PIN, LOW);
    sensorRelay1 = false;
    sensorRelay2 = false;

} else if (!airCukup) {
    lcd.print("AIR RENDAH! ");
    digitalWrite(LED_RED, HIGH);
    digitalWrite(LED_GREEN, LOW);

```

```

digitalWrite(BUZZER_PIN, LOW);
sensorRelay1 = false;
sensorRelay2 = true; // Relay2 ON karena air rendah

} else {
  lcd.print("Status: Aman ");
  digitalWrite(LED_GREEN, HIGH);
  digitalWrite(LED_RED, LOW);
  digitalWrite(BUZZER_PIN, HIGH);
  sensorRelay1 = false;
  sensorRelay2 = false;
}

// Kontrol relay dengan prioritas perintah Blynk
if (pompa1On) {
  digitalWrite(RELAY1_PIN, LOW); // Relay aktif LOW
} else {
  digitalWrite(RELAY1_PIN, sensorRelay1 ? LOW : HIGH);
}

if (pompa2On) {
  digitalWrite(RELAY2_PIN, LOW);
} else {
  digitalWrite(RELAY2_PIN, sensorRelay2 ? LOW : HIGH);
}

// Kirim data sensor ke ESP32 lewat mySerial

```

```

mySerial.print("FLAME:"); mySerial.print(flame);
mySerial.print(";TEMP:"); mySerial.print(panas ? 1 : 0);
mySerial.print(";WATER:"); mySerial.println(airCukup ? 1 : 0);

// Terima perintah ON/OFF pompa dari ESP32 (Blynk)
if (mySerial.available()) {
  String cmd = mySerial.readStringUntil("\n");
  Serial.print("Received command: ");
  Serial.println(cmd);

  if (cmd.startsWith("P1:")) {
    pompa1On = (cmd.substring(3).toInt() == 1);
    Serial.print("pompa1On set to ");
    Serial.println(pompa1On);
  } else if (cmd.startsWith("P2:")) {
    pompa2On = (cmd.substring(3).toInt() == 1);
    Serial.print("pompa2On set to ");
    Serial.println(pompa2On);
  }
}

// Debug output status pompa dan sensor
Serial.print("pompa1On="); Serial.print(pompa1On);
Serial.print(" pompa2On="); Serial.print(pompa2On);
Serial.print(" sensorRelay1="); Serial.print(sensorRelay1);
Serial.print(" sensorRelay2="); Serial.println(sensorRelay2);

```

```

    delay(1000);
}

```

Kode Program ESP32

```

#define BLYNK_TEMPLATE_ID "TMPL6ii-oj3RO"
#define BLYNK_TEMPLATE_NAME "MONITORING ALAT DETEKSI  
KEBAKARAN API"
#define BLYNK_AUTH_TOKEN "4p-g5aLafAyvAi3yePUcrL2JVcuQD_dh"

#include <WiFi.h>
#include <BlynkSimpleEsp32.h>

char auth[] = BLYNK_AUTH_TOKEN;
char ssid[] = "Aydil";
char pass[] = "12345678";

BlynkTimer timer;

HardwareSerial mySerial(1); // UART1 (Serial1)

// Pin UART ESP32: RX=16, TX=17

bool flameNotifSent = false;
bool tempNotifSent = false;
bool waterNotifSent = false;

```

```
void setup() {
  Serial.begin(9600);
  mySerial.begin(9600, SERIAL_8N1, 16, 17); // RX=16, TX=17
  Blynk.begin(auth, ssid, pass);
```

```
  timer.setInterval(1000L, kirimSensorKeBlynk);
}
```

```
void kirimSensorKeBlynk() {
  while (mySerial.available()) {
    String line = mySerial.readStringUntil('\n');
    line.trim();

    if (!line.startsWith("FLAME")) continue;

    // Format: FLAME:300;TEMP:25;WATER:1
    int f = line.substring(line.indexOf("FLAME:") + 6,
line.indexOf(";TEMP")).toInt();

    int t = line.substring(line.indexOf("TEMP:") + 5,
line.indexOf(";WATER")).toInt();

    int w = line.substring(line.indexOf("WATER:") + 6).toInt();

    int flame_inverted = 500 - f;
```

```
    // Kirim ke Blynk Virtual Pins
    Blynk.virtualWrite(V1, flame_inverted); // Flame
    Blynk.virtualWrite(V4, t);             // Temperature
    Blynk.virtualWrite(V5, w);             // Water level
```

```
// == Notifikasi Flame (API TERDETEKSI) ==
if (f < 300 && !flameNotifSent) {
    Blynk.logEvent("api_terdeteksi", "API TERDETEKSI");
    flameNotifSent = true;
    Serial.println("Notifikasi API TERDETEKSI dikirim");
} else if (f >= 300 && flameNotifSent) {
    flameNotifSent = false;
    Serial.println("API hilang, notifikasi reset");
}

// == Notifikasi Suhu Tinggi ==
if (t > 0 && !tempNotifSent) {
    Blynk.logEvent("suhu_tinggi", "Suhu Melebihi Batas!");
    tempNotifSent = true;
    Serial.println("Notifikasi SUHU TINGGI dikirim");
} else if (t == 0 && tempNotifSent) {
    tempNotifSent = false;
    Serial.println("Suhu normal, notifikasi reset");
}

// == Notifikasi Air Rendah ==
if (w == 0 && !waterNotifSent) {
    Blynk.logEvent("air_habis", "Level Air Rendah!");
    waterNotifSent = true;
    Serial.println("Notifikasi LEVEL AIR RENDAH dikirim");
} else if (w > 0 && waterNotifSent) {
```

```
waterNotifSent = false;  
Serial.println("Air normal, notifikasi reset");  
}  
}  
}
```

```
// Kontrol Pompa 1 dari Blynk (V2)
```

```
BLYNK_WRITE(V2) {  
  int v = param.asInt();  
  mySerial.print("P1:");  
  mySerial.println(v);  
}
```

```
// Kontrol Pompa 2 dari Blynk (V3)
```

```
BLYNK_WRITE(V3) {  
  int v = param.asInt();  
  mySerial.print("P2:");  
  mySerial.println(v);  
}
```

```
void loop() {  
  Blynk.run();  
  timer.run();  
}
```

Lampiran 3. Dokumentasi Pembuatan Alat



Lampiran 4. Dokumentasi Pengujian Alat



Lampiran 5. Pembuatan Proyek Di Blynk





Blinky Console My organization: NIA27H- [icon] Message user: 4/11 of 200 [icon] [icon] [icon] [icon]

Get started
Dashboards
Developer Zone
Devices
Automations
Users
Organizations
Integrations
Field Management
In-App Messaging

MONITORING ALAT DETEKSI KEDARAWAN

Info
Dashboard
Web Dashboard
Automation Templates
Mobile
Connection Outputs
Events & Notifications
Live Config
Mobile Dashboard
Voice Commands
Alarms

Events & Notifications

Events are used to track, log, and work with important events that happen on the device. You can create and manage events.

Q: [input type="text"]

ID	Name	Link	Status	Type
1	KAMARAN	info.html	■	Warning
2	SDU 1000	info.html	■	Warning
3	AS GURU	info.html	■	Warning

Device Name

[icon]

MONITORING ALAT DETEKSI KEDARAWAN

Create

Lampiran 6. Surat Keterangan Bebas Plagiasi



MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
UPT PERPUSTAKAAN DAN PENERBITAN

Alamat kantor: Jl. Sultan Alauddin No 259 Makassar 90221 Telp. (0411) 864.972, 864.973, Fax (0411) 864.558

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

SURAT KETERANGAN BEBAS PLAGIAT

UPT Perpustakaan dan Penerbitan Universitas Muhammadiyah Makassar,
Menyatakan bahwa mahasiswa yang tercantum namanya di bawah ini:

Nama : M. Mubliq Aydin Farah

Nim : 105821104920

Program Studi : Teknik Elektro

Dengan nilai:

No	Bab	Nilai	Ambang Batas
1	Bab 1	9%	10 %
2	Bab 2	10%	25 %
3	Bab 3	3%	10 %
4	Bab 4	9%	10 %
5	Bab 5	0%	5 %

Dinyatakan telah lulus tes plagiat yang diadakan oleh UPT- Perpustakaan dan Penerbitan
Universitas Muhammadiyah Makassar Menggunakan Aplikasi Turnitin.

Demikian surat keterangan ini diberikan kepada yang bersangkutan untuk dipergunakan
seperlunya.

Makassar, 20 Agustus 2025

Mengetahui,

Kepala UPT Perpustakaan dan Penerbitan,

S. Hani M.I.P.
NIM. 964 591

Jl. Sultan Alauddin no 259 makassar 90221
Telepon (0411) 864 972, 864 973, 864 974 (0411) 864 558
Website: www.library.umh.ac.id
Email: perpustakaan@umh.ac.id



MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
UPT PERPUSTAKAAN DAN PENERBITAN

Alamat Kantor: Jl. Sultan Abdulrahman 203 255 Makassar 90221 Telp (0411) 866572, 883553, Fax (0411) 866558

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

SURAT KETERANGAN BEBAS PLAGIAT

UPT Perpustakaan dan Penerbitan Universitas Muhammadiyah Makassar,
Menerangkan bahwa mahasiswa yang tersebut namanya di bawah ini:

Nama : Rusdiabdillah

Nim : 105821106520

Program Studi : Teknik Elektro

Dengan nilai:

No	Bab	Nilai	Ambang Batas
1	Bab 1	9%	10 %
2	Bab 2	10%	25 %
3	Bab 3	31%	10 %
4	Bab 4	9%	10 %
5	Bab 5	6%	5 %

Dinyatakan telah lulus cek plagiat yang diadakan oleh UPT- Perpustakaan dan Penerbitan
Universitas Muhammadiyah Makassar Menggunakan Aplikasi Turnitin.

Demikian surat keterangan ini diberikan kepada yang bersangkutan untuk dipergunakan
seperlunya.

Makassar, 20 Agustus 2025

Mengetahui

Kepala UPT-Perpustakaan dan Penerbitan,


Syhan MIP
NIM. 904 591

Jl. Sultan Abdulrahman 203 Makassar 90221
Telepon (0411) 866 572, 883 553, Fax (0411) 866 558
Website: www.umh.ac.id
Email: perpustakaan@umh.ac.id