

SKRIPSI

**PENGEMBANGAN RANCANG BANGUN DETEKTOR KEBAKARAN
SPRINKLER AIR BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT) DENGAN
MENGUNAKAN SENSOR MULTI DETEKSI**

DISUSUN OLEH

AHMAD AL QODRI

2209020010



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

MEDAN

2026

**PENGEMBANGAN RANCANG BANGUN DETEKTOR KEBAKARAN
SPRINKLER AIR BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT) DENGAN
MENGUNAKAN SENSOR MULTI DETEKSI**

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**

AHMAD AL QODRI

2209020010

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


MEDAN

2026

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : Pengembangan Rancang Bangun Detektor Kebakaran
Sprinkler Air Berbasis Internet Of Things (IOT) Dengan
Menggunakan Sensor Multi Deteksi
Nama Mahasiswa : Ahmad Al Qodri
NPM : 2209020010
Program Studi : Teknologi Informasi

Menyetujui
Komisi Pembimbing




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

Ketua Program Studi



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

Dekan



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

PERNYATAAN ORISINALITAS

PENGEMBANGAN RANCANG BANGUN DETEKTOR KEBAKARAN SPRINKLER
AIR BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT) DENGAN MENGGUNAKAN SENSOR
MULTI DETEKSI

SKRIPSI

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

Medan, April 2026

Yang membuat pernyataan



Ahmad Al Qodri

NPM. 2209020010

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

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

Nama : Ahmad Al Qodri
NPM : 2209020010
Program Studi : Teknologi Informasi
Karya Ilmiah : Skripsi

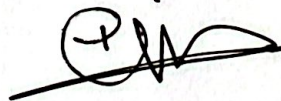
Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Hak Bebas Royalti Non-Eksekutif (*Non-Exclusive Royalty free Right*) atas penelitian skripsi saya yang berjudul: "PENGEMBANGAN RANCANG BANGUN DETEKTOR KEBAKARAN SPRINKLER AIR BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT) DENGAN MENGGUNAKAN SENSOR MULTI DETEKSI"

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, April 2026

Yang membuat pernyataan



Ahmad Al Qodri

NPM. 2209020010

RIWAYAT HIDUP

DATA PRIBADI

Nama Lengkap : Ahmad Al Qodri
Tempat dan Tanggal Lahir : Medan, 28 Agustus 2003
Alamat Rumah : Jln.Gaharu C13 No12, Rt/Rw.010/010.
Telepon/Faks/HP : 082117406489
E-mail : Ahmadqodri376@gmail.com
Instansi Tempat Kerja : -
Alamat Kantor : -

DATA PENDIDIKAN

SD : SD MEDAN PUTRI TAMAT: 2015
SMP : SMPN 37 MEDAN TAMAT: 2018
SMA : SMAN 7 MEDAN TAMAT: 2021

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Alhamdulillah, penulis memanjatkan rasa syukur ke hadirat Allah SWT yang senantiasa melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer (S.Kom) pada Program Studi Teknologi Informasi, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, tepat pada waktunya. Shalawat serta salam semoga selalu tercurah kepada Nabi Muhammad SAW yang telah menyampaikan risalah kebenaran dan menjadi teladan bagi umat manusia dalam setiap langkah kehidupan yang diridhai Allah SWT.

Penelitian ini dilaksanakan berdasarkan hasil observasi dan permasalahan yang ditemukan di lapangan. Atas dasar tersebut, penulis mengangkat judul **“Pengembangan Rancang Bangun Detektor Kebakaran Sprinkler Air Berbasis Internet Of Things (IOT) Dengan Menggunakan Sensor Multi Deteksi.”**

Pada selesainya penulisan skripsi ini, hal tersebut tidak mungkin tercapai tanpa bantuan dari banyak orang. Ini mencakup dukungan, motivasi, dan pengertian yang telah diberikan kepada penulis. Terkait dengan kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dan memberikan semangat dalam proses penyusunan skripsi.

1. Bapak **Prof. Dr. Agussani, M.AP** sebagai rektor Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
2. Bapak **Dr. Al-Khowarizmi, S.Kom., M.Kom.** Sebagai Dekan Fakultas Ilmu Komputer Dan Teknologi Informasi (FIKTI) Universitas Muhammadiyah

Sumatera Utara, Sekaligus sebagai dosen pembimbing penulis yang telah memberikan banyak saran, bimbingan, dan petunjuk yang sangat berharga dalam proses penyusunan skripsi ini. Dengan penuh kesabaran dan keikhlasan, beliau terus mendukung, memberikan semangat, serta bantuan sehingga penulis mampu menyelesaikan penelitian ini dengan sukses. Kebaikan, perhatian, dan sikap beliau yang sangat tulus menjadi pendorong tersendiri bagi penulis dalam menghadapi setiap tahap dan rintangan selama proses penyusunan skripsi ini.

3. Ibunda **Dr. Firahmi Rizky, S.Kom., M.Kom.** Sebagai Wakil Dekan I Fakultas Ilmu Komputer Dan Teknologi Informasi (FIKTI) Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
4. Bapak **Mhd. Basri, S.Si, M.Kom.** Sebagai Wakil Dekan III Fakultas Ilmu Komputer Dan Teknologi Informasi (FIKTI) Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
5. Ibunda **Fatma Sari Hutagalung, S.Kom, M.Kom.** Sebagai Ketua Prodi Teknologi Informasi Fakultas Ilmu Komputer Dan Teknologi Informasi (FIKTI) Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
6. Bapak **Okvi Nugroho, S.Kom., M.Kom.** sebagai Sekretaris Prodi Teknologi Informasi Fakultas Ilmu Komputer Dan Teknologi Informasi (FIKTI) Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
7. Bapak dan Ibu Dosen dan seluruh staf biro Fakultas Ilmu Komputer Dan Teknologi Informasi (FIKTI) yang telah memberikan saran, bimbingan, bantuan dan ilmu pengetahuan selama penulis mengikuti perkuliahan.
8. Super Hero Dan Panutan, Ayahanda tercinta **Suriyono**, terima kasih selalu

berjuang dan bekerja keras untuk kehidupan penulis, yang setia mendampingi langkah penulis dalam setiap lelah dan doa, beliau mampu mendidik penulis, memotivasi, memberi dukungan dan semangat serta selalu mengajarkan kebaikan dalam hidup penulis sehingga penulis mampu menyelesaikan studinya sampai sarjana, sehat selalu dan panjang umur karena ayah harus selalu ada disetiap perjuangan dan pencapaian hidup penulis.

9. Pintu Surgaku, Ibunda Tercinta **Nurjanah** yang selalu menjadi penyemangat penulis dan menjadi sandaran terkuat dari kerasnya dunia. Yang tidak henti-hentinya memberi kasih sayang dengan penuh cinta dan selalu memberikan motivasi yang luar biasa, terima kasih untuk doa-doa yang selalu diberikan untuk penulis, terima kasih selalu berjuang untuk penulis, berkat doa serta dukungannya sehingga penulis bisa berada dititik ini, sehat selalu dan panjang umur karena ibu harus selalu ada disetiap perjuangan dan pencapaian hidup penulis.
10. Abang Kandung saya **Riza Pratama, S.Kom** dan istrinya **Gyant Dyva Fahlika Erizal, S.H., M.Kn** penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya dan setulus-tulusnya kepada abang tercinta dan istrinya yang selalu hadir memberikan dukungan baik moril maupun materil. Dengan penuh kesabaran dan kasih sayang, mereka senantiasa memberikan motivasi, semangat, serta doa yang tiada henti kepada penulis dalam setiap proses penyusunan skripsi ini.
11. Kepada **Permata Dina Aulia**, penulis mengucapkan terima kasih atas kehadiran yang sangat berarti dalam setiap langkahku, selama masa perkuliahan ini terlebih lagi saat proses pengerjaan skripsi ini, dimana

semuanya terasa berat dan penuh tantangan, terima kasih selalu ada, dan mendengarkan keluh kesah, memberi semangat dan meyakinkan bahwa penulis bisa melewati semua ini, terima kasih telah menjadi tempat pulang dan menjadi tempat ternyaman bagi penulis, semoga apa yang kita perjuangkan hari ini menjadi bagian dari cerita indah di masa depan, penulis ingin selalu bersamamu disetiap pencapaian, meraih mimpi, dan membangun kehidupan yang kita impikan sejak awal, terima kasih sudah menjadi bagian terindah dalam perjuanganku, Semoga Allah SWT senantiasa menjaga langkah kita, meneguhkan hati dalam setiap ujian, serta mempertemukan kita dengan masa depan yang penuh kebaikan dan keberkahan.

12. Kepada sahabat-sahabat terbaik penulis sejak kecil **Prawira Aria Yudistira, Kholif Abdul Azis, Deddy Yuliadi, Zul Amri, Teguh Pratama**. Sahabat yang selalu hadir dan mendengarkan keluh kesah, memberi motivasi, serta menguatkan penulis di saat menghadapi berbagai tantangan selama proses penyusunan skripsi ini, kehadiran dan perhatian yang tulus menjadi sumber kekuatan dan penyemangat bagi penulis untuk terus berjuang hingga skripsi ini dapat diselesaikan.
13. Dan untuk sahabat-sahabat seperjuangan **Muhammad Hasan Wijaya, Teguh Satria, Syahru Ramadan Nasution, Muhammad Ryza Maulana, Muhammad Andre Rambe, Muhammad Febriansyah, Hidayat Akhmad**. Skripsi ini merupakan bagian dari perjalanan perjuangan bersama sahabat-sahabat yang dipersatukan oleh cita-cita dan hobby yang sama, kebersamaan, dukungan, dan semangat yang telah terjalin menjadi motivasi besar bagi penulis dalam menyelesaikan skripsi ini, semoga Allah Swt memperkuat

persahabatan ini.

14. *Last but not least*, kepada diri sendiri terima kasih karena telah bertahan, berusaha, dan tidak menyerah dalam setiap proses yang dilalui hingga sampai pada tahap ini. Terima kasih karena tetap kuat menghadapi rasa lelah, keraguan, dan berbagai tantangan selama masa perkuliahan dan penyusunan skripsi. Semua usaha, air mata, dan doa yang dipanjatkan tidaklah sia-sia. Semoga langkah ini menjadi awal dari perjalanan yang lebih baik dan penuh keberkahan di masa yang akan datang, seberapa sulit pun keadaannya, jangan berhenti mengejar mimpimu, suatu hari nanti kamu akan meraih impian dan cita-cita mu.

Penulis menyampaikan apresiasi dan penghargaan yang setulus-tulusnya kepada seluruh pihak yang telah berperan, baik secara langsung maupun tidak langsung, dalam membantu penyusunan skripsi ini. Dukungan, perhatian, serta kontribusi yang diberikan sangat berarti bagi penulis dalam menyelesaikan penelitian ini. Semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan rahmat dan membalas setiap kebaikan dengan ganjaran yang lebih baik.

Penulis berharap skripsi ini dapat memberikan nilai guna dan manfaat bagi penulis maupun pembaca. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki kekurangan dan keterbatasan. Oleh sebab itu, penulis membuka diri terhadap segala bentuk kritik dan saran yang bersifat membangun sebagai upaya penyempurnaan penelitian ini di kemudian hari.

Medan, 6 April 2026

Ahmad Al Qodri

PENGEMBANGAN RANCANG BANGUN DETEKTOR KEBAKARAN SPRINKLER AIR BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT) DENGAN MENGUNAKAN SENSOR MULTI DETEKSI

ABSTRAK

Kebakaran merupakan salah satu bencana yang sering terjadi dan dapat menimbulkan kerugian yang besar baik dari segi material maupun keselamatan manusia. Keterlambatan dalam mendeteksi kebakaran menjadi salah satu faktor utama yang memperbesar dampak yang ditimbulkan. Oleh karena itu, diperlukan suatu sistem yang mampu mendeteksi kebakaran secara dini dan memberikan respons secara otomatis. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem detektor kebakaran sprinkler air berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan NodeMCU ESP32 dan sensor multi deteksi, yaitu sensor gas MQ135, sensor asap MQ2, sensor api (flame), dan sensor suhu DS18B20.

Metode yang digunakan meliputi tahap pengumpulan data, analisis kebutuhan, perancangan, penerapan, dan pengujian sistem. Sistem dirancang untuk mendeteksi indikasi kebakaran berdasarkan nilai ambang batas yang telah ditentukan, kemudian mengaktifkan alarm berupa buzzer serta pompa air yang terhubung dengan sprinkler secara otomatis. Selain itu, sistem dilengkapi dengan fitur monitoring menggunakan Arduino IoT Cloud yang memungkinkan pengguna memantau kondisi lingkungan secara real-time.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem mampu mendeteksi kebakaran secara dini dan memberikan respons secara otomatis sesuai dengan kondisi yang terdeteksi. Sistem juga mampu menampilkan data sensor secara real-time melalui LCD dan aplikasi monitoring. Dengan demikian, sistem ini dapat menjadi solusi alternatif dalam meningkatkan keamanan dan keselamatan terhadap risiko kebakaran, khususnya pada lingkungan tertutup seperti perkantoran.

Kata Kunci: Internet of Things, Detektor Kebakaran, NodeMCU ESP32, Sensor Multi Deteksi, Sprinkler, Monitoring.



DEVELOPMENT OF AN INTERNET OF THINGS (IoT)-BASED WATER SPRINKLER FIRE DETECTOR USING MULTI-DETECTION SENSORS

ABSTRACT

Fire is one of the most common disasters that can cause significant losses in terms of property and human safety. Delays in detecting fire are one of the main factors that increase the severity of its impact. Therefore, a system capable of early fire detection and automatic response is needed. This study aims to design and develop an Internet of Things (IoT)-based fire detection system with an automatic water sprinkler using NodeMCU ESP32 and multi-detection sensors, including MQ135 gas sensor, MQ2 smoke sensor, flame sensor, and DS18B20 temperature sensor.

The research method consists of data collection, requirement analysis, system design, implementation, and testing. The system is designed to detect fire indications based on predefined threshold values, then activate an alarm in the form of a buzzer and automatically turn on the water pump connected to the sprinkler. In addition, the system is equipped with a monitoring feature using Arduino IoT Cloud, allowing users to monitor environmental conditions in real-time.

The results show that the system is capable of detecting fire at an early stage and providing automatic responses based on detected conditions. The system can also display sensor data in real-time via LCD and monitoring applications. Therefore, this system can serve as an alternative solution to improve safety and reduce fire risks, especially in indoor environments such as offices.

Keywords: Internet of Things, Fire Detection System, NodeMCU ESP32, Multi-Sensor Detection, Sprinkler, Monitoring.



DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	vii
ABSTRAK	xii
ABSTRACT	xiii
DAFTAR ISI	xiv
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
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
BAB II LANDASAN TEORI	6
2.1 Internet Of Things (IOT).....	6
2.2 Aplikasi	7
2.3 Detektor Kebakaran	11
2.4 Sprinkler Air.....	12
2.5 NodeMCU Esp32	13
2.6 Base Board Esp32	14
2.7 Lcd 16x2 + I2C	15
2.8 Sensor Gas MQ135	15
2.9 Sensor Asap MQ2	16
2.10 Sensor Api.....	17
2.11 Sensor Suhu Ds18b20	18
2.12 Relay 1ch 5V opto.....	18
2.13 Power supply 12V 5A	19
2.14 Step down LM2596.....	20
2.15 Buzzer 5V.....	21
2.16 Kabel Jumper	21
2.17 Pompa 12V 80 ps	22
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	23
3.1 Bahan Penelitian dan Alat.....	23
3.2 Prosedur Kerja.....	25
3.2.1 Tahap Persiapan	25
3.2.2 Tahap Perancangan Perangkat Keras (Hardware).....	29
3.2.3 Tahap Perancangan Code.....	31
3.2.4 Tahap Perancangan Komponen Circuit	32
3.2.5 Tahap Pengujian Sistem.....	35
3.2.6 Tahap Rancangan Desain Prototype	37
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	43
4.1 Hasil Pembahasan	43
4.2 Hasil Rancangan Alat.....	43
4.2.1 Hasil Pengujian Sistem	45
4.3 Hasil Pengujian Prototype.....	49
4.4 Kelebihan dan Kekurangan Sistem	51

4.4.1. Kelebihan Sistem	51
4.4.2. Kekurangan Sistem	52
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	53
5.1 Kesimpulan	53
5.2 Saran.....	54
DAFTAR PUSTAKA.....	55



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Pengujian Fungsional Sistem.....	50
Tabel 4. 2 Pengujian Skenario Sistem	51



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Konsep IoT	7
Gambar 2. 2 App Android Arduino IoT Cloud Remote	10
Gambar 2. 3 Node MCU ESP32	14
Gambar 2. 4 Base Board ESP32	14
Gambar 2. 5 Lcd 16x2 + I2C	15
Gambar 2. 6 Sensor Gas MQ135	16
Gambar 2. 7 Sensor Asap MQ2	17
Gambar 2. 8 Sensor api (Flame)	17
Gambar 2. 9 Sensor Suhu Ds18b20	18
Gambar 2. 10 Relay 1ch 5V opto.....	19
Gambar 2. 11 Power supply 12V 5A	20
Gambar 2. 12 Stepdown LM2596.....	20
Gambar 2. 13 Buzzer 5V.....	21
Gambar 2. 14 Kabel Jumper	22
Gambar 2. 15 Pompa 12V 80 ps	22
Gambar 3. 1 Tahapan Penelitian	26
Gambar 3. 2 Diagram Blok	30
Gambar 3. 3 Rangkaian Komponen Circuit.....	33
Gambar 3. 4 Desain Prototype	37
Gambar 3. 5 Desain App <i>Mobile Arduino Iot Cloud Remote</i>	40
Gambar 4. 1 Prototype Alat	44
Gambar 4. 2 Tampilan Arduino Cloud	46
Gambar 4. 3 Dashboard Mobile App	47
Gambar 4. 4 Dashboard Monitoring Sensor Mobile.....	48
Gambar 4. 5 Dashboard Monitoring Sensor Website	49



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi yang sangat pesat telah melahirkan konsep *Internet of Things* (IoT), yaitu suatu teknologi yang memungkinkan berbagai perangkat elektronik untuk saling terhubung, berkomunikasi, dan bertukar data melalui jaringan *internet* secara otomatis. Teknologi IoT memanfaatkan sensor, mikrokontroler, serta konektivitas jaringan untuk mengumpulkan dan mengirimkan data secara *real-time*, sehingga pengguna dapat memantau dan mengendalikan suatu sistem dari jarak jauh. Penerapan IoT telah banyak digunakan pada berbagai bidang, seperti industri, kesehatan, transportasi, dan keamanan, karena mampu meningkatkan efisiensi, akurasi, serta kecepatan dalam pengambilan keputusan berbasis data.

Kebakaran merupakan salah satu bencana yang sering terjadi dan dapat menimbulkan dampak yang sangat merugikan, baik dari segi material, lingkungan, maupun keselamatan manusia. Kebakaran dapat disebabkan oleh berbagai faktor, seperti korsleting listrik, kebocoran gas, kelalaian manusia, maupun kondisi lingkungan yang tidak terkontrol. Salah satu permasalahan utama dalam penanganan kebakaran adalah keterlambatan dalam mendeteksi tanda-tanda awal kebakaran, seperti meningkatnya suhu, munculnya asap, gas berbahaya, atau nyala api kecil yang sering tidak disadari pada tahap awal.

Sistem deteksi dan pemadam kebakaran yang digunakan saat ini sebagian besar masih bersifat konvensional dan terbatas pada satu jenis sensor saja,

sehingga tingkat akurasi dan keandalannya masih kurang optimal. Selain itu, sebagian sistem tersebut belum terintegrasi dengan jaringan *internet* dan belum menyediakan fasilitas monitoring jarak jauh, sehingga informasi kondisi lingkungan dan potensi kebakaran tidak dapat dipantau secara *real-time* oleh pengguna. Akibatnya, respons terhadap kebakaran menjadi lambat, terutama ketika pengguna tidak berada di lokasi, yang pada akhirnya dapat memperbesar risiko kerugian dan bahaya yang ditimbulkan.

Berdasarkan permasalahan tersebut, diperlukan suatu solusi berupa pengembangan sistem detektor kebakaran yang mampu mendeteksi berbagai indikator kebakaran secara lebih akurat, cepat, dan dapat dipantau dari jarak jauh. Pemanfaatan teknologi IoT dengan menggunakan NodeMCU ESP32 sebagai pusat kendali serta penerapan sensor multi deteksi, seperti sensor gas, asap, api, dan suhu, diharapkan mampu memberikan informasi kondisi lingkungan secara *real-time*. Selain itu, integrasi dengan aplikasi *mobile* memungkinkan pengguna untuk melakukan monitoring kondisi sistem melalui *smartphone*, menerima notifikasi peringatan dini, serta mengetahui status kebakaran secara langsung tanpa harus berada di lokasi.

Sistem ini dirancang untuk bekerja secara otomatis dengan mengaktifkan *sprinkler* air melalui pompa ketika terdeteksi potensi kebakaran, serta memberikan peringatan melalui tampilan LCD, aplikasi *mobile*, dan buzzer sebagai alarm. Dengan adanya kombinasi deteksi multi sensor, pemadaman otomatis, dan monitoring berbasis IoT, diharapkan sistem dapat meningkatkan efektivitas penanganan kebakaran sejak tahap awal.

Hasil yang diharapkan dari pengembangan rancang bangun detektor kebakaran *sprinkler* air berbasis IoT ini adalah terciptanya sistem pemadam kebakaran yang cerdas, responsif, dan andal. Sistem ini diharapkan mampu mendeteksi kebakaran sejak dini, mempercepat respons penanganan melalui monitoring *real-time*, serta meminimalkan risiko kerugian dan bahaya yang ditimbulkan.

.Berdasarkan permasalahan yang telah dijelaskan diatas, maka penulis memutuskan untuk mengambil judul **“Pengembangan Rancang Bangun Detektor Kebakaran Sprinkler Air Berbasis Internet Of Things (IOT) Dengan Menggunakan Sensor Multi Deteksi”**.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang dan membangun sistem detektor kebakaran *sprinkler* air berbasis *Internet of Things* (IoT) dengan menggunakan sensor multi deteksi agar mampu mendeteksi potensi kebakaran secara dini dan akurat.
2. Bagaimana cara mengintegrasikan NodeMCU ESP32 dengan sensor gas, asap, api, dan suhu serta perangkat pendukung lainnya sehingga sistem dapat bekerja secara otomatis dalam memberikan peringatan dan mengaktifkan *sprinkler* air.

3. Bagaimana kinerja sistem detektor kebakaran *sprinkler* air berbasis IoT dalam mendeteksi kondisi kebakaran dan melakukan pemadaman secara cepat untuk meminimalkan risiko dan dampak yang ditimbulkan.

1.3 Batasan Masalah

Agar pembahasan dan perancangan sistem dalam penelitian ini lebih terarah serta tidak menyimpang dari tujuan yang telah ditetapkan, maka diberikan beberapa batasan masalah sebagai berikut:

1. Sistem yang dirancang merupakan detektor kebakaran berbasis *Internet of Things* (IoT) dengan menggunakan NodeMCU ESP32 sebagai pusat pengendali utama.
2. Sensor yang digunakan dalam sistem ini dibatasi pada sensor gas MQ135, sensor asap MQ2, sensor api, dan sensor suhu DS18B20 sebagai sensor multi deteksi kebakaran.
3. Media pemadam kebakaran yang digunakan adalah *sprinkler* air yang diaktifkan secara otomatis melalui pompa air 12V yang dikendalikan oleh *relay*.
4. Sistem peringatan kebakaran dibatasi pada penggunaan *buzzer* dan tampilan informasi melalui LCD 16x2, dan integrasi notifikasi ke aplikasi *mobile* menggunakan *android app arduino IoT cloud remote*.
5. Pengujian sistem dilakukan dalam skala *prototype* dan lingkungan terbatas, sehingga hasil yang diperoleh belum merepresentasikan penerapan pada skala bangunan atau industri yang lebih besar.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah ditetapkan, maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Merancang dan membangun sistem detektor kebakaran *sprinkler* air berbasis *Internet of Things* (IoT) dengan menggunakan sensor multi deteksi sebagai upaya deteksi dini kebakaran.
2. Mengimplementasikan integrasi NodeMCU ESP32 dengan sensor gas, asap, api, dan suhu sehingga sistem mampu memberikan peringatan serta melakukan pemadaman kebakaran secara otomatis.
3. Menguji kinerja sistem detektor kebakaran yang dirancang dalam mendeteksi potensi kebakaran dan mengaktifkan *sprinkler* air secara cepat dan efektif.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memberikan solusi alternatif sistem deteksi dan pemadam kebakaran yang lebih cepat, akurat, dan otomatis dibandingkan sistem konvensional.
2. Menjadi bahan referensi dan pengembangan bagi mahasiswa atau peneliti selanjutnya dalam bidang *Internet of Things* (IoT), khususnya pada sistem keamanan dan keselamatan kebakaran.
3. Meningkatkan kesadaran serta pemahaman masyarakat tentang pemanfaatan teknologi IoT dalam upaya pencegahan dan penanggulangan kebakaran secara dini.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Internet Of Things (IOT)

Internet Of Things merupakan jaringan dari kumpulan benda-benda yang saling terhubung satu sama lain melalui internet dan berkomunikasi secara mandiri atau otomatis tanpa adanya campur tangan manusia. *Internet of Things* (IoT) adalah suatu konsep komunikasi data melalui jaringan internet yang memiliki kemampuan untuk koneksi antar obyek seperti sensor, aktuator atau pengendali IoT memiliki kemampuan untuk pengendalian otomatis jarak jauh. Mendefinisikan *Internet of Things* sebagai jaringan yang sesuatunya menghubungkan (*things*) dengan segala *internet* menggunakan RFID, sensor; GPS untuk mengidentifikasi *object*, data, lokasi secara otomatis yang digunakan untuk kebutuhan pengguna (Safura et al., 2023).

Internet of Thing atau biasa dikenal dengan singkatan IoT merupakan suatu konsep perkembangan teknologi masa kini, yang mampu menghubungkan perangkat-perangkat elektronik, untuk dapat melakukan manfaat dan fungsinya secara modern melalui koneksi jaringan *internet*. *Internet of Things* dapat dimanfaatkan sebagai controlling atau monitoring terhadap suatu system tertentu, dengan proses pengiriman dan penerimaan data dari perangkat elektronik yang terhubung secara terus menerus melalui koneksi *internet*. *Internet of Things* banyak digunakan dalam berbagai bidang kehidupan, contoh sederhana penerapan *Internet of Things* adalah pada rumah atau gedung tertentu yang dimanfaatkan untuk mengendalikan peralatan elektronik seperti lampu ruangan dengan cara

online melalui *mobile* menggunakan koneksi *internet*, pemasangan CCTV disepanjang jalan yang terhubung dengan koneksi internet yang disatukan pada sebuah ruang kontrol dari jarak jauh, dan masih banyak lagi. Pada dasarnya perangkat *Internet of Things* terdiri dari, sensor sebagai media pengumpul data, internet sebagai media komunikasi, dan *server* sebagai pengumpul informasi yang diterima sensor, dan untuk analisa.



Gambar 2. 1 Konsep IoT

Sumber : Suhendi & Saputro., (2021)

Dasar prinsip kerja perangkat IoT adalah benda di dunia nyata diberikan identitas unik dan dapat di representasikan dalam bentuk data di sebuah komputer. *Internet of Things* memungkinkan perangkat *Internet of Things* berkomunikasi satu sama lain melalui *internet*. *Internet of Things* adalah jaringan raksasa dari perangkat yang saling terhubung yang mengumpulkan dan membagikan data tentang bagaimana suatu perangkat tersebut digunakan dan lingkungan dimana perangkat tersebut di operasikan (Suhendi & Saputro., 2021).

2.2 Aplikasi

Aplikasi adalah sebuah perangkat lunak yang menjadi *front end* dalam sebuah sistem yang digunakan untuk mengolah data menjadi suatu informasi yang

berguna orang-orang dan sistem yang bersangkutan, Istilah aplikasi berasal dari bahasa Inggris *application* yang berarti penerapan, lamaran ataupun penggunaan. Sedangkan secara istilah, pengertian aplikasi adalah suatu program yang siap untuk digunakan yang dibuat untuk melaksanakan suatu fungsi bagi pengguna jasa aplikasi serta penggunaan aplikasi lain yang dapat digunakan oleh suatu sasaran yang akan dituju. Menurut kamus komputer eksekutif, aplikasi mempunyai arti yaitu pemecahan masalah yang menggunakan salah satu teknik pemrosesan data aplikasi yang biasanya berpacu pada sebuah komputansi yang diinginkan atau diharapkan maupun pemrosesan data yang diharapkan (Budiyanto., 2023).

1. Aplikasi *Mobile*

Mobile adalah aplikasi yang telah dirancang khusus untuk *platform mobile* (*iOS*, *android*, atau *windows mobile*). Program aplikasi ini digunakan dengan sumber daya berbasis web yang menyediakan akses ke beragam informasi yang relevan. Aplikasi ini juga dapat diakses melalui *smartphone*, *nirkabel*, *pager* dan perangkat sejenisnya, Aplikasi *Mobile* juga biasa disebut dengan *mobile apps*, yaitu istilah yang digunakan untuk mendeskripsikan aplikasi *internet* yang berjalan pada *smartphone*, atau diakses pada PC atau mempermudah mereka untuk menggunakan aplikasi *internet* pada perangkat yang bisa dibawa, salah satu teknologi masa depan yang menarik di ruang aplikasi *mobile* adalah pengembangan aplikasi seluler yang berjalan di perangkat Android, di mana aplikasi dapat mendengarkan sinyal dari suar di dunia fisik dan bereaksi sesuai itu (Utami et al., 2023).

2. Aplikasi Android

Android merupakan sistem operasi untuk telepon seluler yang berbasis *Linux*. Android menyediakan *platform* terbuka bagi para pengembang untuk menciptakan Aplikasi mereka sendiri untuk digunakan oleh bermacam peranti bergerak. Awalnya, *Google Inc.* Membeli *Android Inc.*, pendatang baru yang membuat peranti lunak Untuk ponsel. Kemudian untuk mengembangkan Android, dibentuklah *Open Handset Alliance*, konsorsium dari 34 perusahaan peranti keras, peranti lunak, dan Telekomunikasi termasuk *Google, HTC, Intel, Motorola, Qualcomm, T-Mobile*, dan *Nvidia*. Berikut ini adalah komponen pada aplikasi Android yaitu : *Activities*, *activity* akan menyajikan *User Interface (UI)* kepada pengguna Sehingga pengguna dapat melakukan interaksi untuk menjalankan fungsi tertentu. *Service*, *Service* tidak memiliki *Graphic User Interface (GUI)*, tetapi *Service* berjalan secara *background* untuk melakukan operasi-operasi yang longrunning (proses yang memakan waktu cukup lama) atau melakukan operasi Untuk proses *remote*. *Broadcast Reciever*, *Broadcast Reciever* berfungsi menerima dan Bereaksi untuk menyiapkan notifikasi. *Broadcast Reciever* tidak memiliki *User Interface (UI)* tapi memiliki sebuah *Activity* untuk merespon informasi yang mereka terima atau kepada pengguna. *Broadcast receiver* hanyalah pintu gerbang menuju Komponen lain dan memang dirancang untuk (Budiyanto., 2023).

3. Aplikasi *Arduino IoT Cloud Remote*

Arduino IoT Cloud Remote merupakan sebuah *platform* dan layanan berbasis *cloud* yang dikembangkan oleh Arduino untuk memungkinkan pengguna mengontrol dan memantau perangkat Arduino secara nirkabel dari jarak jauh melalui antarmuka web atau aplikasi *mobile*. *Platform* ini memungkinkan pembuatan "*dashboard virtual*" yang dapat menampilkan data sensor secara *real-time* (seperti suhu, kelembaban, atau status perangkat) serta menyediakan kontrol terhadap aktuator (seperti menyalakan/mematikan lampu, menggerakkan motor, atau mengatur peralatan elektronik) dari mana saja selama terhubung ke *internet*. Dengan memanfaatkan *Arduino IoT Cloud*, pengguna dapat menghubungkan perangkat Arduino yang kompatibel (seperti Arduino MKR, Nano 33 IoT, atau ESP32) ke *cloud* secara otomatis tanpa perlu pemrograman jaringan yang rumit, sehingga mempercepat pengembangan proyek *Internet of Things* (IoT). Fitur utamanya meliputi integrasi dengan layanan pihak ketiga, notifikasi berbasis *event*, kemampuan *logging* data, dan antarmuka yang mudah digunakan, menjadikannya solusi efektif untuk aplikasi rumah pintar, otomasi industri, monitoring lingkungan, atau proyek IoT edukasional (Syaputra., 2023).



Gambar 2. 2 App Android Arduino IoT Cloud Remote

Sumber : (Syaputra., (2023)

2.3 Detektor Kebakaran

Detektor adalah alat untuk mendeteksi awal terjadinya kebakaran yang dapat menghidupkan alarm pada sistem. Sedangkan, detektor kebakaran merupakan alat yang dibuat untuk melacak kebakaran, lalu mulai melakukan suatu tindakan. Jenis-Jenis Detektor.

1. *Smoke Detector* (Detektor Asap)

Smoke detector (detektor asap) adalah detektor yang berfungsi sesuai dengan sejumlah akumulasi asap. Fungsi detektor ini adalah untuk mendeteksi partikel asap, baik itu yang tidak terlihat maupun yang terlihat. Detektor ini dapat mendeteksi kebakaran jauh lebih cepat dari pada detektor panas. Detektor asap digunakan dengan cara yang sangat tepat di gedung-gedung di mana ada banyak kebakaran kelas A yang bisa menghasilkan asap, tetapi tidak terlalu tepat pada kebakaran gas /hidrokarbon.

2. *Heat Detector* (Detektor Panas)

Menurut SNI 03-3985-2000 *Heat Detector* (Detektor Panas) adalah detektor yang bekerja berdasarkan suhu (temperature) tertentu. Detektor ini adalah detektor yang dilengkapi dengan sirkuit (*pneumatic*) secara otomatis akan mendeteksi kebakaran melalui panas yang diterima. Sedangkan, *heat detector* adalah detektor tertua. Prinsip dasar, jika suhu diruangan detektor meningkat lebih tinggi dari nilai ambang batas, akan mengaktifkan alarm bekerja. Detektor panas ini lebih efektif jika dipasang dalam ruang yang rentang menyebabkan panas, (contohnya) ruang

generator, ruang *boiler*, dapur atau seperti yang ditunjukkan pada spesifikasi *detector*.

3. *Flame Detector* (Detektor Nyala Api)

Flame Detector (Detektor Nyala Api) ini adalah detektor yang bekerja tergantung pada radiasi kebakaran, yang setelah menerima sinyal dalam sinar inframerah atau ultra violet yang berasal dari api atau percikan api.

4. *Gas Detector* (Detektor Gas)

Ini adalah detektor yang berfungsi tergantung pada peningkatan konsentrasi gas yang timbul dari kebakaran atau gas pembakaran lainnya. Secara umum, alat ini banyak digunakan di bidang atau industri yang terkait dengan tempat-tempat yang rentan terhadap kebocoran gas, seperti pabrik, lokasi pertambangan, kilang minyak. Fungsi dari gas detektor adalah dapat mendeteksi gas yang berbahaya untuk manusia seperti karbon dioksida serta gas lain yang mudah terbakar, dan dapat mendeteksi setidaknya 3 hal, yaitu, gas yang mudah terbakar, gas beracun, penipisan oksigen. (Ruslan et al., 2021).

2.4 **Sprinkler Air**

Automatic sprinkler system adalah sistem pemadam otomatis yang bekerja dengan melepaskan air secara otomatis ketika terdeteksi adanya kebakaran. Sistem instalasi sprinkler dipasang secara tetap/permanen di dalam bangunan yang dapat memadamkan kebakaran secara otomatis dengan cara menyemburkan air pada sumber terjadinya kebakaran (NFPA 13, 2002). *Sprinkler* bekerja secara individu dan hanya aktif pada area yang terkena panas akibat kebakaran. Sistem

ini memastikan bahwa respon pemadaman terjadi dengan cepat dan tepat pada titik kebakaran, bahkan sebelum personel kebakaran datang. *Automatic sprinkler system* dirancang untuk mengontrol, menghentikan, atau memadamkan api sejak dini sebelum menyebar menuju area lain. Oleh karena itu, pemasangan *automatic sprinkler system* di gudang batu bara sangat diperlukan untuk memastikan keselamatan dan keamanan tempat, pekerja, maupun masyarakat sekitar. Agar pemasangan *automatic sprinkle, automatic sprinkler system* dapat maksimal maka diperlukan perhitungan yang sesuai dengan standar (Silmiy et al., 2023).

2.5 NodeMCU Esp32

Mikrokontroler ESP32 dibuat oleh perusahaan bernama *Espressif Systems*, perusahaan berbasis di Shanghai, Tiongkok. Salah satu kelebihan yang dimiliki oleh Esp32 yaitu sudah terdapat *WiFi* dan *Bluetooth* di dalamnya, sehingga akan sangat memudahkan ketika kita belajar membuat sistem IoT yang memerlukan koneksi *wireless*. Modul ini dapat digunakan untuk aplikasi lain seperti kontrol sistem, monitoring, dan lainnya. ESP32 memiliki fitur *deep sleep* untuk menghemat daya dengan mematikan modul saat tidak digunakan. *Mikrokontroler Esp32* memiliki keunggulan yaitu sistem berbiaya rendah, dan juga berdaya rendah dengan modul *WiFi* yang terintegrasi dengan *chip mikrokontroler* serta memiliki *bluetooth* dengan mode ganda dan fitur hemat daya menjadikannya lebih *fleksibel*. Modul *NodeMCU Esp32* juga suatu papan *prototype* yang ringkas dan mudah diprogram melalui *Arduino IDE* maupun *Python*. (Arrahma & Mukhaiyar, 2023).



Gambar 2. 3 Node MCU ESP32
 Sumber : Arrahma & Mukhaiyar., (2023)

2.6 Base Board Esp32

Papan *chip* ESP32 adalah pengontrol 32-bit yang memiliki *transceiver* *WiFi* bawaan. *Baseboard* ini mendukung berbagai bahasa, termasuk script *LUA* dan *micro python*, selain *kompatibel* dengan *Arduino IDE* yang memiliki banyak *library* yang tersedia di *ESP*. Untuk memudahkan pembuatan *prototype NodeMCU V3 (Lolin)*, *baseboard* ini memperluas *GPIO NodeMCU* ke *pin header*, yang mencakup *Vin*, *VUSB*, *5V*, *3.3 V*, dan *GND*. Ada juga pengatur tegangan yang terpasang, yang dapat memberikan daya pada *NodeMCU* ke seluruh sistem kabel *jack DC* dengan tegangan mulai dari *6V* hingga *24V*. Indikator daya di bagian bawah *baseboard*. (Febriyanto et al., 2023).



Gambar 2. 4 Base Board ESP32
 Sumber : Febriyanto et al., (2023)

2.7 Lcd 16x2 + I2C

Modul LCD2004 yang menggunakan I2C atau TWI adalah suatu alat demonstrasi yang memanfaatkan layar LCD *dot matrix* dengan kapasitas 16X2 karakter, berdasarkan IC *Hitachi* HD44780, dan dilengkapi dengan bus serial I2C berkecepatan tinggi yang diproduksi oleh DFRobot. Alat demonstrasi ini dapat dihubungkan ke *board Arduino* dengan menggunakan dua pin yaitu pin SDA dan pin SCL, serta sumber daya DC sebesar +5 Volt dan *ground*. Agar *board Arduino* dapat berfungsi untuk mengoperasikan LCD *dot matrix* 16x2 karakter yang berbasis IC *Hitachi* HD44780 melalui I2C, diperlukan sebuah *file* pustaka bernama *LiquidCrystal_I2C* (Susanta., 2025).



Gambar 2. 5 Lcd 16x2 + I2C

Sumber : Susanta., (2025)

2.8 Sensor Gas MQ135

Sensor MQ-135 adalah sebuah sensor gas yang digunakan untuk mendeteksi beberapa jenis gas seperti *karbon monoksida* (CO), *nitrogen dioksida* (NO₂), *amonia* (NH₃), *sulfur dioksida* (SO₂), dan gas lain yang dapat mempengaruhi kualitas udara (Hp, 2022). Sensor MQ-135 bekerja dengan cara mengukur perubahan resistansi ketika gas dideteksi berada di sekitarnya. Ketika

gas yang diinginkan terdeteksi, resistansi sensor akan berubah dan memberikan *output analog* berupa tegangan atau arus listrik. Sensor MQ-135 umumnya digunakan dalam aplikasi yang berhubungan dengan pengukuran kualitas udara seperti pada peralatan deteksi kebakaran, pengaturan sistem ventilasi, atau peralatan monitoring kualitas udara dalam ruangan. Dengan menggunakan sensor ini, pengguna dapat memantau kualitas udara dan mengambil tindakan yang diperlukan untuk menjaga lingkungan yang sehat dan aman. (Muttaqin et al., 2024).



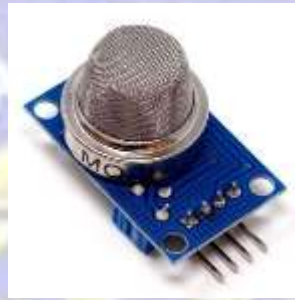
Gambar 2. 6 Sensor Gas MQ135

Sumber : Muttaqin et al., (2024)

2.9 Sensor Asap MQ2

Sensor MQ-2 merupakan salah satu sensor yang peka terhadap asap. Sensor MQ-2 juga digunakan sebagai alat untuk membedakan pemusatan gas yang dapat menyala. Elemen utama sensor ini adalah SnO₂ dengan konduktivitas rendah di udara bersih, dengan asumsi ada pelepasan gas, konduktivitas sensor akan tinggi dan setiap peningkatan fokus gas, konduktivitas sensor juga akan meningkat. Sensor MQ-2 peka terhadap gas LPG, *Propana*, *Hidrogen*, *Karbon Monoksida*, *Metana* dan *Alkohol* dan gas mudah terbakar lainnya. Sensor ini dapat mengenali pemusatan gas yang dapat terbakar di udara dan asap dan hasilnya

adalah tegangan sederhana. Sensor dapat mengukur fokus gas yang mudah terbakar dari sensor 300 hingga 10.000 ppm. Dapat bekerja pada suhu dari – 2000C hingga 5000C dan mengkonsumsi arus di bawah 150 mA pada 5V. (Rahman et al., 2022).



Gambar 2. 7 Sensor Asap MQ2

Sumber : Rahman et al., (2022)

2.10 Sensor Api

Sensor ini dapat mendeteksi nyala api dalam rentang panjang gelombang 760 nm~1100 nm, seperti ditunjukkan pada Gambar 2.11. Sensor ini dapat mendeteksi suhu panas berkisar 25 °C–85 °C. Sensor ini dapat mendeteksi api dari jarak 100 cm dengan keluaran tegangan sebesar 0,5 V, dan pada jarak 20 cm dengan objek sensor ini dapat mengeluarkan keluaran tegangan sebesar 5 V (Dodoon, 2017). (Amin & Ananda., 2021).



Gambar 2. 8 Sensor api (Flame)

Sumber : Amin & Ananda., (2021)

2.11 Sensor Suhu Ds18b20

Sensor suhu DS18B20 adalah sensor digital yang mempunyai 12-bit ADC internal jika tegangan referensi 5 Volt. Sensor ini sangat presisi dan memiliki tingkat perubahan terkecil hingga $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ dengan rentang suhu -10 sampai $+85^{\circ}\text{C}$. Sensor DS18B20 menggunakan komunikasi 1-wire. Setiap sensor yang diproduksi memiliki kode unik sebesar 64-bit yang disematkan pada chip masing-masing sensor ini, sehingga memungkinkan pemakaian sensor dalam jumlah besar hanya melalui satu kabel (*single wire data bus/1 wire-protocol*). Sensor ini dapat diaplikasikan pada mikrokontroler dengan ditambahkan *resistor pull up* (Ibrahim et al., 2023).



Gambar 2. 9 Sensor Suhu Ds18b20

Sumber : Ibrahim et al., (2023)

2.12 Relay 1ch 5V opto

Relay dapat digunakan sebagai *switch* untuk menjalankan berbagai peralatan elektronik. Kendali *switch* pada *relay* sepenuhnya ditentukan oleh nilai *output* sensor, yang setelah diproses mikrokontroler akan menghasilkan perintah kepada *relay* untuk melakukan fungsi ON / OFF. Pembuatan alat ini cukup dengan menggunakan 1 buah *relay* 1 channel 5V karena hanya difungsikan sebagai saklar untuk mengendalikan perangkat listrik yang terdapat pada komponen *dimmer speed controller*. Modul *relay* 1 channel memiliki 1 buah

relay, dan 3 kabel modul pengendali *relay*, 1 sebagai sinyal dan 2 kabel lainnya untuk *input power* modul *relay* dengan tegangan 5V (Miswardi et al., 2023).



Gambar 2. 10 Relay 1ch 5V opto

Sumber : Miswardi et al., (2023)

2.13 Power supply 12V 5A

Power Supply adalah sebagai alat atau perangkat keras yang mampu menyuplai tenaga atau tegangan listrik secara langsung dari sumber tegangan listrik ke tegangan listrik yang lainnya. *Power supply* biasanya digunakan untuk komputer sebagai penghantar tegangan listrik secara langsung kepada komponen-komponen atau perangkat keras lainnya yang ada di komputer tersebut, seperti hardisk, kipas, *motherboard* dan lain sebagainya. *Power supply* memiliki *input* dari tegangan yang berarus *alternating current* (AC) dan mengubahnya menjadi arus *direct current* (DC) lalu menyalurkannya ke berbagai perangkat keras yang ada di komputer kita. Karena memang arus *direct current* (DC)-lah yang dibutuhkan untuk perangkat keras agar dapat beroperasi, *direct current* biasa disebut juga sebagai arus yang searah sedangkan *alternating current* merupakan arus yang berlawanan. Pengertian *Power Supply* secara umum dalam sebuah komputer adalah sebagai alat bantu konverter tegangan listrik pada komputer yang dapat mengubah tegangan listrik yang memiliki arus AC ke arus DC sehingga semua hardware yang membutuhkan tegangan listrik yang berarus DC

mendapatkan tegangan listrik yang secara langsung diberikan oleh *power supply* ini. (Ichsan et al., 2022). Adapun spesifikasi yang terdapat pada *Power Supply* sebagai berikut:

1. Series Model : S-60-12 2
2. *Output Power* (W) : 60 3)
3. *DC Output Voltage* : 12V 5A 4
4. *AC Input* : 110/220V \pm 15%.



Gambar 2. 11 Power supply 12V 5A

Sumber : Ichsan et al., (2022)

2.14 Step down LM2596

Step Down LM2596 konverter penurun tegangan yang mengkonversikan tegangan masukan DC menjadi tegangan DC. Keunggulan modul *step down* LM2596 adalah besar tegangan *output* tidak berubah (stabil) walaupun tegangan *input* naik turun (Alamsyah et al., 2022).



Gambar 2. 12 Stepdown LM2596

Sumber : Alamsyah et al., (2022)

2.15 Buzzer 5V

Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Pada dasarnya prinsip kerja *buzzer* hampir sama dengan *loud speaker*, jadi *buzzer* juga terdiri dari kumparan yang terpasang pada *diafragma* dan kemudian kumparan tersebut dialiri arus sehingga menjadi *elektromagnet*, kumparan tadi akan tertarik ke dalam atau keluar, tergantung dari arah arus dan polaritas magnetnya, karena kumparan dipasang pada *diafragma* maka setiap gerakan kumparan akan menggerakkan *diafragma* secara bolak-balik sehingga membuat udara bergetar yang akan menghasilkan suara. *Buzzer* biasa digunakan sebagai indikator bahwa proses telah selesai atau terjadi suatu kesalahan pada sebuah alat (alarm) (Inggi & Pangala., 2021).



Gambar 2. 13 Buzzer 5V

Sumber : Inggi & Pangala., (2021)

2.16 Kabel Jumper

Kabel *jumper* adalah kabel elektrik yang memiliki pin konektor di setiap ujungnya dan memungkinkan untuk menghubungkan dua komponen yang melibatkan *arduino*. Dan inti kegunaan kabel *jumper* ini adalah sebagai

konduktor listrik untuk menyambungkan rangkaian listrik. Dalam penelitian ini kabel *jumper* di gunakan untuk menghubungkan beberapa alat *Arduino* seperti *Arduino Uno* ke *NodeMcu* dan menghubungkan ke *Relay*. Kabel jumper dapat dilihat pada gambar dibawah ini (Khairunsyah et al., 2021).



Gambar 2. 14 Kabel Jumper

Sumber : Khairunsyah et al., (2021)

2.17 Pompa 12V 80 ps

Pompa merupakan peralatan listrik mekanis atau mesin yang dipergunakan untuk menaikkan sebuah cairan dari tempat yang lebih rendah ketempat yang lebih tinggi atau untuk menaikkan tekanan cairan dari tempat rendah ketempat yang lebih tinggi, atau juga untuk memindahkan cairan kesatu tempat ke tempat yang lainnya. Pompa air saat ini memiliki 2 tipe suplai daya, yang pertama suplai daya arus bolak-balik, dan yang ke dua adalah suplai daya arus searah atau lebih dikenal DC (Ariansyah & Sariman., 2021).



Gambar 2. 15 Pompa 12V 80 ps

Sumber : Ariansyah & Sariman., (2021)

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Bahan Penelitian dan Alat

Pada tahapan ini peneliti menganalisa apa saja kebutuhan sistem yang akan digunakan pada pengembangan alat. Adapun kebutuhan sistem yang digunakan, sebagai berikut:

1. NodeMCU ESP32 sebagai mikrokontroler utama yang berfungsi untuk mengolah data dari sensor serta mengendalikan sistem.
2. *Base Board* ESP32 sebagaiudukan dan pendukung koneksi NodeMCU agar lebih stabil dan rapi.
3. LCD 16x2 dengan modul I2C yang digunakan untuk menampilkan informasi kondisi sistem dan status kebakaran.
4. *Android app arduino IoT cloud remote* digunakan untuk mengontrol *hardware* dari jarak jauh, dapat menampilkan data sensor, dapat menyimpan data, visual .
5. Sensor Gas MQ135 yang berfungsi untuk mendeteksi keberadaan gas berbahaya di udara.
6. Sensor Asap MQ2 yang digunakan untuk mendeteksi asap sebagai salah satu indikator kebakaran.
7. Sensor Api yang berfungsi untuk mendeteksi adanya nyala api.
8. Sensor Suhu DS18B20 yang digunakan untuk mengukur perubahan suhu lingkungan.

9. *Relay 1 Channel 5V Optocoupler* yang berfungsi sebagai saklar elektronik untuk mengendalikan pompa air.
10. *Power Supply 12V 5A* sebagai sumber tegangan utama sistem.
11. Modul *Stepdown LM2596* yang digunakan untuk menurunkan tegangan agar sesuai dengan kebutuhan komponen.
12. *Buzzer 5V* yang berfungsi sebagai alarm peringatan kebakaran.
13. *Box Project X5* sebagai wadah untuk melindungi rangkaian elektronik.
14. *Case LCD* sebagai pelindung dan penyangga layar LCD.
15. Kabel *Power AC* sebagai penghubung sumber listrik utama.
16. Kabel AWG 24 yang digunakan untuk instalasi rangkaian elektronik.
17. Kabel *Jumper* sebagai penghubung antar komponen pada rangkaian.
18. Pompa Air 12V 80 PSI yang berfungsi untuk menyemprotkan air pada sistem *sprinkler*.
19. *Nozel Spray* yang digunakan untuk menyebarkan air secara merata saat pemadaman.
20. Selang 1/4 inci sebagai jalur aliran air dari pompa ke *nozel*.
21. *Spacer Plastik 10 mm* sebagai penyangga dan peredam getaran komponen.
22. Pipa dan *Elbow 1/2 inci* sebagai instalasi saluran air pada sistem *sprinkler*.
23. Kabel USB *Micro* yang digunakan untuk pemrograman dan suplai daya NodeMCU.
24. Wadah Pembakaran berbahan stainless sebagai media simulasi pengujian kebakaran.
25. Papan Alas berbahan triplek atau MDF sebagai dudukan keseluruhan sistem *prototype*.

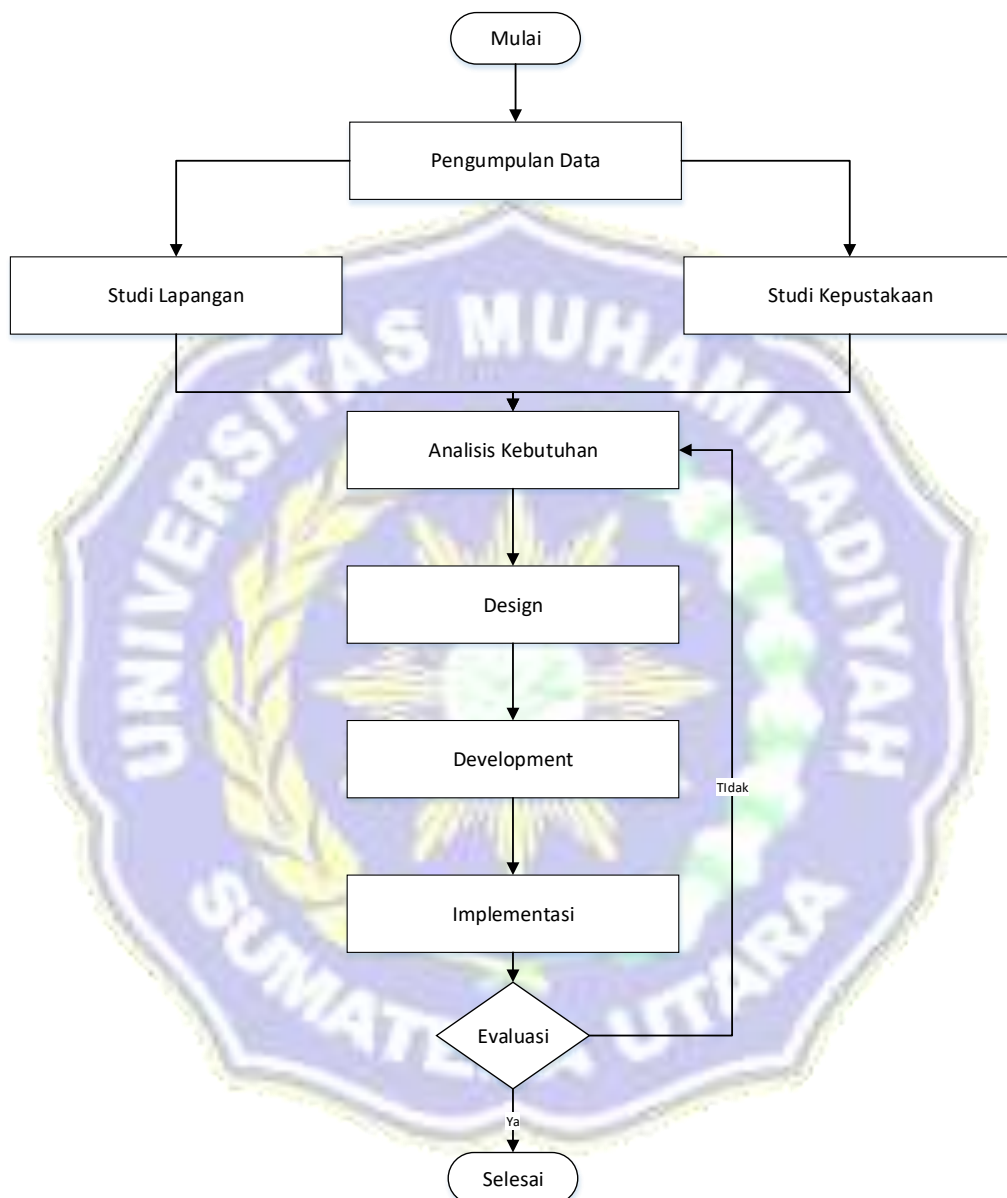
3.2 Prosedur Kerja

Menjelaskan tahapan-tahapan sistematis yang dilakukan dalam pelaksanaan penelitian.

3.2.1 Tahap Persiapan

Tahap persiapan merupakan langkah awal dalam proses penelitian yang bertujuan untuk merancang alur kerja sistem serta menentukan kebutuhan data, perangkat yang akan digunakan. Pada tahap ini, dilakukan identifikasi masalah, pengumpulan data awal, serta perencanaan pengembangan sistem. Untuk mempermudah pemahaman terhadap alur kegiatan dalam tahap persiapan ini, digunakan diagram *flowchart* yang menggambarkan urutan proses secara sistematis dan terstruktur. Dibawah ini adalah gambar dari tahapan pada penelitian sebagai berikut :





Gambar 3. 1 Tahapan Penelitian

1. Pengumpulan Data

Tahap pengumpulan data dilakukan untuk memperoleh informasi dan referensi yang mendukung perancangan sistem detektor kebakaran berbasis IoT. Metode yang digunakan meliputi studi lapangan, yaitu dengan melakukan pengamatan langsung terhadap kondisi lingkungan dan

sistem keamanan kebakaran yang ada, serta mengidentifikasi potensi terjadinya kebakaran dan kebutuhan sistem pemadam otomatis. Selain itu, dilakukan studi kepustakaan dengan mempelajari berbagai sumber tertulis seperti buku, jurnal ilmiah, artikel, dan penelitian terdahulu yang berkaitan dengan *Internet of Things*, sensor kebakaran, serta sistem *sprinkler* otomatis sebagai dasar teori dan acuan dalam penelitian.

2. Analisis Kebutuhan

Tahap analisis kebutuhan bertujuan untuk mengidentifikasi dan menentukan kebutuhan sistem yang akan dikembangkan, baik dari sisi perangkat keras maupun perangkat lunak. Komponen utama sistem meliputi NodeMCU ESP32, sensor gas, asap, api, dan suhu, serta perangkat pendukung seperti *buzzer*, LCD, *relay*, dan pompa *sprinkler* air. Selain itu, sistem dilengkapi dengan aplikasi *mobile* sebagai media monitoring jarak jauh untuk menampilkan data sensor secara *real-time* dan memberikan notifikasi kepada pengguna. Kebutuhan fungsional sistem mencakup deteksi dini kebakaran, pemberian peringatan, monitoring kondisi lingkungan, serta aktivasi *sprinkler* air secara otomatis.

3. Design (Perancangan)

Tahap *design* merupakan proses penyusunan rancangan sistem secara keseluruhan. Perancangan meliputi arsitektur sistem IoT yang mengintegrasikan NodeMCU ESP32 dengan sensor multi deteksi dan aktuator, perancangan rangkaian perangkat keras, serta alur kerja sistem. Selain itu, dirancang tampilan informasi pada LCD dan aplikasi *mobile* sebagai media monitoring untuk menampilkan data sensor dan status

sistem secara *real-time*. Logika pemrograman juga disusun untuk menentukan kondisi normal dan kondisi kebakaran serta mengaktifkan alarm dan sprinkler secara otomatis.

4. *Development* (Pengembangan)

Tahap development merupakan proses pembuatan sistem berdasarkan rancangan yang telah dibuat. Pada tahap ini dilakukan pengembangan perangkat lunak berupa penulisan program untuk membaca data sensor, mengolah data, serta mengontrol perangkat keluaran. Selain itu, dilakukan pengembangan integrasi sistem dengan *platform* IoT agar data sensor dapat dikirim dan ditampilkan pada aplikasi *mobile* secara *real-time*.

5. Implementasi

Tahap implementasi merupakan proses penerapan sistem yang telah dikembangkan ke dalam bentuk nyata. Pada tahap ini dilakukan perakitan seluruh komponen perangkat keras sesuai dengan desain rangkaian, serta pengunggahan program ke NodeMCU ESP32. Sistem diintegrasikan sehingga sensor dapat membaca kondisi lingkungan, mikrokontroler memproses data, dan perangkat output seperti *buzzer*, LCD, serta pompa sprinkler dapat bekerja sesuai fungsi. Selain itu, sistem dikonfigurasi agar dapat terhubung dengan aplikasi *mobile* untuk monitoring jarak jauh.

6. Evaluasi

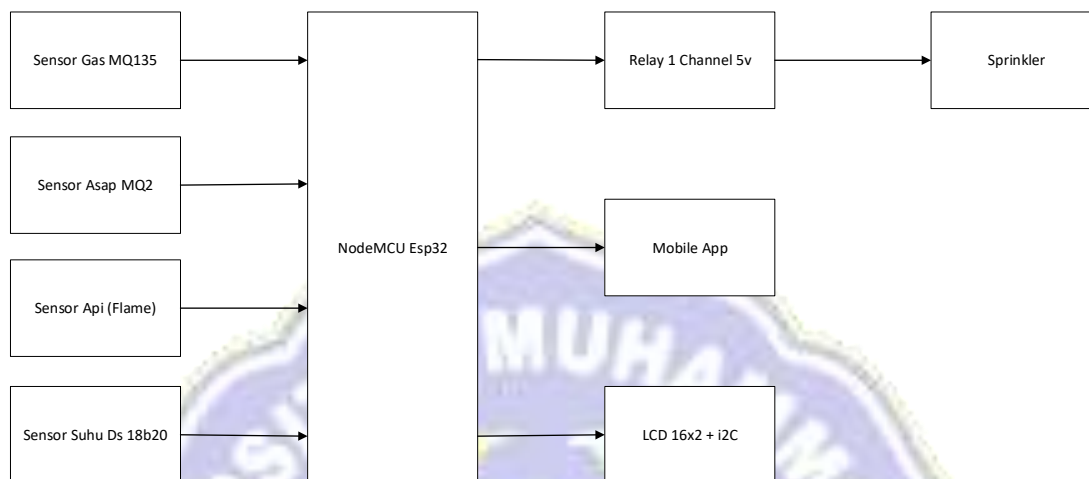
Tahap evaluasi bertujuan untuk menilai kinerja sistem berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan. Evaluasi dilakukan dengan menganalisis keakuratan sensor, kecepatan respons sistem, serta keberhasilan sistem dalam mendeteksi kebakaran, mengaktifkan alarm dan sprinkler, serta

menampilkan data secara *real-time* pada aplikasi *mobile*. Hasil evaluasi digunakan untuk mengetahui tingkat keberhasilan sistem serta sebagai dasar untuk pengembangan lebih lanjut.

3.2.2 Tahap Perancangan Perangkat Keras (Hardware)

Tahap perancangan perangkat keras merupakan tahapan penting dalam penelitian ini karena menjadi dasar implementasi sistem detektor kebakaran *sprinkler* air berbasis *Internet of Things* (IoT). Pada tahap ini dilakukan perancangan arsitektur hardware yang bertujuan untuk menentukan hubungan dan alur kerja antar komponen, mulai dari sensor sebagai perangkat input, NodeMCU ESP32 sebagai pusat pengolah dan pengirim data melalui jaringan *internet*, hingga perangkat *output* berupa *relay*, *sprinkler*, *buzzer*, dan LCD. Integrasi modul Wi-Fi pada NodeMCU agar data hasil pembacaan sensor dapat dikirim secara *real-time* ke aplikasi *mobile* sebagai media monitoring jarak jauh. Perancangan yang baik diharapkan mampu menghasilkan sistem yang terintegrasi, stabil, serta mampu bekerja secara optimal dalam mendeteksi dan menangani potensi kebakaran secara otomatis. Adapun rancangannya dapat dilihat pada gambar berikut.

UMSU
Unggul | Cerdas | Terpercaya



Gambar 3. 2 Diagram Blok

Berdasarkan gambar rancangan perangkat keras di atas, sistem terdiri dari beberapa sensor yang berfungsi sebagai pendeteksi awal kebakaran, yaitu sensor gas MQ135, sensor asap MQ2, sensor api (*flame*), dan sensor suhu DS18B20. Seluruh sensor tersebut terhubung langsung ke NodeMCU ESP32 dan berperan sebagai perangkat *h* yang mengirimkan data kondisi lingkungan secara terus-menerus. Data dari masing-masing sensor diproses oleh NodeMCU untuk menentukan apakah kondisi yang terdeteksi berada dalam keadaan normal atau mengindikasikan terjadinya kebakaran.

NodeMCU ESP32 berfungsi sebagai pusat kendali sistem yang mengolah data sensor berdasarkan logika pemrograman yang telah ditentukan. Apabila hasil pembacaan sensor melebihi ambang batas yang telah ditetapkan dan menunjukkan adanya potensi kebakaran, maka NodeMCU akan mengirimkan sinyal keluaran ke *relay 1 channel 5V*. *Relay* ini berfungsi sebagai saklar elektronik untuk menghubungkan dan memutus arus listrik menuju pompa air, sehingga *sprinkler* dapat aktif secara otomatis sebagai pemadaman awal.

Selain mengendalikan sprinkler, NodeMCU ESP32 juga terhubung dengan LCD 16x2 menggunakan modul I2C yang berfungsi untuk menampilkan informasi kondisi sistem, seperti nilai sensor, suhu lingkungan, dan status peringatan kebakaran. Di samping itu, NodeMCU memanfaatkan koneksi Wi-Fi untuk mengirimkan data hasil pembacaan sensor dan status sistem ke aplikasi *mobile*. Aplikasi *mobile* berperan sebagai media monitoring jarak jauh, yang memungkinkan pengguna memantau kondisi lingkungan secara *real-time* serta menerima notifikasi peringatan kebakaran melalui *smartphone*. Dengan integrasi sensor multi deteksi, pemadaman otomatis menggunakan *sprinkler*, tampilan lokal melalui LCD, dan monitoring berbasis aplikasi *mobile*, sistem ini diharapkan mampu memberikan deteksi kebakaran yang lebih cepat, akurat, dan mudah dipantau oleh pengguna.

3.2.3 Tahap Perancangan Code

Tahap perancangan *code* merupakan tahapan yang berfokus pada penyusunan logika program yang dijalankan oleh NodeMCU ESP32 sebagai pengendali utama sistem. Pada tahap ini dirancang alur kerja perangkat lunak yang mengatur proses pembacaan data dari sensor gas MQ135, sensor asap MQ2, sensor api (*flame*), dan sensor suhu DS18B20 secara terintegrasi. Data dari masing-masing sensor diolah berdasarkan ambang batas (*threshold*) yang telah ditentukan untuk mengidentifikasi kondisi normal maupun kondisi yang mengindikasikan terjadinya kebakaran.

Selain itu, ditentukan pula logika pengambilan keputusan sistem, yaitu kondisi ketika sistem hanya menampilkan informasi dan peringatan, serta kondisi

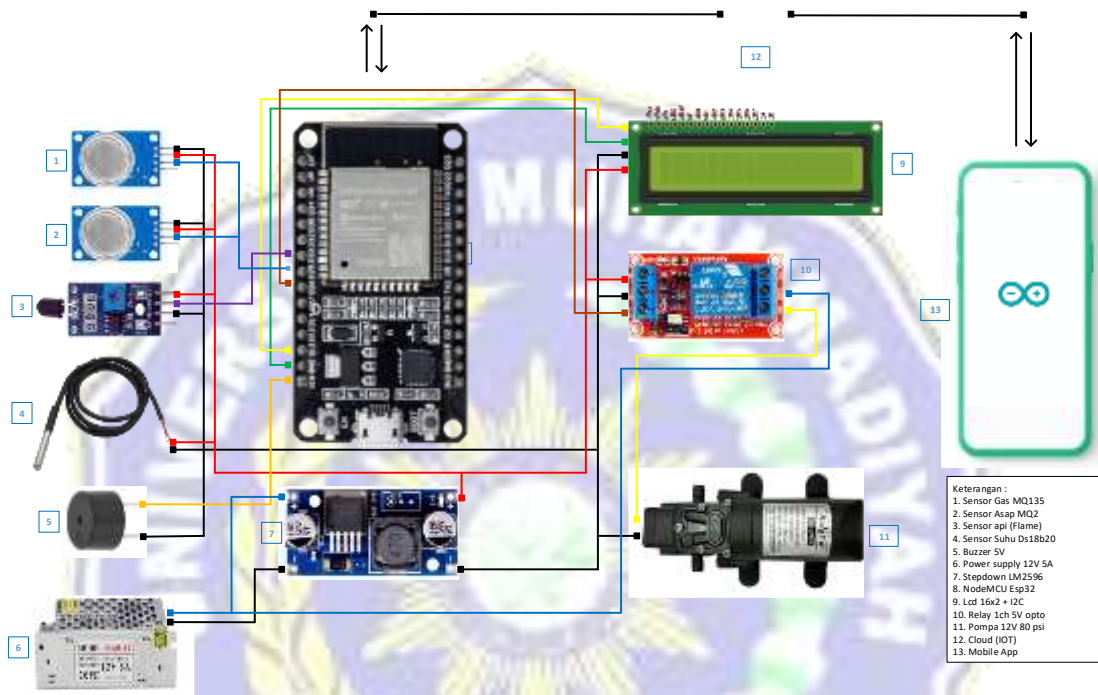
ketika sistem harus mengaktifkan relay untuk menyalakan pompa *sprinkler* secara otomatis. Perancangan program juga mencakup pengaturan tampilan informasi pada LCD 16x2 melalui komunikasi I2C, pengendalian *buzzer* sebagai alarm peringatan dini, serta pengiriman data sensor dan status sistem ke aplikasi *mobile* untuk keperluan monitoring dan notifikasi secara *real-time*.

3.2.4 Tahap Perancangan Komponen Circuit

Tahap perancangan komponen *circuit* merupakan proses perancangan rangkaian elektronik yang menghubungkan seluruh komponen perangkat keras agar dapat bekerja secara terpadu dan aman. Pada tahap ini ditentukan konfigurasi koneksi antara NodeMCU ESP32 dengan setiap sensor, yaitu sensor gas MQ135, sensor asap MQ2, sensor api (*flame*), dan sensor suhu DS18B20, baik melalui pin analog maupun digital sesuai dengan karakteristik masing-masing sensor. Selain itu, perancangan rangkaian juga memperhatikan kebutuhan catu daya, penggunaan modul *step-down* LM2596 untuk menyesuaikan tegangan, serta pengaturan jalur *ground* agar sistem bekerja secara stabil dan meminimalkan gangguan listrik.

Selain rangkaian sensor, perancangan *circuit* mencakup pengkabelan *relay* 1 *channel* 5V sebagai penghubung antara NodeMCU dan pompa air *sprinkler*, yang berfungsi sebagai pengaman agar arus dan tegangan tinggi dari pompa tidak langsung terhubung ke mikrokontroler. Rangkaian LCD 16x2 dengan modul I2C dirancang untuk memudahkan komunikasi data dan mengurangi penggunaan pin pada NodeMCU. Di samping itu, koneksi Wi-Fi pada NodeMCU dimanfaatkan untuk mengirimkan data sensor dan status sistem ke aplikasi *mobile* sebagai

media monitoring jarak jauh. Adapun rancangannya dapat dijelaskan pada gambar berikut.



Gambar 3. 3 Rangkaian Komponen Circuit

Keterangan Komponen Circuit Sistem

1. Sensor Gas MQ135

Sensor ini berfungsi untuk mendeteksi keberadaan gas berbahaya di udara, seperti CO₂ dan gas kimia lainnya. Sensor akan memberikan *output* berupa nilai konsentrasi gas dalam satuan PPM.

2. Sensor Asap MQ2

Sensor MQ2 digunakan untuk mendeteksi keberadaan asap yang dihasilkan dari proses pembakaran. Sensor ini sangat efektif sebagai indikator awal terjadinya kebakaran.

3. Sensor Api (*Flame Sensor*)

Sensor ini berfungsi untuk mendeteksi adanya nyala api secara langsung berdasarkan intensitas cahaya inframerah. *Output* yang dihasilkan berupa sinyal digital (HIGH/LOW).

4. Sensor Suhu DS18B20

Sensor ini digunakan untuk mengukur suhu lingkungan secara akurat dalam satuan derajat *Celsius*. Sensor ini membantu mendeteksi peningkatan suhu yang tidak normal.

5. Buzzer 5V

Buzzer berfungsi sebagai alarm suara yang akan aktif ketika sistem mendeteksi kondisi bahaya atau potensi kebakaran.

6. Power Supply 12V 5A

Power supply digunakan sebagai sumber tegangan utama untuk menyuplai daya ke seluruh komponen sistem, terutama pompa air yang membutuhkan daya besar.

7. Stepdown LM2596

Modul *stepdown* berfungsi untuk menurunkan tegangan dari 12V menjadi 5V atau 3.3V agar sesuai dengan kebutuhan komponen seperti NodeMCU dan sensor.

8. NodeMCU ESP32

NodeMCU ESP32 berperan sebagai mikrokontroler utama yang mengolah data dari sensor, mengontrol *output*, serta mengirimkan data ke *cloud* melalui koneksi internet.

9. LCD 16x2 + I2C

LCD digunakan untuk menampilkan informasi kondisi sistem secara langsung, seperti nilai sensor gas, asap, dan suhu. Modul I2C digunakan untuk mempermudah koneksi dengan mengurangi penggunaan pin.

10. Relay 1 Channel 5V Optocoupler

Relay berfungsi sebagai saklar elektronik untuk mengontrol pompa air. Optocoupler memberikan isolasi antara rangkaian tegangan rendah dan tinggi.

11. Pompa Air 12V 80 PSI

Pompa air digunakan untuk mengalirkan air dari wadah menuju sprinkler. Pompa akan aktif secara otomatis ketika sistem mendeteksi kebakaran.

12. Cloud (IoT Platform)

Cloud berfungsi sebagai media penyimpanan dan pengolahan data yang dikirim dari NodeMCU, sehingga data dapat diakses secara *real-time* melalui *internet*.

13. Mobile App (Arduino IoT Cloud Remote)

Aplikasi *mobile* digunakan sebagai antarmuka pengguna untuk memantau kondisi sistem, melihat data sensor, serta menerima notifikasi secara *real-time* melalui *smartphone*.

3.2.5 Tahap Pengujian Sistem

Tahap pengujian sistem dilakukan untuk memastikan bahwa seluruh komponen perangkat keras dan perangkat lunak yang telah dirancang dapat berfungsi sesuai dengan tujuan penelitian. Pengujian dilakukan dengan mensimulasikan kondisi kebakaran, seperti munculnya asap, gas, peningkatan

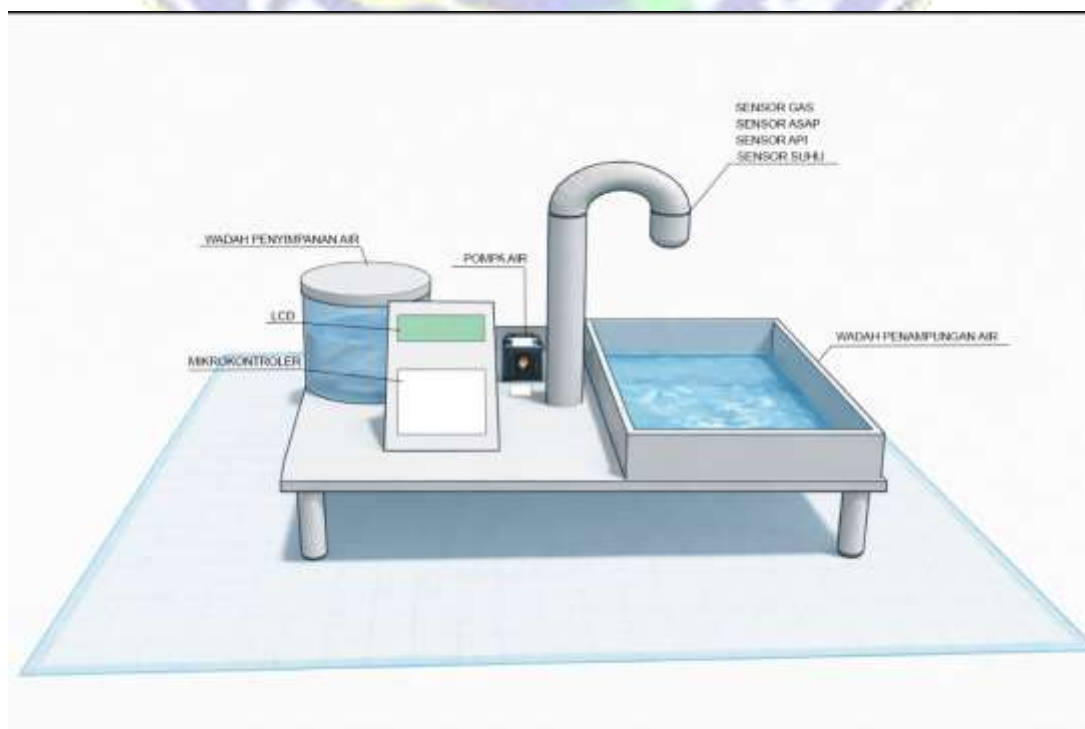
suhu, dan nyala api, untuk melihat respons sistem terhadap perubahan kondisi lingkungan. Pada tahap ini diamati kemampuan sensor dalam mendeteksi setiap indikator kebakaran serta keakuratan data yang dikirimkan ke NodeMCU ESP32 sebagai pusat pengendali sistem. Pengujian sistem juga bertujuan untuk mengevaluasi kinerja keseluruhan sistem, mulai dari proses pengolahan data sensor, aktivasi alarm peringatan, hingga pengendalian *relay* yang menyalakan pompa *sprinkler* secara otomatis. Hasil pengujian digunakan untuk mengetahui kecepatan respons sistem, kestabilan kerja rangkaian, serta kesesuaian antara hasil yang diperoleh dengan rancangan yang telah di Tahap pengujian sistem dilakukan untuk memastikan bahwa seluruh komponen perangkat keras dan perangkat lunak yang telah dirancang dapat berfungsi sesuai dengan tujuan penelitian. Pengujian dilakukan dengan mensimulasikan kondisi kebakaran, seperti munculnya asap, gas, peningkatan suhu, dan nyala api, untuk melihat respons sistem terhadap perubahan kondisi lingkungan.

Pada tahap ini diamati kemampuan sensor dalam mendeteksi setiap indikator kebakaran serta keakuratan data yang dikirimkan ke NodeMCU ESP32 sebagai pusat pengendali sistem. Pengujian juga mencakup evaluasi pengiriman data dan status sistem ke aplikasi *mobile*, termasuk tampilan monitoring real-time dan notifikasi peringatan. Selain itu, diuji kinerja sistem secara keseluruhan, mulai dari pengolahan data sensor, aktivasi alarm peringatan, hingga pengendalian *relay* yang menyalakan pompa *sprinkler* secara otomatis. Hasil pengujian digunakan untuk mengetahui kecepatan respons sistem, kestabilan kerja rangkaian, serta kesesuaian antara hasil yang diperoleh dengan rancangan yang telah dibuat.

3.2.6 Tahap Rancangan Desain Prototype

Tahap rancangan desain prototype merupakan tahapan perwujudan fisik dari sistem detektor kebakaran *sprinkler* air berbasis Internet of Things (IoT) yang telah dirancang sebelumnya. Pada tahap ini dilakukan penataan dan penempatan seluruh komponen perangkat keras, seperti NodeMCU ESP32, sensor gas, sensor asap, sensor api, sensor suhu, *relay*, pompa air *sprinkler*, serta modul pendukung lainnya ke dalam box project dan pada papan alas yang telah disiapkan.

Penempatan komponen dirancang agar aman, rapi, dan mudah dalam proses pengujian serta perawatan. Selain itu, desain *prototype* juga memperhatikan akses terhadap indikator sistem, seperti LCD dan konektivitas monitoring melalui aplikasi *mobile*, sehingga kondisi sistem dapat diamati secara langsung maupun jarak jauh. Adapun desain *prototype* dapat dijelaskan pada gambar berikut.



Gambar 3. 4 Desain Prototype

Berdasarkan rancangan prototype yang ditunjukkan pada gambar di atas, sistem detektor kebakaran sprinkler air berbasis Internet of Things (IoT) terdiri dari beberapa komponen utama yang saling terintegrasi, yaitu:

1. Mikrokontroler (NodeMCU ESP32)

Mikrokontroler berfungsi sebagai pusat pengendali sistem yang menerima data dari seluruh sensor, memproses informasi berdasarkan logika pemrograman, serta mengendalikan perangkat keluaran. Selain itu, NodeMCU digunakan untuk mengirimkan data kondisi sistem ke aplikasi melalui koneksi Wi-Fi.

2. Sensor Gas, Sensor Asap, Sensor Api, dan Sensor Suhu

Sensor-sensor ini berfungsi sebagai pendeteksi awal kebakaran. Sensor gas dan asap mendeteksi keberadaan gas berbahaya dan asap, sensor api mendeteksi nyala api, sedangkan sensor suhu mendeteksi peningkatan suhu lingkungan. Seluruh sensor ditempatkan pada bagian atas *prototype* agar mampu mendeteksi perubahan kondisi lingkungan secara optimal.

3. LCD (*Liquid Crystal Display*)

LCD digunakan untuk menampilkan informasi kondisi sistem secara langsung, seperti status sensor, suhu lingkungan, dan peringatan kebakaran. Dengan adanya LCD, pengguna dapat memantau kondisi sistem tanpa menggunakan perangkat tambahan.

4. Pompa Air

Pompa air berfungsi sebagai penggerak aliran air menuju sprinkler. Pompa akan aktif secara otomatis ketika sistem mendeteksi kondisi kebakaran berdasarkan data dari sensor.

5. *Sprinkler / Pipa Penyemprot Air*

Sprinkler berfungsi untuk menyemprotkan air sebagai pemadaman awal ketika terjadi kebakaran. Air dialirkan dari pompa melalui pipa penyemprot yang diarahkan ke area objek yang dilindungi.

6. Wadah Air

Wadah air berfungsi sebagai tempat penampungan air dan penyimpanan air yang digunakan oleh pompa untuk proses penyemprotan melalui *sprinkler*.

7. Papan Alas dan *Box Prototype*

Papan alas digunakan sebagai dudukan seluruh komponen agar tersusun rapi dan stabil. Desain ini memudahkan proses pengujian, pemeliharaan, serta pengamatan kerja sistem secara keseluruhan.





Gambar 3. 5 Desain App Mobile Arduino Iot Cloud Remote

Berdasarkan rancangan *prototype dashboard* yang ditunjukkan pada gambar di atas, aplikasi monitoring dirancang menggunakan *platform Arduino IoT Cloud Remote* sebagai antarmuka pengguna untuk memantau kondisi sistem detektor kebakaran berbasis *Internet of Things (IoT)*. *Dashboard* ini menampilkan data sensor secara *real-time* melalui *smartphone*.

1. *Dashboard* Utama

Bagian *dashboard* utama menampilkan informasi kondisi lingkungan dalam bentuk indikator (*gauge*), sehingga pengguna dapat memantau nilai sensor secara cepat dan mudah.

2. Indikator Sensor Suhu (SUHU)

Widget suhu menampilkan nilai suhu lingkungan dalam satuan derajat Celsius. Alarm akan aktif apabila suhu $\geq 40^{\circ}\text{C}$, sesuai dengan logika program yang telah ditentukan, sebagai indikasi adanya peningkatan suhu yang tidak normal.

3. Indikator Sensor Asap (ASAP PPM)

Widget asap menampilkan nilai konsentrasi asap dalam satuan PPM (Parts Per Million). Alarm akan aktif apabila nilai asap ≥ 100 PPM, yang menunjukkan adanya indikasi awal kebakaran akibat pembakaran.

4. Indikator Sensor Gas (GAS PPM)

Widget gas menampilkan nilai konsentrasi gas di lingkungan dalam satuan PPM. Alarm akan aktif apabila nilai gas ≥ 100 PPM, yang mengindikasikan adanya gas berbahaya yang berpotensi memicu kebakaran.

5. Indikator Sensor Api (*Flame* Sensor)

Sensor api tidak ditampilkan dalam bentuk gauge, namun tetap menjadi bagian dari sistem. Alarm akan aktif apabila sensor api mendeteksi nyala api (logika LOW), yang merupakan kondisi kritis terjadinya kebakaran.

6. Sistem Alarm Otomatis

Berdasarkan potongan program yang digunakan, alarm akan aktif jika salah satu kondisi berikut terpenuhi:

a. Sensor api aktif (LOW)

b. Gas ≥ 100 PPM

c. Asap ≥ 100 PPM

d. Suhu $\geq 40^{\circ}\text{C}$

Variabel kontrol (misalnya $a=1$) digunakan untuk menandai bahwa kondisi bahaya telah terdeteksi dan sistem harus memberikan respon berupa alarm dan aktivasi sprinkler.

7. Navigasi Aplikasi

Bagian bawah dashboard terdapat menu navigasi yang berfungsi untuk berpindah antar halaman dalam aplikasi, seperti halaman utama, data monitoring, dan profil pengguna.



BAB IV

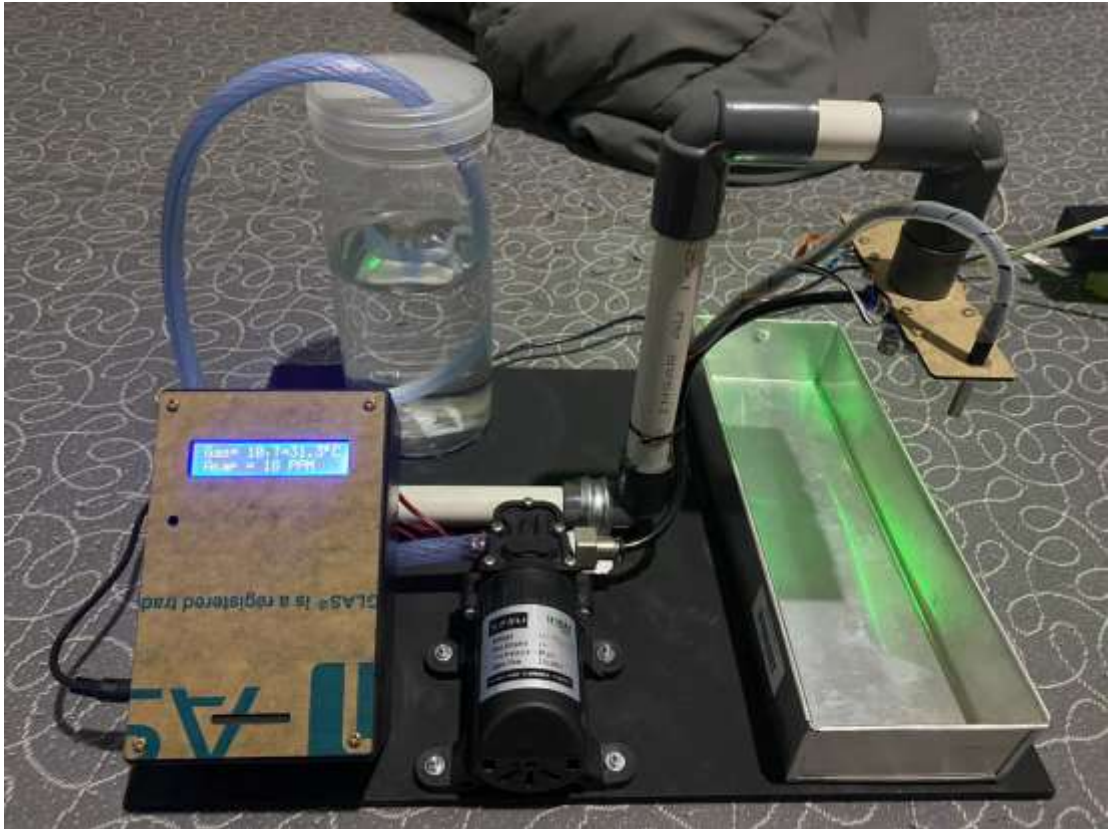
HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Pembahasan

Pembahasan ini menyajikan hasil dari implementasi serta pengujian sistem detektor kebakaran *sprinkler* air berbasis *Internet of Things* (IoT) yang telah dirancang. Pembahasan dilakukan untuk menganalisis kinerja sistem berdasarkan data yang diperoleh selama proses pengujian, meliputi kemampuan sensor dalam mendeteksi indikasi kebakaran, respons sistem dalam memberikan peringatan, serta kinerja sistem monitoring melalui aplikasi. Hasil yang diperoleh kemudian dibandingkan dengan tujuan penelitian untuk mengetahui tingkat keberhasilan sistem yang dikembangkan.

4.2 Hasil Rancangan Alat

Hasil dari perancangan alat detektor kebakaran *sprinkler* air berbasis *Internet of Things* (IoT) yang telah dilakukan. Hasil rancangan meliputi implementasi perangkat keras yang terdiri dari sensor multi deteksi, mikrokontroler NodeMCU ESP32, serta komponen pendukung lainnya yang telah dirakit menjadi sebuah *prototype*. Selain itu, ditampilkan pula bentuk fisik alat dan integrasi antar komponen yang menunjukkan bahwa sistem telah dirancang sesuai dengan perencanaan. Adapun hasilnya dapat dijelaskan pada gambar berikut.



Gambar 4. 1 Prototype Alat

Berdasarkan hasil rancangan alat yang ditunjukkan pada gambar di atas, sistem detektor kebakaran *sprinkler* air berbasis *Internet of Things* (IoT) telah berhasil direalisasikan dalam bentuk prototype yang terintegrasi. Alat ini terdiri dari beberapa komponen utama yang saling terhubung dan bekerja secara sistematis dalam mendeteksi serta menangani potensi kebakaran. Pada bagian kiri terdapat box kontrol yang berisi mikrokontroler NodeMCU ESP32, rangkaian sensor, serta modul pendukung lainnya. Pada bagian ini juga terpasang LCD 16x2 yang berfungsi untuk menampilkan informasi kondisi lingkungan secara real-time, seperti nilai gas, asap, dan suhu yang terdeteksi oleh sensor.

Di bagian tengah terdapat pompa air (*water pump*) yang berfungsi untuk mengalirkan air dari wadah menuju sistem *sprinkler*. Pompa ini dikendalikan oleh

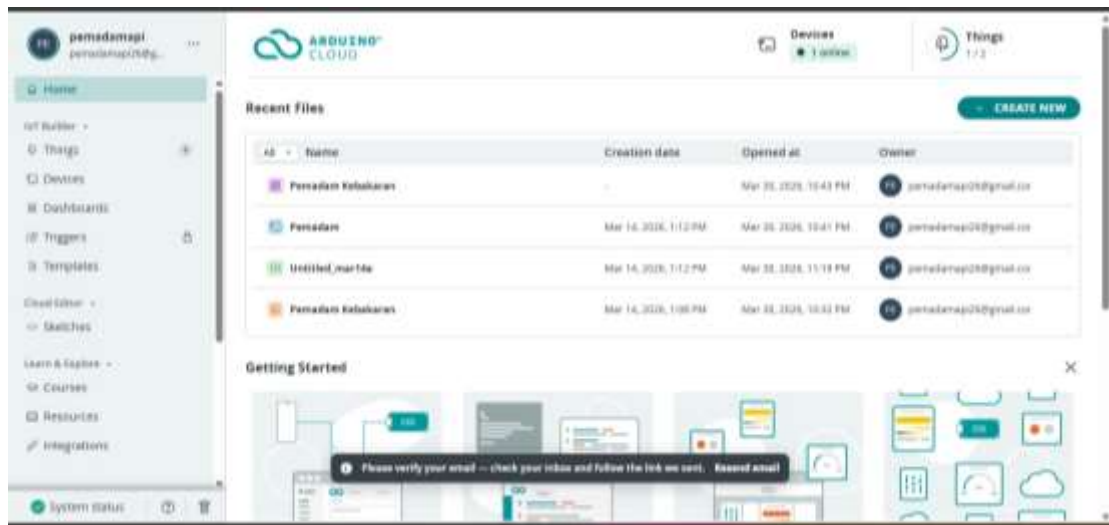
relay yang diaktifkan secara otomatis ketika sistem mendeteksi kondisi kebakaran berdasarkan nilai ambang batas sensor. Pada bagian atas kiri terlihat wadah air yang digunakan sebagai sumber air utama. Wadah ini terhubung dengan pompa melalui selang yang berfungsi untuk mengalirkan air ke pipa penyemprot. Selanjutnya, pada bagian kanan terdapat pipa sprinkler yang dirancang untuk menyemburkan air ke area yang dipantau. Pipa ini berfungsi sebagai media distribusi air dari pompa untuk melakukan pemadaman awal ketika terjadi kebakaran.

Di sisi kanan belakang terdapat modul sensor yang dipasang pada dudukan khusus, yang terdiri dari sensor gas, asap, api, dan suhu. Penempatan sensor dibuat terpisah agar mampu mendeteksi kondisi lingkungan secara lebih optimal tanpa terganggu oleh komponen lain. Secara keseluruhan, *prototype* ini menunjukkan bahwa sistem telah berhasil diimplementasikan dengan baik, di mana seluruh komponen dapat bekerja secara terintegrasi, mulai dari proses pendeteksian oleh sensor, pengolahan data oleh mikrokontroler, hingga aktivasi pompa air sebagai sistem pemadam kebakaran otomatis.

4.2.1 Hasil Pengujian Sistem

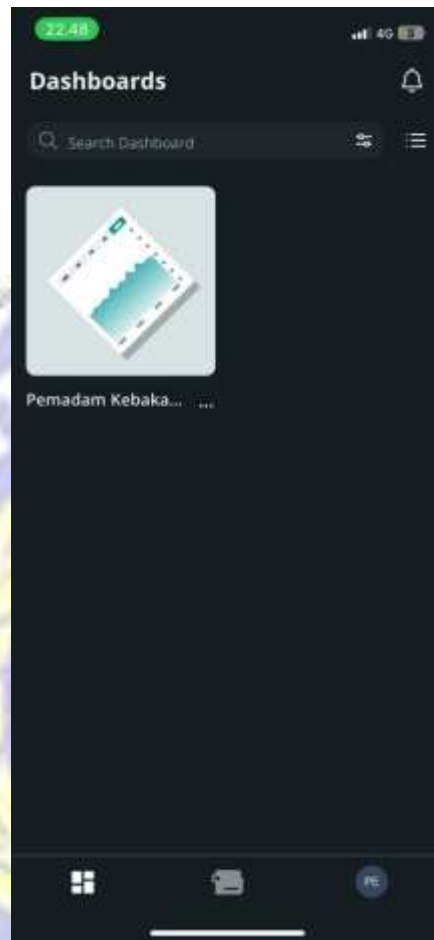
Hasil pengujian sistem ini menyajikan hasil pengujian terhadap sistem detektor kebakaran *sprinkler* air berbasis *Internet of Things* (IoT) yang telah dirancang dan diimplementasikan. Pengujian dilakukan untuk mengetahui kinerja sistem secara keseluruhan, meliputi kemampuan sensor dalam mendeteksi indikasi kebakaran, respons sistem dalam mengaktifkan alarm dan sprinkler, serta

keakuratan data yang ditampilkan pada LCD dan aplikasi monitoring secara *real-time*.



Gambar 4. 2 Tampilan Arduino Cloud

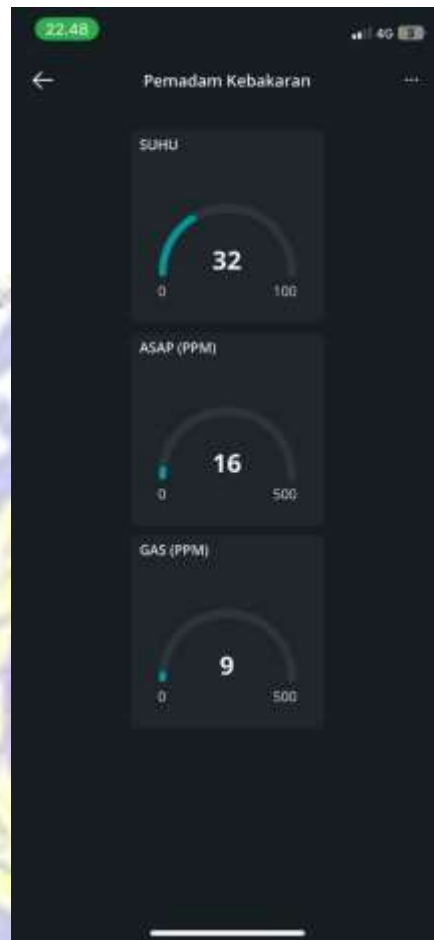
Gambar diatas menunjukkan tampilan *Arduino IoT Cloud* yang digunakan sebagai media monitoring pada sistem detektor kebakaran berbasis *Internet of Things* (IoT). Tampilan ini berfungsi untuk menampilkan data hasil pembacaan sensor secara *real-time* yang dikirimkan oleh NodeMCU ESP32 melalui koneksi internet. Melalui *Arduino IoT Cloud*, pengguna dapat memantau nilai sensor seperti suhu, gas, dan asap secara langsung dari perangkat *smartphone* atau komputer. Selain sebagai media monitoring, *platform* ini juga memungkinkan pengguna untuk mengetahui kondisi sistem, apakah dalam keadaan normal atau terjadi indikasi kebakaran berdasarkan nilai yang ditampilkan.



Gambar 4. 3 Dashboard Mobile App

Menampilkan antarmuka *mobile dashboard* dari sistem yang sama menggunakan *Arduino Cloud*. Pada tampilan ini terdapat dua parameter utama yaitu asap (PPM) dan gas (PPM) yang ditampilkan dalam bentuk *gauge chart*. Informasi ini digunakan untuk mendeteksi potensi kebakaran berdasarkan konsentrasi asap dan gas secara langsung melalui perangkat *mobile*.

UMSU
Unggul | Cerdas | Terpercaya



Gambar 4. 4 Dashboard Monitoring Sensor Mobile

Menampilkan antarmuka *mobile dashboard* dari sistem pemadam kebakaran berbasis *Arduino Cloud*. Pada tampilan ini terdapat parameter suhu yang divisualisasikan dalam bentuk *gauge chart* dengan skala tertentu, sehingga pengguna dapat memantau kondisi suhu secara *real-time* melalui perangkat *smartphone*.

UMSU
Unggul | Cerdas | Terpercaya



Gambar 4. 5 Dashboard Monitoring Sensor Website

Menampilkan antarmuka berbasis website (*web dashboard*) dari *Arduino Cloud* yang diakses melalui *browser*. Pada tampilan ini ditampilkan seluruh parameter sistem yaitu asap (PPM), gas (PPM), dan suhu dalam satu halaman dashboard. Tampilan ini memberikan kemudahan bagi pengguna dalam melakukan monitoring secara terpusat dan lebih luas melalui perangkat komputer atau laptop.

4.3 Hasil Pengujian Prototype

Hasil pengujian prototype ini menyajikan hasil pengujian terhadap *prototype* sistem detektor kebakaran sprinkler air berbasis *Internet of Things* (IoT) yang telah direalisasikan. Pengujian dilakukan untuk mengetahui kinerja alat secara langsung, meliputi kemampuan sensor dalam mendeteksi indikasi kebakaran, respons sistem dalam mengaktifkan alarm dan *sprinkler*, serta kestabilan sistem dalam kondisi pengujian.

Pengujian sistem dilakukan dalam dua tahap, yaitu pengujian fungsional sistem dan pengujian skenario sistem. Pengujian fungsional bertujuan untuk

memastikan setiap komponen sistem dapat bekerja sesuai dengan fungsinya, sedangkan pengujian skenario bertujuan untuk mengevaluasi kinerja sistem secara keseluruhan berdasarkan variasi kondisi yang disimulasikan.

Tabel 4. 1 Pengujian Fungsional Sistem

No	Sensor/ Komponen	Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Keterangan
1	Sensor Gas (MQ135)	Diberikan sumber gas (asap/korek)	Sistem mendeteksi gas ≥ 100 PPM dan alarm aktif	Berhasil, sensor merespon dengan baik
2	Sensor Asap (MQ2)	Diberikan asap pembakaran	Sistem mendeteksi asap ≥ 100 PPM dan alarm aktif	Berhasil, sensor mendeteksi asap
3	Sensor Api (Flame)	Didekatkan dengan nyala api	Sensor mendeteksi api (LOW) dan alarm aktif	Berhasil, respon cepat terhadap api
4	Sensor Suhu (DS18B20)	Dipanaskan (api/lilin)	Suhu $\geq 40^{\circ}\text{C}$ dan alarm aktif	Berhasil, suhu terbaca meningkat
5	LCD (16x2)	Menampilkan data sensor	Menampilkan nilai gas, asap, dan suhu secara <i>real-time</i>	Berhasil, tampilan sesuai
6	Pompa Air	Sensor melewati ambang batas	Pompa menyala secara otomatis	Berhasil, pompa aktif
7	Sprinkler / Pipa	Pompa aktif	Air keluar melalui pipa sprinkler	Berhasil, air mengalir dengan baik

Tabel 4. 2 Pengujian Skenario Sistem

No	Gas (PPM)	Asap (PPM)	Suhu (°C)	Api	Kondisi	Output (Buzzer & Sprinkler)	Media Uji
1	50	40	28	Tidak	Normal	Mati	Tidak ada
2	80	90	30	Tidak	Normal	Mati	Kertas
3	110	95	35	Tidak	Waspada	Hidup	Korek api
4	120	130	38	Tidak	Siaga	Hidup	Kertas terbakar
5	90	150	39	Tidak	Siaga	Hidup	Asap kertas
6	150	160	42	Ya	Bahaya	Hidup	Mancis
7	200	250	45	Ya	Bahaya	Hidup	Lilin
8	300	350	50	Ya	Kebakaran	Hidup	Kertas + mancis
9	400	500	60	Ya	Kebakaran	Hidup	Pembakaran langsung
10	600	700	70	Ya	Kebakaran	Hidup	Api besar

4.4 Kelebihan dan Kekurangan Sistem

Setiap sistem memiliki kelebihan dan kekurangan, berikut ini adalah kelebihan dan kekurangan sistem yang telah dibuat.

4.4.1. Kelebihan Sistem

Kelebihan sistem ini diantaranya yaitu :

1. Sistem detektor kebakaran berbasis *Internet of Things* (IoT) ini mampu melakukan deteksi dini menggunakan sensor multi deteksi (gas, asap, api, dan suhu), sehingga meningkatkan akurasi dalam mengidentifikasi potensi kebakaran.
2. Sistem dapat bekerja secara otomatis, yaitu mengaktifkan alarm dan pompa *sprinkler* ketika nilai sensor melebihi ambang batas, sehingga dapat meminimalkan keterlambatan penanganan kebakaran.

3. Sistem dilengkapi dengan fitur monitoring *real-time* melalui LCD dan aplikasi (*Arduino IoT Cloud*), sehingga pengguna dapat memantau kondisi lingkungan secara langsung maupun jarak jauh.

4.4.2. Kekurangan Sistem

Adapun kekurangan sistem yang telah dibuat diantaranya yaitu :

1. Sistem masih bergantung pada sumber listrik utama, sehingga apabila terjadi pemadaman listrik, alat tidak dapat berfungsi secara optimal tanpa adanya sumber daya cadangan seperti baterai.
2. Fitur notifikasi pada aplikasi monitoring memiliki keterbatasan karena sebagian layanan bersifat berbayar, sehingga mengurangi efektivitas sistem dalam memberikan peringatan secara optimal.
3. Sensor api (*flame sensor*) hanya menghasilkan *output* digital (0 dan 1), sehingga tidak dapat ditampilkan dalam bentuk grafik pada aplikasi monitoring seperti sensor lainnya yang memiliki nilai kontinu.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Adapun kesimpulan yang dapat diambil oleh penulis adalah sebagai berikut :

1. Sistem detektor kebakaran *sprinkler* air berbasis *Internet of Things* (IoT) yang dirancang telah berhasil diimplementasikan dan mampu bekerja secara terintegrasi antara sensor, mikrokontroler, dan aktuator. Sistem ini menggunakan algoritma berbasis ambang batas (*threshold*) untuk menentukan kondisi normal maupun potensi kebakaran berdasarkan data dari sensor gas, asap, api, dan suhu.
2. Berdasarkan hasil pengujian, sistem mampu mendeteksi indikasi kebakaran secara dini serta memberikan respons otomatis berupa alarm dan aktivasi *sprinkler* sesuai dengan ambang batas yang telah ditentukan, yaitu gas ≥ 100 PPM, asap ≥ 100 PPM, suhu $\geq 40^{\circ}\text{C}$, serta deteksi api oleh flame sensor. Algoritma yang digunakan menerapkan logika keputusan sederhana (logika OR), di mana sistem akan aktif apabila salah satu parameter melebihi batas yang ditentukan.
3. Sistem monitoring yang digunakan mampu menampilkan data sensor secara *real-time*, sehingga memudahkan pengguna dalam melakukan pengawasan kondisi lingkungan baik secara langsung maupun jarak jauh. Integrasi antara sistem deteksi, algoritma pengolahan data, dan *platform*

IoT menunjukkan bahwa sistem dapat bekerja secara responsif dan efektif dalam meningkatkan keamanan terhadap risiko kebakaran.

5.2 Saran

Adapun saran yang ingin penulis sampaikan adalah sebagai berikut :

1. Sistem sebaiknya dikembangkan dengan menambahkan sumber daya cadangan seperti baterai atau UPS, agar alat tetap dapat beroperasi ketika terjadi pemadaman listrik, terutama karena sistem membutuhkan daya yang cukup besar untuk mengaktifkan pompa air.
2. Penggunaan sistem ini disarankan untuk diterapkan pada ruangan tertutup seperti perkantoran, karena sensor gas dan asap kurang efektif jika digunakan pada area terbuka atau lingkungan seperti dapur yang memiliki banyak gangguan asap normal.
3. Pengembangan selanjutnya dapat dilakukan dengan menggunakan sensor yang memiliki output analog atau resolusi lebih tinggi, serta memilih *platform* IoT yang mendukung notifikasi secara gratis, sehingga fitur monitoring dan visualisasi data dapat lebih optimal.

UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Amin, M. S., & Emidiana, E. (2021). Perancangan Sistem Fire Alarm Kebakaran Pada Gedung Laboratorium XXX. *Jurnal Tekno*, 18(2), 51-61.
- Arrahma, S. A., & Mukhaiyar, R. (2023). Pengujian Esp32-Cam Berbasis Mikrokontroler ESP32. *JTEIN: Jurnal Teknik Elektro Indonesia*, 4(1), 60-66.
- Alamsyah, N., Arfandy, H., Rahma, R. M., & Darmawansyah, A. (2022). Rancang Bangun Trainer Kit Berbasis Arduino Sebagai Media Pembelajaran Pada Mata Kuliah Robotika. *Jurnal Teknologi Dan Komputer (JTEK)*, 2(02), 190-195.
- Amin, M., & Ananda, R. (2021). Sistem Kendali Jarak Jauh Robot Pemadam Api Dengan Menggunakan Sensor Flam Dan Sensor Mq Berbasis Motor Pompa. *Journal of Science and Social Research*, 4(2), 136-141.
- Ariansyah, M. D., & Sariman, S. (2021). Analisa Performa Pompa Air DC 12V 42 Watt terhadap Variasi Kedalaman Pipa Menggunakan Baterai dengan Sumber Energi dari Matahari. *Jurnal Syntax Admiration*, 2(6), 1083-1102.
- Budiyanto, A. (2023). Perancangan Aplikasi Pembukuan Keuangan Warung Sembako Jakarta Timur Berbasis Manajemen Keuangan dengan Android. *Jurnal Esensi Infokom Vol*, 7(1).
- Febriyanto, A. D., Murdiantoro, R. A., & Armin, E. U. (2023). Prototype Of A Book Lending System With An Rfid Scanner Module Using An Electronic Ktp With Telegram Notifications. *Journal of Electronic and Electrical Power Applications*, 3(1), 152-158.
- Ibrahim, F. R., Syifa, F. T., & Pujiharsono, H. (2023). Penerapan sensor suhu DS18B20 dan sensor pH sebagai otomatisasi pakan ikan berbasis IoT. *Journal of Telecommunication Electronics and Control Engineering (JTECE)*, 5(2), 63-73.
- Ichsan, M. R., Nasri, N., & Hanafi, H. (2022). Perancangan Prototipe Alat Penjemur Pakaian Otomatis Dengan Smartphone Android Berbasis IoT (Internet of Things). *Jurnal TEKTR0*, 6(1).

- Inggi, R., & Pangala, J. (2021). Perancangan Alat Pendeteksi Kebocoran Gas LPG Menggunakan Sensor MQ-2 Berbasis Arduino. *Jurnal sistem informasi dan sistem komputer*, 6(1), 12-22.
- Khairunsyah, H., Solikhun, S., Nasution, Z. M., Damanik, B. E., & Parlina, I. (2021). Prototype Sistem Kendali Jarak Jauh Air Conditioner Berbasis Arduino dan Wifi. *Jurnal Penelitian Inovatif*, 1(2), 75-84.
- Muttaqin, R., Prayitno, W. S. W., Setyaningsih, N. E., & Nurbaiti, U. (2024). Rancang Bangun Sistem Pemantauan Kualitas Udara Berbasis Iot (Internet Of Things) dengan Sensor DHT11 dan Sensor MQ135. *Jurnal Pengelolaan Laboratorium Pendidikan*, 6(2), 102-115.
- Rahman, B., Pernando, F., & Indriawan, N. (2022). Sistem Monitoring Kebocoran Gas Dan Api Menggunakan Sensor MQ-2 Dan Flame Sensor Berbasis Android. *Journal Sensi Online ISSN*, 2655, 5298.
- Safura, A., Nur, A. J., Lestari, D. A., Khairiyah, S., Sembiring, D. J. M., & Ginting, M. B. (2023). Sistem Pengendalian Kamera Jarak Jauh Terintegrasi Internet Of Things. *JURNAL INFORMATIKA DAN PERANCANGAN SISTEM (JIPS)*, 5(1).
- Setiawan, M. Y., Sugiarto, T., & Putra, D. S. (2023). Pembuatan Perangkat Kontrol Kecepatan Udara di Terowongan Angin Berbasis Arduino. *JTPVI: Jurnal Teknologi dan Pendidikan Vokasi Indonesia*, 1(4), 541-554.
- Silmiy, H. H., Putri, A. A., Fikri, M. A., & Ashari, M. L. (2023). Perancangan Automatic Sprinkler System Pada Gudang Batu Bara Perusahaan Produksi Susu. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri Dan Inovasi*, 1(3), 19-25.
- Suhendi, H., & Saputro, R. (2021). Sistem Monitoring Dan Automatic Feeding Hewan Peliharaan Menggunakan Android Berbasis Internet of Things. *Naratif: Jurnal Nasional Riset, Aplikasi dan Teknik Informatika*, 3(1), 1-8.
- Susanta, M. H. (2025). Prototype Alat Pengukur Jarak Aman kendaraan Menggunakan Sensor Ultrasonik dan Layar LCD Berbasis Arduino Uno. *Jurnal Cakrawala Akademika*, 1(6), 1859-1866.
- Syaputra, W. (2023). Sistem Monitoring Cairan Infus Nirkabel Berbasis Internet of Things. *JURNAL PRASETIYA KOMPUTER*, 1(1).

Utami, P., Asnawi, M., & Firah, A. (2024). Analisis Pemanfaatan Aplikasi Mobile Jaminan Kesehatan Nasional (JKN) Untuk Meningkatkan Pelayanan BPJS Kesehatan di Klinik Pratama Bertha Kota Medan. *Jurnal Bisnis Corporate*, 8(2), 30-37.



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

Cek Turnitin

SKRIPSI AHMAD AL QODRI (1)

📁 5.논문 및 과제 검사 - 유사도 검사 시 DB 미 저장 (Originality Check - No Repository)

Document Details

Submission ID

trn:oid::3618:137039167

Submission Date

29 Apr 2026, 15:05 GMT+7

Download Date

29 Apr 2026, 15:11 GMT+7

File Name

SKRIPSI AHMAD AL QODRI (1).docx

File Size

9.0 MB

74 Pages




11,041 Words

75,448 Characters

17% Overall Similarity

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

Top Sources

- 13%  Internet sources
 - 6%  Publications
 - 15%  Submitted works (Student Papers)
-

Top Sources

- 13% Internet sources
- 6% Publications
- 15% Submitted works (Student Papers)

Top Sources

The sources with the highest number of matches within the submission. Overlapping sources will not be displayed.

1	Internet	repository.umsu.ac.id	4%
2	Internet	repository.unpkediri.ac.id	<1%
3	Student papers	Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara on 2025-09-26	<1%
4	Student papers	Universitas Bengkulu on 2024-07-24	<1%
5	Internet	journalversa.com	<1%
6	Student papers	Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara on 2023-10-04	<1%
7	Internet	repository.ulb.ac.id	<1%
8	Internet	text-id.123dok.com	<1%
9	Internet	dspace.uii.ac.id	<1%
10	Internet	repository.upi.edu	<1%
11	Student papers	Fakultas Teknik on 2025-10-13	<1%

12	Student papers	UIN Raden Intan Lampung on 2026-04-28	<1%
13	Internet	docplayer.info	<1%
14	Internet	digilib.uin-suka.ac.id	<1%
15	Student papers	Farmasi on 2025-07-30	<1%
16	Internet	repositori.buddhidharma.ac.id	<1%
17	Student papers	LPPM on 2026-01-30	<1%
18	Student papers	Politeknik Pelayaran Surabaya on 2025-07-26	<1%
19	Student papers	Universitas Islam Lamongan on 2023-05-24	<1%
20	Student papers	Forum Perpustakaan Perguruan Tinggi Indonesia Jawa Timur on 2021-08-10	<1%
21	Student papers	Universitas Jenderal Achmad Yani on 2025-08-26	<1%
22	Internet	repository.ukwms.ac.id	<1%
23	Internet	jurnal.umj.ac.id	<1%
24	Internet	ejournal.unib.ac.id	<1%
25	Internet	ipm2kpe.or.id	<1%

26	Internet	123dok.com	<1%
27	Publication	Selvi Nurazizah. "INTEGRASI SENSOR IOT PADA SISTEM RUMAH CERDAS UNTUK D..."	<1%
28	Student papers	Universitas Riau on 2026-02-03	<1%
29	Internet	docobook.com	<1%
30	Internet	repository.unj.ac.id	<1%
31	Student papers	Sultan Agung Islamic University on 2024-12-04	<1%
32	Student papers	Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara on 2023-10-05	<1%
33	Internet	e-journal.hamzanwadi.ac.id	<1%
34	Student papers	Institut Pertanian Bogor on 2024-07-18	<1%
35	Student papers	Universitas Bengkulu on 2023-10-08	<1%
36	Student papers	Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka on 2026-04-10	<1%
37	Student papers	Universitas Muria Kudus on 2016-08-29	<1%
38	Internet	library.polmed.ac.id	<1%
39	Internet	repo.undiksha.ac.id	<1%

40	Internet	eprints.upj.ac.id	<1%
41	Internet	repositori.unsil.ac.id	<1%
42	Student papers	STKIP Sumatera Barat on 2026-02-26	<1%
43	Student papers	Universitas 17 Agustus 1945 Semarang on 2025-07-17	<1%
44	Internet	repository.ipb.ac.id:8080	<1%
45	Internet	repository.uinjambi.ac.id	<1%
46	Internet	seisicite.com.br	<1%
47	Student papers	SDM Universitas Gadjah Mada on 2021-10-08	<1%
48	Internet	jurnal.uisu.ac.id	<1%
49	Internet	repository.upnjatim.ac.id	<1%
50	Student papers	Universitas Budi Luhur on 2021-07-23	<1%
51	Student papers	Universitas Islam Riau on 2026-04-15	<1%
52	Internet	dergipark.org.tr	<1%
53	Internet	digilib.esaunggul.ac.id	<1%

54	Internet	journal.um-surabaya.ac.id	<1%
55	Internet	repositori.unwira.ac.id	<1%
56	Internet	repository.nurulfikri.ac.id	<1%
57	Internet	repository.unika.ac.id	<1%
58	Internet	repository.upbatam.ac.id	<1%
59	Student papers	Telkom University on 2025-06-25	<1%
60	Student papers	Universitas Islam Riau on 2025-11-27	<1%
61	Student papers	Universitas Muhammadiyah Palembang on 2026-04-21	<1%
62	Student papers	Universitas Negeri Jakarta on 2023-08-14	<1%
63	Internet	eprints.umpo.ac.id	<1%
64	Student papers	SDM Universitas Gadjah Mada on 2021-10-08	<1%
65	Student papers	Universitas Merdeka Malang on 2026-04-10	<1%
66	Student papers	Universitas Muhammadiyah Palembang on 2026-04-26	<1%
67	Internet	ejurnal.univbatam.ac.id	<1%

68	Internet	etheses.uin-malang.ac.id	<1%
69	Internet	repository.polman-babel.ac.id	<1%
70	Internet	repository.usni.ac.id	<1%
71	Internet	www.scribd.com	<1%
72	Student papers	Jabatan Pendidikan Politeknik Dan Kolej Komuniti on 2025-11-13	<1%
73	Student papers	Universitas Muhammadiyah Palembang on 2026-04-26	<1%
74	Student papers	Universitas Muhammadiyah Palembang on 2026-04-27	<1%
75	Student papers	Universitas Respati Indonesia on 2023-06-16	<1%
76	Student papers	Abdullah Gul University on 2025-11-20	<1%
77	Student papers	Universitas Djuanda on 2026-04-08	<1%