

**MEMINIMALISIR PAPARAN ASAP ROKOK BERBASIS INTERNET
OF THINGS (IOT) MENGGUNAKAN FILTRASI
OTOMATIS DAN SENSOR MQ-2**

SKRIPSI

DISUSUN OLEH

M FAHRIZA SINURAYA

2109020133



UMSU
Unggul | Cerdas | Terpercaya

**PROGRAM STUDI
FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2025**

**MEMINIMALISIR PAPARAN ASAP ROKOK BERBASIS INTERNET
OF THINGS (IOT) MENGGUNAKAN FILTRASI
OTOMATIS DAN SENSOR MQ-2**

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**

M FAHRIZA SINURAYA

2109020133

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

MEDAN

2025

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : MEMINIMALISIR PAPARAN ASAP ROKOK
BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT)
MENGUNAKAN FILTRASI OTOMATIS DAN
SENSOR MQ-2

Nama Mahasiswa : M FAHRIZA SINURAYA
NPM : 2109020133
Program Studi : TEKNOLOGI INFORMASI

Menyetujui
Komisi Pembimbing



(Dr. Irvan, M. Si)
NIDN. 0117117301

Ketua Program Studi



(Fatma Sari Peranginang, S.kom., M.kom.)
NIDN. 0117019401

Dekan



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

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

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

Nama	: M Fahriza Sinuraya
NPM	: 2109020133
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:

**MEMINIMALISIR PAPARAN ASAP ROKOK BERBASIS
INTERNET OF THINGS (IOT) MENGGUNAKAN FILTRASI
OTOMATIS DAN SENSOR MQ-2**

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, 8 September 2025

Yang membuat pernyataan



M Fahriza Sinuraya

NPM. 2109020133

PERNYATAAN ORISINALITAS

MEMINIMALISIR PAPARAN ASAP ROKOK BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT) MENGGUNAKAN FILTRASI OTOMATIS DAN SENSOR MQ-2

SKRIPSI

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

Medan, 8 September 2025

Yang membuat pernyataan



M Fahriza Sinuraya

NPM. 2109020133

RIWAYAT HIDUP

DATA PRIBADI

Nama Lengkap : M Fahriza Sinuraya
Tempat dan Tanggal Lahir : Medan, 10 November 2003
Alamat Rumah : Jalan Sisimangaraja Gang Restu No.5 Kota
Binjai, Kecamatan Binjai Timur, Kelurahan
Sumbermulyorejo
Telepon/Faks/HP : 0895340134758
E-mail : mhdfahrizasinuraya@gmail.com
Instansi Tempat Kerja : -
Alamat Kantor : -

DATA PENDIDIKAN

SD	: SD AHMAD YANI KOTA BINJAI	TAMAT: 2015
SMP	: SMP NEGERI 1 KOTA BINJAI	TAMAT: 2018
SMA	: SMA NEGERI 5 KOTA BINJAI	TAMAT: 2021

KATA PENGANTAR



Assalamualaikum.wr.wb

Penulis tentunya berterima kasih kepada berbagai pihak dalam dukungan serta doa dalam penyelesaian skripsi. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Agussani, M.AP., Rektor Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU)
2. Bapak Prof. Dr. Al-Khowarizmi, S.Kom., M.Kom. Dekan Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi (FIKTI) UMSU.
3. Ibu Fatma Sari Hutagalung, S.Kom., M.Kom Ketua Program Studi Teknologi Informasi
4. Bapak Mhd.Basri, S.Si, M.Kom Sekretaris Program Studi Sekretaris Program Studi Teknologi Informasi
5. Bapak Dr.Irvan, M.Si selaku Dosen Pembimbing penulis yang telah memberikan waktu, bimbingan, motivasi, dan arahan secara sabar serta penuh dedikasi selama proses penyusunan skripsi ini. Setiap masukan dan koreksi yang diberikan sangat berharga bagi penyempurnaan karya ilmiah ini.
6. Teruntuk kedua orang tua tercintaku, cinta pertama dan panutanku, Ayahanda Edi Antoni Sinuraya dan Ibunda Saftina, sebagai tanda bakti dan rasa terimakasih yang tiada terhingga ku persembahkan karya kecil ini kepada Ayah dan Ibu yang telah memberikan kasih sayang dan segala dukungan, yang tiada. Penulis menyadari bahwa hingga detik ini, belum mampu memberikan lebih dari ini, belum mampu membalas atas semua yang telah Ayah dan Ibu korbankan. Namun, penulis berharap karya ini dapat menjadi bukti kecil dari niat dan tekad untuk terus berusaha membanggakan Ayah dan Ibu. Teruntuk kedua orang tuaku sekali lagi terimakasih yang tak terhingga untuk segala pengorbanan baik secara material maupun non-material. Semoga Ayah dan Ibu selalu diberikan kebahagiaan, kesehatan dan keberkahan sepanjang hayat

7. Kakak Rani Erika Sinuraya dan Adik Ayna AzKayra Sinuraya yang telah memberikan motivasi dan perhatiannya
8. Teruntuk pasanganku Nadia Elvionita yang selalu menjadi motivasi dan penguat hati, terima kasih atas doa, dukungan, dan semangat tanpa henti selama proses penyusunan skripsi ini. Kehadiranmu menjadi kekuatan besar yang membuat penulis mampu menyelesaikan penelitian ini. Skripsi ini juga kupersembahkan untukmu.
9. Sahabat Rosaldi Alfarizi orang yang lebih dari sekedar teman. Terimakasih atas dukungannya yang tanpa henti, baik dalam bentuk kata-kata penyemangat, kehadiran yang menenangkan, sehingga penulis dapat menyelesaikan setiap tahap perjalanan ini dengan lebih kuat.
10. Beberapa orang yang Bernama Adila Raihan, Ari Agung Baskoro, M. Rizki Adhari, Fahrurrozi Nasution, Aidil Baqirrahman Nst, yang tak kalah penting kehadirannya, yang selalu membuat saya senang, menghibur, dan mendengarkan keluh kesah, serta memberikan semangat yang tiada henti sampai saat ini.

ABSTRAK

Penelitian ini merancang dan mengimplementasikan sistem berbasis Internet of Things (IoT) untuk meminimalisir paparan asap rokok di ruang tertutup. Sistem menggunakan sensor MQ-2 yang terintegrasi dengan mikrokontroler ESP32 serta filtrasi otomatis berbasis kipas dan filter HEPA + karbon aktif. Metode yang digunakan adalah research and development (R&D) melalui tahap perancangan, implementasi, pengujian, dan analisis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sensor MQ-2 mampu mendeteksi konsentrasi asap rokok secara real-time dan mengirimkan data ke platform Thinger.io. Sistem indikator berbentuk lampu lalu lintas LED digunakan untuk menunjukkan status kualitas udara, sementara relay otomatis mengendalikan kipas untuk mempercepat proses filtrasi. Uji coba memperlihatkan bahwa sistem mampu menurunkan kadar asap rokok hingga lebih dari 70% dan memberikan notifikasi peringatan bagi pengguna. Dengan demikian, sistem ini berpotensi meningkatkan kesadaran perokok aktif serta melindungi perokok pasif di lingkungan rumah tangga.

Kata kunci: Internet of Things, MQ-2, ESP32, filtrasi otomatis, asap rokok

ABSTRACT

This research designs and implements an Internet of Things (IoT)-based system to minimize cigarette smoke exposure in enclosed spaces. The system employs an MQ-2 sensor integrated with an ESP32 microcontroller, along with an automatic filtration mechanism using a fan and HEPA + activated carbon filter. The research method applied is research and development (R&D), consisting of the stages of design, implementation, testing, and analysis. The results show that the MQ-2 sensor can detect cigarette smoke concentration in real time and transmit the data to the Thingier.io platform. A traffic-light-style LED indicator is used to display air quality status, while an automatic relay controls the fan to accelerate the filtration process. Experimental tests demonstrate that the system can reduce cigarette smoke levels by more than 70% and provide warning notifications to users. Therefore, this system has the potential to raise awareness among active smokers and protect passive smokers within household environments.

Keywords: Internet of Things, MQ-2, ESP32, automatic filtration, cigarette smoke.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
PENYATAAN ORISINALITAS.....	iii
PENYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	iv
RIWAYAT HIDUP	v
KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
1.1. LATAR BELAKANG MASALAH.....	1
1.2. RUMUSAN MASALAH	4
1.3. BATASAN MASALAH	4
1.4. TUJUAN PENELITIAN	4
1.5. MANFAAT PENELITIAN	5
BAB II. LANDASAN TEORI	6
2.1.SENSOR MQ-2.....	6
2.2 ESP32	6
2.3 ESP 32 EXPANSION SHIELD	7
2.4 ADAPTOR 12V 3A	8
2.5 RELAY 2 CHANNEL.....	9
2.6 FAN DC 5V 0.2A.....	10
2.7 TRAFFIC LIGHT LED.....	10
2.8 FILTER HEPA + KARBON AKTIF	11
BAB III. METODOLOGI PENELITIAN	12
3.1. ALAT DAN BAHAN PENELITIAN	12
3.1.1. Alat Penelitian	12
3.1.2. Bahan Penelitian.....	14
3.2. ALUR PENELITIAN.....	15
3.2.1. Studi Literatur	16
3.2.2. Perancangan Sistem	18
3.2.3. Perancangan Perangkat Keras	24
3.3. PENGUJIAN.....	25
3.4. PENGUJIAN SISTEM MONITORING.....	26
3.5. ANALISIS DATA	27
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	28
4.1. HASIL PENELITIAN	28
4.1.1. Hasil Penelitian Perangkat Keras	28
4.1.2. Hasil Penelitian Perangkat Lunak	31
4.2. PEMBAHASAN.....	32
4.2.1. Pembahasan Sensor MQ-2 Sebelum dan Sesudah Filtrasi	32
4.2.2. Pembahasan Traffic Light dengan Aplikasi Thinger.io	33
4.2.3. Pembahasan Sensor MQ-2 dan ESP 32 Mode Otomatis.....	34
BAB V. PENUTUP.....	35
5.1. KESIMPULAN	35
5.2. SARAN	35

DAFTAR PUSTAKA.....	37
LAMPIRAN.....	39

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Alat Penelitian.....	12
Tabel 3.2. Bahan Penelitian	14
Tabel 4.1. Hasil Pengujian Sensor MQ-2 Sebelum dan Sesudah Filtrasi	29
Tabel 4.2. Hasil Pengujian Traffic Light pada Thinger.io	30
Tabel 4.3. Hasil Pengujian Sensor MQ-2 dan ESP 32 Mode Otomatis	31

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sensor MQ-2	6
Gambar 2.2 ESP 32	7
Gambar 2.3 ESP 32 <i>Expansion Shield</i>	8
Gambar 2.4 Adaptor 12V 3A	9
Gambar 2.5 <i>Relay 2 Channel</i>	10
Gambar 2.6 <i>Fan DC 5V 0.2A</i>	10
Gambar 2.7 <i>Traffic Light LED</i>	11
Gambar 2.8 Filter HEPA Karbon Aktif	11
Gambar 3.1 Alur Penelitian.....	16
Gambar 3.2 Blok Diagram Sistem	18
Gambar 3.3 Alur Program.....	21
Gambar 3.4 Perancangan Sistem.....	24
Gambar 4.1 Hasil Pengujian Sensor MQ-2.....	29
Gambar 4.2 Tampilan pada Dashboard Thinger.io	31

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Paparan asap rokok di lingkungan rumah tangga merupakan salah satu faktor risiko utama bagi kesehatan, orang yang terkena paparan asap rokok memiliki risiko lebih tinggi mengalami gangguan pernapasan, infeksi saluran pernapasan atas, asma, serta keterlambatan pertumbuhan paru-paru. Di ruang tertutup, risiko ini meningkat signifikan karena sirkulasi udara yang terbatas menyebabkan akumulasi partikel berbahaya tanpa adanya upaya perlindungan atau sistem yang mampu memperingatkan atau mengurangi paparan asap secara langsung. Kondisi ini menunjukkan perlunya intervensi berbasis teknologi yang dapat mendeteksi keberadaan asap rokok dan memberikan solusi mitigasi secara otomatis. Hal ini menunjukkan adanya kebutuhan mendesak akan sistem yang dapat memantau dan menanggulangi polusi asap rokok secara otomatis dan efisien, terutama di ruang lingkup rumah tangga.

Teknologi *Internet of Things (IoT)* membuka peluang untuk menciptakan sistem pemantauan dan penanganan kualitas udara secara *real-time*. Dengan memanfaatkan sensor MQ-2, sistem dapat merespons secara otomatis ketika terdeteksi adanya peningkatan kadar gas berbahaya. Sensor ini memberikan data yang dapat diproses oleh mikrokontroler dan diintegrasikan dengan sistem filtrasi udara otomatis untuk segera menurunkan konsentrasi partikel berbahaya di udara.

Sensor MQ-2 adalah sensor gas yang banyak digunakan untuk mendeteksi berbagai jenis gas berbahaya, termasuk asap rokok, gas LPG, hidrogen, dan gas metana. Sensor ini bekerja berdasarkan prinsip perubahan resistansi pada elemen sensor ketika terpapar gas tertentu. MQ-2 memiliki sensitivitas tinggi terhadap asap dan gas mudah terbakar, sehingga sangat cocok digunakan dalam sistem pemantauan kualitas udara. Sensor ini juga relatif murah, mudah diintegrasikan dengan mikrokontroler, dan memberikan output analog yang dapat diolah untuk menentukan tingkat konsentrasi gas di udara. Dengan menggunakan sensor MQ-2, sistem dapat secara cepat dan akurat mendeteksi keberadaan asap rokok dan mengirimkan data tersebut ke platform IoT untuk tindakan selanjutnya.

Filtrasi otomatis merupakan teknologi yang dirancang untuk membersihkan udara secara mandiri tanpa perlu pengoperasian manual. Sistem ini biasanya terdiri dari beberapa komponen utama seperti kipas, filter udara (misalnya filter HEPA atau karbon aktif), dan aktuator yang dikendalikan oleh mikrokontroler atau sistem IoT. Ketika sensor mendeteksi adanya polutan seperti asap rokok, sistem filtrasi otomatis akan langsung mengaktifkan kipas untuk menarik udara kotor melalui filter, sehingga partikel berbahaya dan zat kimia beracun dapat disaring dan udara yang keluar menjadi lebih bersih. Keunggulan filtrasi otomatis adalah kemampuannya untuk bekerja secara responsif dan efisien, menjaga kualitas udara secara konsisten tanpa memerlukan intervensi manusia secara terus-menerus.

Penggabungan antara sensor MQ-2 dengan sistem filtrasi udara berbasis IoT dapat menjadi solusi inovatif untuk meminimalisir paparan asap rokok. Ketika

sensor mendeteksi keberadaan asap, sistem dapat secara otomatis mengaktifkan perangkat filtrasi, seperti kipas hisap atau filter *High Efficiency Particulate Air (HEPA)*. Hal ini tidak hanya meningkatkan kualitas udara secara signifikan, tetapi juga memberikan kesadaran langsung kepada pengguna terhadap bahaya paparan asap rokok.

Implementasi IoT dalam sistem pemantauan dan filtrasi udara juga membuka peluang untuk pengembangan fitur-fitur cerdas lainnya, seperti notifikasi peringatan ketika kualitas udara menurun, analisis tren kualitas udara dari waktu ke waktu, serta integrasi dengan perangkat smart home lainnya. Hal ini akan memberikan pengalaman pengguna yang lebih baik dan meningkatkan kesadaran akan pentingnya menjaga kualitas udara dalam ruangan.

Namun, hingga saat ini masih sangat sedikit implementasi sistem semacam ini yang diterapkan secara luas. Sebagian besar teknologi pemurni udara bekerja secara manual tanpa integrasi sensor atau kemampuan otomatisasi berbasis *Internet of Things (IoT)*. Padahal, integrasi tersebut dapat meningkatkan efisiensi serta mempercepat respons terhadap peningkatan polusi udara dalam ruangan.

Oleh karena itu, Teknologi ini tidak hanya berfungsi sebagai alat pemantau, tetapi juga sebagai alat yang mampu memberikan perlindungan terhadap anggota keluarga yang rentan, tanpa memerlukan intervensi manual yang terus-menerus. Dengan demikian, pemanfaatan teknologi *Internet of Things (IoT)* dalam upaya meminimalisir paparan asap rokok di rumah menjadi solusi yang aplikatif dan inovatif untuk mengatasi masalah kesehatan di ruang lingkup rumah tangga.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimana mekanisme kerja sensor MQ-2 dalam mendeteksi asap rokok dan mengintegrasikannya dengan sistem filtrasi udara otomatis?
2. Bagaimana sistem ini dapat meningkatkan kesadaran perokok aktif terhadap bahaya paparan asap rokok bagi keluarga yang perokok pasif melalui peringatan atau notifikasi berbasis *Internet of Things (IoT)*?

1.3. Batasan Masalah

Berikut adalah beberapa batasan masalah untuk skripsi dengan judul “Meminimalisir Paparan Asap Rokok Berbasis *Internet Of Things (IOT)* Menggunakan Filtrasi Otomatis Dan Sensor MQ-2” :

1. Lingkup area pengujian terbatas pada ruang tertutup di lingkungan rumah tangga yang berpotensi terpapar asap rokok.
2. Sistem hanya mendeteksi keberadaan asap rokok atau gas sejenis menggunakan sensor MQ-2, tanpa klasifikasi lebih lanjut terhadap jenis gas lain secara spesifik.

1.4. Tujuan Penelitian

Berikut adalah beberapa batasan masalah untuk skripsi dengan judul “Meminimalisir Paparan Asap Rokok Berbasis *Internet Of Things (IOT)* Menggunakan Filtrasi Otomatis Dan Sensor MQ-2” :

1. Membangun sistem filtrasi udara otomatis yang dapat diaktifkan secara otomatis saat sensor mendeteksi adanya paparan asap rokok dalam ruangan.

2. Memberikan notifikasi atau peringatan kepada pengguna melalui perangkat *Internet of Things (IoT)* sebagai bentuk peningkatan kesadaran akan bahaya paparan asap rokok di dalam rumah.

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat dari judul penelitian ini adalah :

1. Memberikan solusi inovatif untuk meminimalisir paparan asap rokok dalam rumah tangga, terutama bagi keluarga.
2. Meningkatkan kesadaran perokok terhadap bahaya asap rokok melalui sistem yang memberikan peringatan otomatis.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Sensor MQ-2

Sensor MQ2 adalah sensor gas jenis *Metal Oxide Semiconductor (MOS)* atau sering juga disebut *chemiresistor*. Penamaan *chemiresistor* ini didasarkan pada prinsip kerjanya yang mengandalkan perubahan nilai resistansi material sensor ketika bersentuhan dengan gas yang terdeteksi. Material sensitif utama pada sensor MQ2 adalah Timah Dioksida (SnO_2).



Gambar 2.1 Sensor MQ-2

2.2 ESP 32

ESP32 adalah sebuah sistem yang dirancang untuk mengintegrasikan berbagai perangkat elektronik dalam satu lingkungan. Modul ini memiliki dua inti prosesor, di mana satu inti bertugas untuk mengelola fungsi *Wi-Fi*, sementara inti lainnya menjalankan program yang diunggah. ESP32 dilengkapi dengan modul *Wi-Fi* dan *Bluetooth*, serta menyediakan pin *GPIO (General Purpose Input/Output)* yang cukup banyak dan memori yang memadai.

Modul ini juga sudah dilengkapi dengan saklar antenna bawaan, penguat daya, penguat penerima dengan *noise* rendah, filter, dan modul manajemen daya. ESP32 terintegrasi dalam sistem *on-chip*, termasuk dukungan untuk kamera yang sering digunakan dalam penelitian. Dengan total 30 pin *GPIO* (*General Purpose Input/Output*), ESP32 menawarkan jumlah pin yang paling banyak di antara modul sejenis. Selain itu, ESP32 memiliki inti *CPU* dengan kecepatan *Wi-Fi* yang lebih tinggi, lebih banyak pin *GPIO*, dukungan untuk *Bluetooth* 2.4 GHz, serta efisiensi konsumsi daya yang rendah.



Gambar 2.2 ESP 32

2.3 ESP 32 EXPANSION SHIELD

ESP32 *Expansion Shield* (sering juga disebut *Breakout Board* atau *Development Board*) adalah papan sirkuit cetak (*PCB*) tambahan yang dirancang untuk memperluas fungsionalitas dan kemudahan penggunaan modul mikrokontroler ESP32. Tujuan utamanya adalah untuk mempermudah akses ke pin-pin *GPIO* (*General Purpose Input/Output*) yang ada pada modul ESP32, menyediakan konektor yang lebih mudah digunakan (seperti pin header standar), dan seringkali menyertakan beberapa komponen pendukung dasar lainnya.

Singkatnya, jika modul ESP32 adalah "otak", maka *expansion shield* adalah "papan induk" yang memungkinkan Anda dengan mudah menghubungkan berbagai sensor, aktuator, dan komponen lain ke "otak" tersebut tanpa perlu menyolder langsung ke pin-pin kecil modul ESP32.



Gambar 2.3 ESP 32 *Expansion Shield*

2.4 Adaptor 12V 3A

Adaptor 12V 3A adalah sebuah perangkat elektronik yang berfungsi untuk mengubah arus listrik bolak-balik (AC) dari stopkontak PLN menjadi arus listrik searah dengan tegangan 12 *volt* (V) dan kemampuan memberikan arus maksimum sebesar 3 ampere (A). Adaptor ini sering juga disebut sebagai *power supply*, *AC/DC adapter*, atau *power adapter*.

Secara sederhana, adaptor ini adalah jembok penghubung antara listrik rumah Anda yang bertegangan tinggi dan bolak-balik, dengan perangkat elektronik Anda yang membutuhkan daya rendah dan searah.



Gambar 2.4 Adapter 12V 3A

2.5 Relay 2 Channel

Relay 2 channel adalah sebuah modul elektronik yang di dalamnya terdapat dua unit *relay independen* yang terpasang pada satu papan sirkuit cetak (*PCB*) dan dilengkapi dengan sirkuit pendukung untuk memudahkan penggunaan. Fungsi utama *relay* adalah sebagai saklar *elektromagnetik* yang memungkinkan Anda untuk mengontrol perangkat berdaya tinggi menggunakan sinyal kontrol berdaya rendah (biasanya dari mikrokontroler seperti *Arduino*, *ESP32*, atau *Raspberry Pi*). Bayangkan Anda memiliki lampu rumah (AC 220V) yang ingin Anda nyalakan atau matikan menggunakan sinyal 5V dari mikrokontroler Anda. Anda tidak bisa langsung menghubungkan mikrokontroler ke lampu karena perbedaan tegangan yang drastis dan arus yang dibutuhkan. Di sinilah relay berperan. *Relay* bertindak sebagai "jembatan" atau "perantara" yang aman.



Gambar 2.5 Relay 2 Channel

2.6 FAN DC 5v 0.2a

Fan DC 5V 0.2A adalah kipas yang beroperasi dengan tegangan *DC 5 volt* dan memiliki arus maksimum 0.2 ampere. Kipas ini sering digunakan dalam aplikasi elektronik untuk pendinginan komponen, seperti pada komputer atau perangkat lainnya, karena ukurannya yang kecil dan efisiensinya yang baik.



Gambar 2.6 FAN DC 5v 0.2a

2.7 Traffic Light LED

Traffic Light LED adalah sistem lampu lalu lintas yang menggunakan dioda pemancar cahaya (*LED*) sebagai sumber cahaya untuk menandai sinyal lalu lintas. Sistem ini dirancang untuk mengatur dan mengontrol arus kendaraan dan pejalan kaki di persimpangan jalan, sehingga meningkatkan keselamatan dan efisiensi lalu lintas.



Gambar 2.7 Traffic Light LED

2.8 Filter *HEPA* Karbon Aktif

Jenis filter ini sering digunakan dalam pembersih udara untuk memberikan perlindungan yang lebih komprehensif terhadap polusi udara. Filter *HEPA* menangkap partikel-partikel kecil, sementara filter karbon aktif menyerap gas dan bau, sehingga meningkatkan kualitas udara secara keseluruhan.



Gambar 2.8 Filter *HEPA* Karbon Aktif

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode *research and development*, peneliti mengembangkan alat melalui penelitian dan pengujian, dengan meliputi perancangan prototipe, pengujian, dan evaluasi untuk memastikan bahwa produk atau proses memenuhi standar yang diinginkan oleh peneliti.

3.1. Alat dan Bahan Penelitian

3.1.1 Alat Penelitian

Dalam membantu dan mendukung penelitian tentang perancangan sistem yang baik, diperlukan berbagai alat perancangan sistem. Tabel 3.1 menunjukan beberapa instrumen yang digunakan dalam penelitian ini.

Tabel 3.1 Alat Penelitian

NO.	Nama Alat	Keterangan
1.	Laptop	1 Media Perangkat
2.	<i>Thinger</i>	1 Aplikasi Pemrograman
3.	<i>Microsoft Office 2021</i>	1 Pembuatan Laporan
4.	<i>Solder</i>	1 Pemanas Timah
5.	Timah	1 Komponen Pemrograman
6.	<i>Fritzing</i>	1 Aplikasi Desain
7.	<i>Arduiono Programmer</i>	1 Aplikasi Pemrograman

Berikut adalah penjelasan dari tabel 3.1 :

1. Satu unit laptop yang digunakan penulis sebagai media perangkat dalam pembuatan skripsi

2. Thinger adalah platform Internet of Things yang digunakan penulis untuk menghubungkan dan mengontrol perangkat seperti sensor dan mengelola data ke internet
3. Microsoft office yang digunakan penulis untuk membuat laporan skripsi
4. Satu unit solder yang digunakan penulis sebagai pemanas timah yang digunakan dalam proses pembuatan alat
5. Satu roll timah yang berfungsi sebagai penyambung antara alat satu dengan alat yang lain
6. Fritzing adalah sebuah aplikasi desain yang digunakan penulis untuk pembuatan prototype elektronik
7. Arduino programmer adalah platform yang digunakan untuk mengontrol papan mikrokontroler Arduino dan mengaktifkan proyek elektronik interaktif.

3.1.2 Bahan Penelitian

Untuk mendukung penelitian ini, bahan-bahan yang digunakan selama proses perancangan sistem digunakan. Beberapa bahan yang digunakan dalam penelitian ini dijelaskan dalam Tabel 3.2.

Tabel 3. 2 Bahan Penelitian

No.	Nama Bahan	Keterangan
1.	ESP 32	1 <i>Controller</i>
2.	ESP 32 <i>Expansion Shield</i>	1 <i>Controller</i>
3.	SensorMQ-2	1 Pendeteksi Asap
4.	Filter <i>HEPA</i> + Karbon Aktif	2 Pembersih Udara
5.	Adaptor 12v 3A	1 Unit
6.	<i>Fan DC</i> 5v 0.2A	1 Unit
7.	<i>Relay 2 Channel</i>	1 Unit
8.	Traffic Light LED	1 Unit
9.	Kabel Serabut	3 Meter
10.	Kabel Fleksibel	50 Unit
11.	Kotak besi	1 Unit

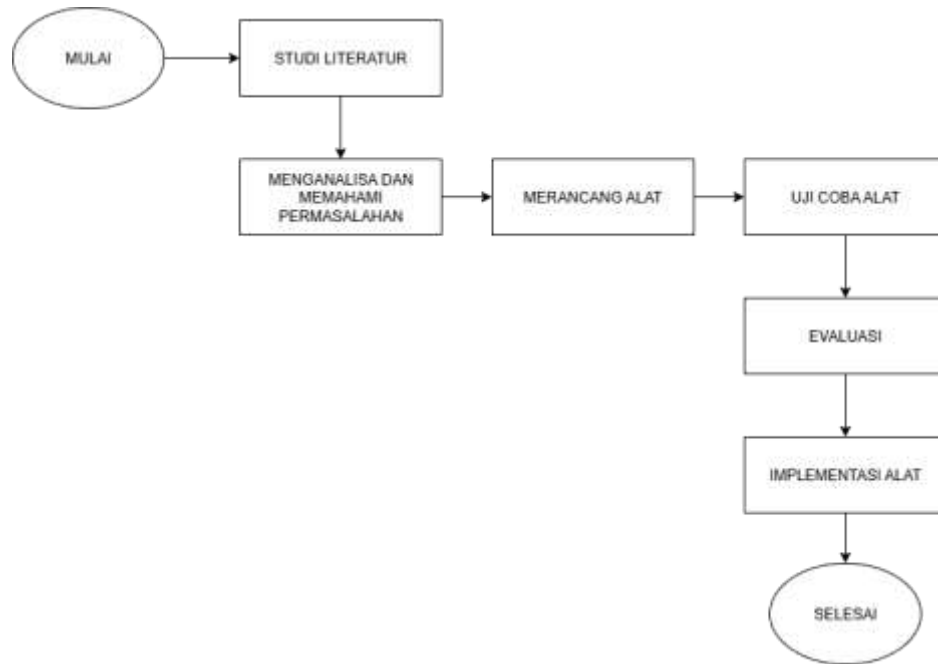
Berikut adalah penjelasan dari tabel 3.2 :

1. Satu controller Esp 32 berfungsi untuk mengatur semuanya dari sensor, kipas, relay, sampai kirim data ke internet.
2. Satu Controller ESP32 Expansion Shield berfungsi untuk mempermudah menghubungkan kabel ke ESP32, agar terlihat lebih rapi dan aman.

3. Satu unit pendeteksi asap sensor MQ-2 berfungsi untuk mendeteksi asap rokok atau gas.
4. Dua unit Filter HEPA + Karbon Aktif yang berfungsi untuk menyaring udara, menahan debu dan mengubah asap yang masuk menjadi udara bersih.
5. Satu unit adaptor 5V 3A sebagai sumber daya utama buat menyuplai listrik ke semua komponen.
6. Satu unit fan DC 5V 0.2A Kipas untuk menarik asap dari asbak ke filter biar supaya asap tidak tersebar.
7. Satu unit relay 2 Channel sebagai saklar otomatis yang dikontrol ESP32 untuk menyalakan atau menonaktifkan kipas.
8. Satu unit traffic LED Lampu indikator, berfungsi sebagai tanda kondisi status kualitas udara
9. Kabel Serabut adalah Kabel lentur untuk menyambungkan komponen yang sering bergerak atau butuh kelenturan.
10. Kabel Fleksibel adalah Kabel pipih dan rapih untuk menyambungkan antar modul yang posisinya tetap.
11. Box besi berfungsi sebagai bahan utama untuk casing, dan menjadi tempat semua komponen agar terlihat elegan.

3.2. Alur Penelitian

Gambar 3.1 menunjukkan alur penelitian yang menjelaskan langkah-langkah yang diambil dalam penelitian ini untuk mencapai keberhasilan.



Gambar 3. 1 Alur penelitian

3.2.1 Studi Literatur

Penelitian ini mengkaji beberapa konsep dan teknologi utama sebagai dasar pengembangan meminimalisir paparan asap rokok berbasis *internet of things (IoT)* menggunakan filtrasi otomatis dan sensor mq-2. Studi literatur ini mencakup kajian terhadap sensor asap dan gas, mikrokontroler, sistem kontrol otomatis, serta *platform IoT*.

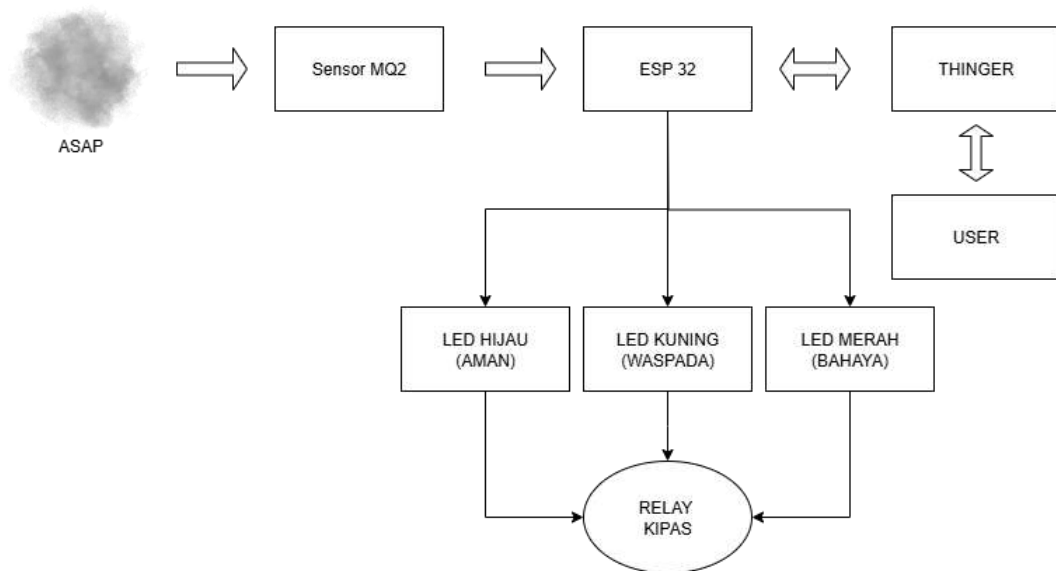
1. MQ-2 adalah sensor gas semikonduktor yang menggunakan elemen sensitif berbahan dasar SnO_2 (timah dioksida), yang bersifat konduktif ketika terpapar gas mudah terbakar. Sensor ini mampu mendeteksi berbagai jenis gas seperti LPG, CH_4 , H_2 , dan asap dalam konsentrasi antara 300 hingga 10.000 ppm. Output sensor berupa sinyal analog yang merepresentasikan konsentrasi gas di lingkungan. Dibandingkan dengan sensor sejenis, MQ-2 menawarkan keandalan tinggi, waktu pemanasan

yang relatif singkat, serta konsumsi daya yang efisien, menjadikannya pilihan populer dalam sistem keamanan gas dan aplikasi *IoT* berbasis mikrokontroler (Hanwei Electronics Co., Ltd. 2025)

2. ESP32 *Expansion Shield* adalah *board* pengembangan tambahan yang dirancang untuk memperluas fungsionalitas modul ESP32. *Shield* ini berfungsi sebagai *breakout board* yang menyediakan akses mudah ke pin-pin ESP32 dan menambahkan berbagai komponen pendukung. Abdullah, A. (2020).
3. ESP32 digunakan sebagai pusat pengendali sistem. Mikrokontroler ini memiliki konektivitas *Wi-Fi* yang mendukung komunikasi dengan *platform IoT*. Perangkat ini bertugas membaca data dari sensor DHT22, mengolahnya, serta mengaktifkan atau menonaktifkan (Nugroho, D. 2019).
4. Sistem kontrol otomatis digunakan untuk meningkatkan kecepatan pada kipas secara otomatis, dan juga akan menampilkan lampu dari *traffic light led* ketika partikel asap melampaui nilai yang telah ditentukan.
5. *Thinger.io platform* terdiri dari dua produk utama: *Backend* (yang merupakan *server IoT* aktual) dan *Frontend* berbasis *web* yang menyederhanakan penggunaan semua fitur menggunakan komputer atau *smartphone* apa pun. *Thinger.io* adalah *platform IoT cloud* yang menyediakan setiap alat yang diperlukan untuk membuat prototipe, menskalakan, dan mengelola produk terhubung dengan cara yang sangat sederhana. Tujuan kami adalah mendemokratisasi penggunaan *IoT*,

membuatnya dapat diakses oleh seluruh dunia dan merampingkan pengembangan proyek *IoT* skala besar. (Bakri, M. 2022).

3.2.2 Perancangan Sistem



Gambar 3.2 Blok Diagram Sistem

Diagram blok di atas menggambarkan hubungan antar komponen utama dalam sistem deteksi gas berbasis ESP32, dengan sensor MQ-2 sebagai input utama dan *Thingier.io* sebagai *platform* monitoring berbasis *cloud*. Diagram ini memberikan pemahaman menyeluruh tentang aliran data dan proses logika dari *input* hingga *output* dalam sistem yang terintegrasi.

1. Sensor Gas MQ-2 berfungsi sebagai komponen input utama yang mendeteksi keberadaan dan konsentrasi gas mudah terbakar atau asap di udara, seperti LPG, butana, metana, dan uap alkohol. Sensor ini menghasilkan sinyal analog berdasarkan kadar gas yang terdeteksi, yang kemudian dikirim ke pin input analog ESP32. MQ-2 merupakan sensor yang

peka terhadap perubahan kualitas udara dan menjadi dasar pengambilan keputusan dalam sistem.

2. ESP32 berfungsi sebagai pusat pemrosesan data dalam sistem ini. Setelah menerima data, ESP32 melakukan beberapa fungsi penting, yaitu:

- a. Pembacaan sensor MQ2 melalui pin *analog* menggunakan ``analogRead()``, untuk memperoleh nilai kadar gas dalam bentuk digital.
- b. Logika pengambilan keputusan berdasarkan nilai ambang batas (*threshold*), untuk menentukan status udara: Aman, Waspada, atau Bahaya.
- c. Kontrol *LED* indikator: ESP32 mengatur tiga LED yang berfungsi memberi peringatan visual sesuai kondisi yang terdeteksi.
- d. Kontrol *Relay*: Berdasarkan status, ESP32 mengaktifkan atau menonaktifkan *relay* yang mengendalikan kipas ventilasi atau perangkat pendingin ruangan.
- e. Koneksi *WiFi* dan komunikasi *IoT*: ESP32 terhubung ke jaringan internet melalui *WiFi* internal, dan mengirimkan data kadar gas dan status si

3. *Thingier.io* adalah *platform* dashboard berbasis *cloud* yang digunakan untuk memantau status perangkat secara *real-time*. ESP32 mengirimkan data berupa nilai kadar gas dan status (Aman/Waspada/Bahaya) ke Thingier.io, di mana pengguna dapat mengaksesnya melalui antarmuka *web* atau aplikasi *mobile*. *Platform* ini memudahkan pemantauan jarak jauh,

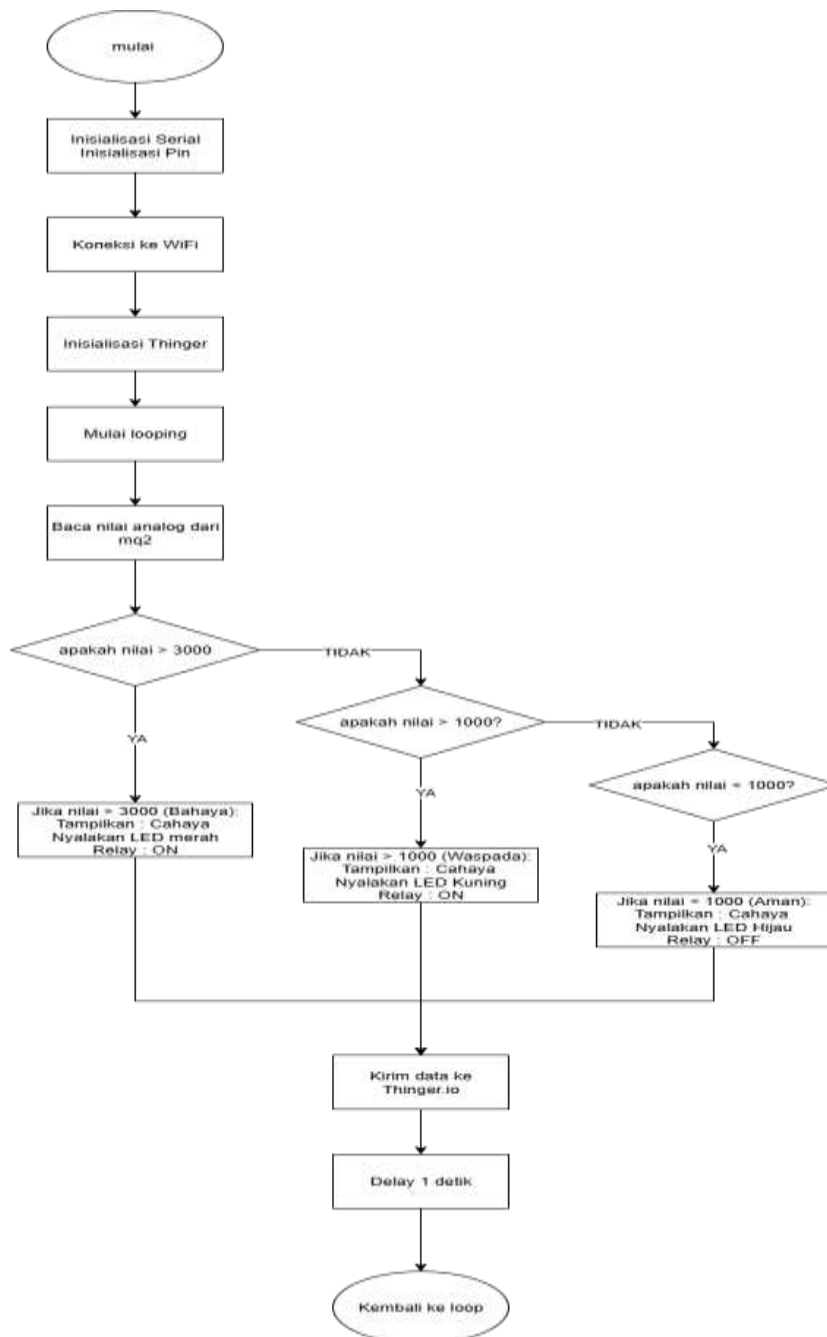
pengumpulan data historis, dan analisis kondisi lingkungan tanpa harus berada di lokasi.

4. Indikator *LED* digunakan untuk memberikan indikator *visual* langsung terhadap status lingkungan berdasarkan kadar gas yang terbaca:

- a. *LED* Hijau (Aman): Menyala saat nilai gas rendah (≤ 1000), menandakan kondisi lingkungan masih dalam batas normal.
- b. *LED* Kuning (Waspada): Menyala saat nilai gas berada di antara 1001 dan 1800, sebagai tanda bahwa kadar gas mulai meningkat dan perlu diperhatikan.
- c. *LED* Merah (Bahaya): Menyala saat nilai gas melebihi 1800, sebagai tanda kondisi bahaya yang memerlukan tindakan segera.

5. *Relay* berfungsi sebagai saklar elektronik yang dikendalikan oleh ESP32 untuk mengaktifkan atau menonaktifkan kipas. Kipas digunakan untuk mempercepat sirkulasi udara atau pembuangan gas saat terdeteksi adanya potensi bahaya. Dalam kondisi “Aman” dan “Waspada”, relay biasanya diaktifkan untuk menjaga aliran udara tetap stabil.

Setelah menyusun perancangan blok diagram dan menjelaskan setiap kegunaan komponen, langkah berikutnya adalah merancang alur program, yang akan dibuat seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.3.



Gambar 3. 3 Alur program yang akan dibuat

1. Mulai Program : Proses diawali ketika perangkat ESP32 mendapatkan catu daya dan program dijalankan. Ini merupakan tahap awal eksekusi sistem secara keseluruhan.

2. Inisialisasi Serial dan Pin : Pada langkah ini, komunikasi serial diaktifkan dengan menggunakan `Serial.begin()` untuk tujuan debugging atau monitoring melalui *port serial*. Selanjutnya, semua pin yang terhubung ke sensor (*input*) maupun *LED*, *relay* (*output*) diinisialisasi menggunakan `pinMode()`, untuk memastikan bahwa ESP32 mengetahui fungsi masing-masing pin yang digunakan.

3. Koneksi ke *WiFi* : ESP32 kemudian mencoba terhubung ke jaringan *WiFi* lokal berdasarkan *SSID* dan password yang telah dikonfigurasi. Hal ini sangat penting untuk memungkinkan pengiriman data ke *platform cloud* (*Thingier.io*) secara *online* dan *real-time*.

4. Inisialisasi *Thingier.io* : Setelah terhubung ke internet, ESP32 akan melakukan koneksi ke *platform IoT cloud Thingier.io* menggunakan `thing.add_wifi()` dan autentikasi menggunakan parameter: `username`, `device ID`, dan `device credential`. Platform ini digunakan sebagai *dashboard* pemantauan jarak jauh oleh pengguna.

5. Mulai *Looping* (*Loop*) : Program masuk ke dalam fungsi `loop()`, yaitu proses berulang selama perangkat aktif. Di sinilah logika utama sistem dijalankan secara berkesinambungan.

6. Baca Nilai Analog dari MQ2 : Sensor MQ2 akan membaca kadar gas (seperti asap, LPG, metana) di udara dan menghasilkan nilai tegangan analog. Nilai ini dibaca menggunakan `analogRead()` dari pin *analog* ESP32 (*GPIO 34*), dan nilainya digunakan untuk menentukan *level* status (aman, waspada, bahaya).

7. Apakah nilai > 3000 ? (Kondisi Bahaya) : Jika nilai kadar gas yang dibaca lebih besar dari 3000, maka sistem akan mengkategorikannya sebagai Bahaya.

Sistem kemudian:

- a. Menampilkan status “Bahaya” di dashboard *Thingier.io* atau serial monitor
- b. Menyalakan *LED* Merah sebagai indikator *visual* untuk pengguna.
- c. *Relay* diaktifkan (*ON*) untuk menjaga sirkulasi udara secara normal.

8. Jika nilai ≤ 1800 , periksa Apakah > 1000 ? (Kondisi Waspada) : Jika kadar gas tidak lebih dari 1800, sistem akan melakukan pengecekan kedua. Apabila nilainya lebih dari 1000, maka sistem menyatakan kondisi Waspada, dan akan:

- a. Menampilkan status "Waspada".
- b. Menyalakan *LED* Kuning sebagai tanda peringatan ringan.
- c. *Relay* diaktifkan (*ON*) untuk menyalakan kipas agar gas mulai didorong keluar ruangan.

9. Jika nilai ≤ 1000 (Kondisi Aman) : Bila nilai gas berada pada *level* 1000 atau lebih rendah, sistem menganggap udara dalam kondisi Aman, dan akan:

- a. Menampilkan status “Aman”.
- b. Menyalakan *LED* Hijau sebagai indikator lingkungan sehat.
- c. *Relay* dimatikan (*OFF*) untuk mematikan kipas atau perangkat eksternal

guna mencegah penyebaran gas atau pemantik api.

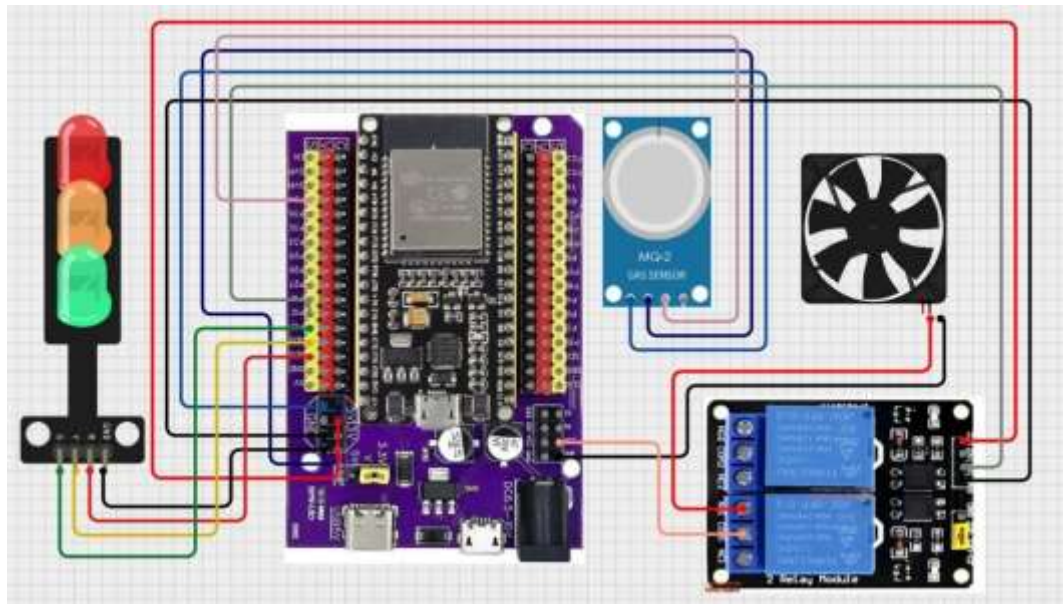
10. Kirim Data ke *Thingier.io* : Setelah status ditentukan (Aman, Waspada, Bahaya), sistem akan mengirim data ke *dashboard Thingier.io*. Ini memungkinkan pengguna untuk memantau kondisi gas dari mana saja secara *real-time*, menggunakan visualisasi status dan grafik data.

11. *Delay* 1 Detik : Sistem akan menunggu selama 1 detik sebelum mengulang proses pembacaan sensor. Penundaan ini bertujuan agar data tidak dikirim terlalu sering, memberi waktu yang cukup untuk stabilisasi sensor, dan mencegah penggunaan *bandwidth* internet secara berlebihan.

12. Kembali ke *Loop* : Setelah *delay*, sistem akan kembali ke langkah pembacaan sensor MQ2 dan melakukan semua proses secara berulang. Ini memastikan monitoring berlangsung terus-menerus dan *real-time* selama perangkat menyala.

3.2.3 PERANCANGAN PERANGKAT KERAS

Penelitian ini dapat berhasil, disaat setiap komponen elektronik yang digunakan saling berhubungan. Gambar 3.4 menunjukkan komponen keseluruhan alat.



Gambar 3.4 Perancangan Sistem

Sistem ini menggunakan ESP32 sebagai mikrokontroler utama untuk membaca data dari sensor dan mengendalikan berbagai *output*. Sensor gas MQ2 terhubung ke pin *GPIO* 34, berfungsi untuk membaca kadar gas menggunakan fungsi *analogRead()*. Berdasarkan nilai kadar gas yang terbaca, sistem akan mengaktifkan berbagai indikator dan perangkat. Jika kadar gas melebihi 1800, sistem mengaktifkan alarm melalui *relay* yang dikontrol oleh *GPIO* 26, dan menyalakan *LED* merah pada *GPIO* 13 sebagai indikator kondisi bahaya. Untuk kondisi waspada, yaitu kadar gas berada di antara 1001 hingga 1800, sistem akan menyalakan *LED* kuning pada *GPIO* 12. Sedangkan jika kadar gas berada di bawah atau sama dengan 1000, menandakan kondisi aman, maka *LED* hijau yang terhubung ke *GPIO* 14 akan menyala.

Sistem ini juga dilengkapi dengan koneksi *WiFi*, memungkinkan ESP32 terhubung ke jaringan internet lokal. Data kadar gas dan status sistem dikirim secara *realtime* ke platform *IoT Thinger.io*, sehingga pengguna dapat melakukan pemantauan jarak jauh. Untuk mendukung fungsi pemurnian udara, sistem dilengkapi dengan filter *HEPA* dan karbon aktif, yang bertugas menyaring partikel mikro dan membantu mensterilkan udara di sekitar sensor.

3.3 Pengujian

Pada tahap ini, sistem akan diuji untuk memastikan kinerja dan keandalan alat berjalan dengan baik.

1. Sensor MQ-2

Penguji sensor MQ2 untuk memverifikasi dan memvalidasi sensor asap dan gas, dengan cara membaca nilai sensor dengan perangkat pengukur standar untuk keakuratan dan keandalan sensor.

2. ESP32

Mikrokontroller ESP32 ini untuk menangkap data kadar asap dan menampilkan data kadar asap pada *user interface* yang diakses melalui *thinger.io* oleh *user*.

3. LED

Pengujian *LED* ini untuk memancarkan cahaya monokromatik yang dimana memiliki 3 warna yaitu hijau, kuning, dan merah. Jika komponen ini berfungsi dengan benar, *LED* adalah salah satu yang sering digunakan sebagai *display*. Warna hijau menunjukkan status aman, warna kuning menunjukkan status waspada, dan warna merah menunjukkan status bahaya.

4. Thinger.io

Thinger.io sebagai penghubung antara perangkat ESP32 dengan *Smartphone* sehingga sistem pengontrol asap di alat ini dapat dikendalikan berbasis internet menggunakan *Smartphone*.

3.4 Pengujian Sistem Monitoring

Pengujian sistem pemantauan dilaksanakan setelah tahap perancangan dan perakitan alat selesai. Tujuan dari uji coba ini adalah untuk memastikan bahwa alat berfungsi dengan baik dan dapat menampilkan informasi yang diinginkan pada perangkat monitoring, yaitu *smartphone*. Uji coba ini dilakukan menggunakan aplikasi *Thinger.io* untuk memantau asap yang ditimbulkan oleh rokok.

3.5 Analisis Data

Analisis data adalah proses evaluasi hasil pengujian sistem pemantauan asap yang ditimbulkan oleh rokok. Tujuan dari tahap ini adalah untuk menilai kinerja alat dalam mengontrol asap secara efektif serta mengidentifikasi masalah atau kekurangan yang mungkin ada pada sistem.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil penelitian

Penelitian ini menghasilkan sebuah perangkat pendeteksi asap rokok berbasis *IoT* yang dirancang dan diimplementasikan agar mampu mendeteksi dan memantau kualitas udara sekitar. Hasil penelitian dijelaskan sebagai berikut.

4.1.1 Hasil Penelitian perangkat keras

Perangkat keras ini terdiri dari beberapa bagian dan berbagai fungsi yang dapat dilakukan oleh bagian-bagian tersebut. *ESP32 Expansion* merupakan dudukan utama untuk meletakkan komponen-komponen seperti sensor mq-2, *traffic light led*, *relay 2 channel* kemudian dirangkai untuk tercapainya alat pengendali asap rokok berbasis *IoT*. Pembahasan mengenai hasil perangkat keras sebagai berikut.

1. Sensor MQ-2 yang telah selesai dirangkai baik pada alat maupun konfigurasi pemrograman diuji dengan cara sensor MQ-2 akan ditempatkan di dua tempat untuk mendapatkan selisih kualitas udara. Yang pertama sensor MQ-2 akan di tempatkan sebelum udara di filtrasi dan yang kedua sensor MQ-2 akan ditempatkan setelah udara di filtrasi untuk menghasilkan nilai atau data dari paparan asap yang di timbulkan oleh rokok. Hasil dari selisih antara sensor MQ-2 akan ditampilkan dalam aplikasi *Thinger* yang dimana membantu untuk melihat data atau informasi dari kualitas udara. Gambar 4.1 menunjukkan penempatan antara sensor MQ-2 sebelum di filtrasi dengan sensor MQ-2 setelah di filtrasi.



Gambar 4.1 Hasil Pengujian Sensor MQ-2

Hasil pengujian antara sensor MQ-2 terhadap paparan asap rokok yang ditimbulkan sebelum dan sesudah di filtrasi dapat dilihat dalam Tabel 4.1

Tabel 4.1 Hasil Pengujian Sensor MQ-2 sebelum dan sesudah filtrasi

No.	Uji Coba Menggunakan Rokok	Hasil Nilai Kadar Asap		Selisih nilai kualitas udara antara sensor mq-2 sebelum di filtrasi dengan sensor mq-2 sesudah di filtrasi
		Mq-2 (Sebelum)	Mq-2 (Sesudah)	
1.	Rokok Pertama	2104	474	1630
2.	Rokok Kedua	2278	581	1697
3.	Rokok Ketiga	2302	623	1679
4.	Rokok Keempat	2496	680	1816
5.	Rokok Kelima	2521	711	1810

2. Hasil pengujian dari *traffic light*, yang dimana hasil pengujian ini dapat menampilkan nilai kadar asap yang akan di tampilkan pada *dashboard thinger.io*.

Ketentuan nilai pada *traffic light* dapat dilihat pada tabel 4.2

Tabel 4.2 Hasil pengujian *traffic light* pada *Thinger.io*

No.	Status Kadar asap	Status Asap	Hasil yang di harapkan	Hasil pengujian
1	<1000	Aman (Hijau)	ESP 32 akan mengirimkan perintah <i>Traffic Light</i> untuk menyalakan <i>LED Hijau</i>	<i>LED Hijau</i> akan menyala
2	1000-3000	Waspada (Kuning)	ESP 32 akan mengirimkan perintah <i>Traffic Light</i> untuk menyalakan <i>LED Kuning</i>	<i>LED Kuning</i> akan menyala
3	>3000	Bahaya (Merah)	ESP 32 akan mengirimkan perintah <i>Traffic Light</i> untuk menyalakan <i>LED Merah</i>	<i>LED Merah</i> akan menyala

3. Mode Otomatis

Hasil pengujian dari mode otomatis yang diimplementasikan dengan bantuan sensor MQ-2 berfungsi untuk membaca kadar asap di ruangan secara *real time*. Nilai yang diperoleh dari sensor MQ-2 akan digunakan untuk status *level* asap. Kemudian diproses oleh mikrokontroler (ESP32), lalu memberikan perintah kepada *traffic light* untuk menampilkan *LED* sesuai dengan status *level* asap. Dan mengontrol *relay* untuk mengaktifkan atau menonaktifkan kipas.

Tabel 4.3 Hasil Pengujian Sensor MQ-2 dan ESP32 Mode Otomatis

No.	Sensor MQ-2	ESP 32		
	Kadar Asap	Status Asap	<i>Traffic Light</i>	<i>Relay</i>
1.	Tidak ada	Aman	Hijau	Mati
2.	Sedang	Waspada	Kuning	Hidup
3.	Banyak	Bahaya	Merah	Hidup

4.1.2 Hasil penelitian Perangkat Lunak

1. Penampilan pada aplikasi *Thinger.io*

Pada *dashboard* di *platform thinger.io* akan menampilkan *display* kadar asap dan status asap yang berfungsi dengan baik. Gambar 4.2 menunjukkan tampilan *dashboard* pada *platform thinger.io*

**Gambar 4.2 Tampilan pada *dashboard thinger.io***

4.2 Pembahasan

Hasil pengujian data sistem dan pengujian kinerja keseluruhan sistem. Dimana pengujian yang telah dilakukan penelitian ini menunjukkan fungsi dan kinerja alat, seperti ditunjukkan pada Gambar 4.2, sistem terhubung dengan internet melalui jaringan *WiFi*. Untuk mengelolah data, sistem pengolahan menggunakan aplikasi *thinger*.

Secara keseluruhan, hasil uji menunjukkan bahwa sistem yang dibangun memiliki kinerja yang sangat baik dalam menentukan kadar asap rokok pada ruangan, meskipun terdapat perbedaan dalam pengukuran antara pengujian-pengujian. Hal ini menunjukkan bahwa sistem dapat menjadi alat yang berguna dalam meminimalisir paparan asap yang ditimbulkan oleh rokok dengan keakuratan yang memadai.

4.2.1 Pembahasan Sensor MQ-2 sebelum dan sesudah filtrasi

Pengujian konfigurasi ESP32 dengan sensor suhu MQ-2 berhasil dengan baik. Dimana pengujian ini 5 kali pengujian dengan membandingkan hasil nilai MQ-2 sebelum filtrasi dengan sesudah filtrasi. Berikut penjelasan dari hasil pengujian :

Hasil pengujian pertama sensor asap sebelum filtrasi mendapatkkan nilai 2104 sedangkan sensor asap sesudah filtrasi mendapatkan nilai 474. Dan nilai selisih nya 1630.

Hasil pengujian kedua sensor asap sebelum filtrasi mendapatkkan nilai 2278 sedangkan sensor asap sesudah filtrasi mendapatkan nilai 581. Dan nilai selisih nya 1697.

Hasil pengujian ketiga sensor asap sebelum filtrasi mendapatkan nilai 2302 sedangkan sensor asap sesudah filtrasi mendapatkan nilai 623. Dan nilai selisihnya 1679.

Hasil pengujian keempat sensor asap sebelum filtrasi mendapatkan nilai 2496 sedangkan sensor asap sesudah filtrasi mendapatkan nilai 680. Dan nilai selisihnya 1816.

Hasil pengujian kelima sensor asap sebelum filtrasi mendapatkan nilai 2521 sedangkan sensor asap sesudah filtrasi mendapatkan nilai 711. Dan nilai selisihnya 1810.

Adapun hasil dari 5 kali pengujian dapat disimpulkan nilai kadar asap pada sensor MQ-2 yang telah di filtrasi menurun dikarenakan asap telah di serap dan di tahan oleh Filter *HEPA* dan karbon aktif. Oleh karena itu, kualitas kadar asap menurun dan menghasilkan kualitas udara yang baik.

4.2.2 Pembahasan *traffic light* dengan aplikasi *thinger.io*

Pengujian pada *traffic light LED* dapat mengatur lampu sesuai dengan status *level* udara yang dimana status *level* udara akan di tampilkan dan lihat melalui aplikasi *thinger*. Hasil pengujian menunjukkan jika kadar asap <1000 *traffic light LED* akan berwarna hijau dan status *level* akan terlihat aman pada *dashboard thinger.io*. Jika kadar asap 1000-3000 *traffic light LED* akan berwarna kuning dan status *level* akan terlihat waspada pada *dashboard thinger.io*. Dan Jika kadar asap >3000 *traffic light LED* akan berwarna merah dan status *level* akan terlihat bahaya pada *dashboard thinger.io*.

4.2.3 Pembahasan sensor MQ-2 dan ESP 32 Mode Otomatis

Pengujian mode otomatis dimana jika ESP 32 mendapatkan data kadar asap tidak ada maka otomatis ESP 32 akan menentukan status asap aman dan mengontrol led agar menyalakan lampu hijau, lalu *relay* pada kipas mati. Jika ESP 32 mendapatkan data kadar asap sedang maka otomatis ESP 32 akan menentukan status asap waspada dan mengontrol led agar menyalakan lampu kuning, lalu *relay* pada kipas menyala. Dan Jika ESP 32 mendapatkan data kadar asap banyak maka otomatis ESP 32 akan menentukan status asap bahaya dan mengontrol led agar menyalakan lampu merah, lalu *relay* pada kipas menyala agar asap di dorong keluar untuk menjaga sirkulasi udara secara normal.

BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Penelitian ini berhasil mengembangkan sistem berbasis *Internet of Things (IoT)* yang menggunakan sensor MQ-2 untuk mendeteksi asap rokok di ruang tertutup rumah tangga.
2. Mekanisme kerja sensor MQ-2 dalam mendeteksi asap rokok dan integrasinya dengan sistem filtrasi udara otomatis telah diimplementasikan dengan baik, sehingga mampu meminimalisir paparan asap rokok secara efektif.
3. Sistem ini juga memberikan peringatan atau notifikasi kepada perokok aktif, yang diharapkan dapat meningkatkan kesadaran mereka terhadap bahaya paparan asap rokok bagi keluarga perokok pasif.
4. Pengujian terbatas pada ruang tertutup di lingkungan rumah tangga menunjukkan bahwa sistem dapat bekerja sesuai dengan batasan masalah yang telah ditetapkan, meskipun tanpa klasifikasi gas secara spesifik.

5.2. Saran

Ada pun saran yang dapat digunakan untuk mengembangkan penelitian yang telah dilakukan, adalah berikut:

1. Untuk penelitian selanjutnya, disarankan untuk mengembangkan sistem dengan kemampuan klasifikasi gas yang lebih spesifik agar dapat membedakan berbagai jenis gas berbahaya selain asap rokok.

2. Perlu dilakukan pengujian sistem di berbagai lingkungan dan kondisi yang lebih luas, termasuk ruang terbuka atau area publik, untuk mengetahui efektivitas sistem secara lebih komprehensif.
3. Pengembangan fitur notifikasi dapat ditingkatkan dengan menambahkan opsi interaksi yang lebih variatif, seperti pengingat berkala atau integrasi dengan aplikasi kesehatan untuk edukasi perokok aktif.
4. Disarankan bagi pengguna dan keluarga untuk mengadopsi sistem ini sebagai upaya preventif dalam menjaga kualitas udara di dalam rumah dan mengurangi risiko kesehatan akibat paparan asap rokok.
5. Pihak terkait, seperti lembaga kesehatan dan pemerintah, dapat mempertimbangkan penggunaan teknologi serupa sebagai bagian dari program kampanye anti-rokok dan perlindungan terhadap perokok pasif.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, A. (2020). ESP32 BASE SHIELD BOARD. *ResearchGate*.
- Adnyana, P. M. A. Y., Swamardika, I B A., & Rahardjo, P. (2016). "Detektor LPG Menggunakan Sensor MQ-2 Berbasis Mikrokontroler ATmega 328". *Jurnal SPEKTRUM*, 2(4), 53-57. ISSN 2684-9186.
- Alshahrani, S. S., & Alshahrani, A. A. (2020). IoT-Based Air Quality Monitoring System Using MQ-2 Sensor. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 11(5), 1-7. doi:10.14569/IJACSA.2020.0110501
- Arsyad, M. (2019). "Pendeteksi Kebocoran Gas LPG Menggunakan Sensor MQ-2". Repository UNISKA Banjarmasin.
- Bakri, M. (2022). Pemantauan Suhu dan Deteksi Gerak Obyek Berbasis IoT pada Ruang Server Menggunakan Thinger.IO. *TELKA - Jurnal Telekomunikasi, Elektronika, Komputasi dan Kontrol*, 8(1), 74-81.
- Gupta, A., & Kumar, A. (2019). Smart Air Quality Monitoring System Using IoT. *International Journal of Engineering Research and Technology*, 8(5), 1-5. doi:10.17577/IJERTV8IS050001
- Irawan, Y., Novrianto, A. W., & Sallam, H. (2021). "Cigarette Smoke Detection And Cleaner Based On Internet Of Things (IoT) Using Arduino Microcontroller And MQ-2 Sensor". *Journal of Applied Engineering and Technological Science (JAETS)*, 2(2), 85–93.
- Istiyanto. (2022). "Alat Pendeteksi Dini Kebocoran Gas LPG dengan Sensor MQ2 dan Sensor Api Berbasis IoT Menggunakan NodeMCU" *Jurnal Infortech*.
- Kahn, R. S., & Kahn, J. (2018). Secondhand Smoke Exposure and Health Outcomes in Children. *Pediatrics*, 142(4), e20183012. doi:10.1542/peds.2018-3012

- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2018). Laporan Nasional Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) 2018. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Madakam, S., Ramaswamy, R., & Tripathi, S. (2015). Internet of Things (IoT): A Literature Review. *Journal of Computer and Communications*, 3, 164–173
- Nugroho, D. (2019). Penerapan ESP8266 dalam Sistem Otomasi Rumah. *Jurnal Riset Teknologi*.
- Prabhu, S., & Kumar, S. (2021). Automated Air Quality Monitoring and Control System Using IoT. *Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing*, 12(3), 3051-3060. doi:10.1007/s12652-020-02512-3
- Puspaningrum, A. (2020). "Perancangan Alat Deteksi Kebocoran Gas pada Perangkat Mobile Android dengan Sensor MQ-2". *Jurnal Teknologi dan Sistem Tertanam*, Universitas Teknokrat Indonesia.
- S. R. I. Mulyati, "INTERNET OF THINGS (IoT) PADA PROTOTIPE PENDETEKSI KEBOCORAN GAS BERBASIS MQ2 dan SIM800L," vol. 7, no. 2, 2018.
- Zhang, Y., & Wang, Y. (2020). Design of Air Purification System Based on IoT Technology. *Journal of Environmental Management*, 261, 110227. doi:10.1016/j.jenvman.2020.110227

LAMPIRAN

```
#include <ThingyESP32.h>

#include <WiFi.h>

// ----- Konfigurasi Thingy.io -----

#define USERNAME "dicky22"

#define DEVICE_ID "mq2"

#define DEVICE_CREDENTIAL "FI&ee#o?z&QBDFMF"

// ----- Konfigurasi WiFi -----

#define WIFI_SSID "FrZ"

#define WIFI_PASSWORD "12345678"

// === Pin Konfigurasi ===

#define MQ2_PIN1 35 // MQ2 sebelum filter (input gas)

#define MQ2_PIN2 32 // MQ2 setelah filter (output gas)

#define RELAY_PIN 26

#define RED_LED 13

#define YELLOW_LED 12

#define GREEN_LED 14

// === Objek Thingy ===

ThingyESP32 thing(USERNAME, DEVICE_ID, DEVICE_CREDENTIAL);
```

```
// Variabel Global Output

int inputValue = 0;

int outputValue = 0;

String outputText = "";


// Baseline MQ2 di udara bersih

int baseline1 = 400; // MQ2 input

int baseline2 = 400; // MQ2 output (bisa diisi hasil udara bersih nanti)


void setup() {

    Serial.begin(115200);


    pinMode(MQ2_PIN1, INPUT);

    pinMode(MQ2_PIN2, INPUT);

    pinMode(RELAY_PIN, OUTPUT);

    pinMode(RED_LED, OUTPUT);

    pinMode(YELLOW_LED, OUTPUT);

    pinMode(GREEN_LED, OUTPUT);


    // Pastikan relay & LED mati default

    digitalWrite(RELAY_PIN, HIGH); // HIGH = mati (relay aktif LOW)

    digitalWrite(RED_LED, LOW);

    digitalWrite(YELLOW_LED, LOW);

    digitalWrite(GREEN_LED, LOW);
```

```

// Koneksi WiFi manual (untuk log Serial)

Serial.println("Menghubungkan ke WiFi...");

WiFi.begin(WIFI_SSID, WIFI_PASSWORD);

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

    delay(500);

    Serial.print(".");

}

Serial.println("\nWiFi terhubung.");


// Tambahkan ke Thinger

thing.add_wifi(WIFI_SSID, WIFI_PASSWORD);


// Data ke Thinger

thing["Gas_Status"] >> [](pson &out) {

    out["Input_Kadar"] = inputValue; // Sebelum filter

    out["Output_Kadar"] = outputValue; // Setelah filter

    out["Status"] = outputText;

};


Serial.println("Thinger.io siap.");

}


void loop() {

```

```
thing.handle();

// Baca sensor (kalibrasi baseline)

int rawInput = analogRead(MQ2_PIN1);
int rawOutput = analogRead(MQ2_PIN2);

inputValue = rawInput - baseline1;
outputValue = rawOutput + baseline2;

if (inputValue < 0) inputValue = 0;
if (outputValue < 0) outputValue = 0;

// Serial Monitor

Serial.print("MQ2 Input (raw): ");
Serial.print(rawInput);
Serial.print(" | Setelah baseline: ");
Serial.println(inputValue);

Serial.print("MQ2 Output (raw): ");
Serial.print(rawOutput);
Serial.print(" | Setelah baseline: ");
Serial.println(outputValue);
```

```
// Logika berdasarkan inputValue

if (inputValue > 1800) {

digitalWrite(RED_LED, HIGH);

digitalWrite(YELLOW_LED, LOW);

digitalWrite(GREEN_LED, LOW);

digitalWrite(RELAY_PIN, LOW); // relay nyala (aktif LOW)

outputText = "Bahaya (Merah)";

}

else if (inputValue > 1000) {

digitalWrite(RED_LED, LOW);

digitalWrite(YELLOW_LED, HIGH);

digitalWrite(GREEN_LED, LOW);

digitalWrite(RELAY_PIN, HIGH); // relay nyala

outputText = "Waspada (Kuning)";

}

else {

digitalWrite(RED_LED, LOW);

digitalWrite(YELLOW_LED, LOW);

digitalWrite(GREEN_LED, HIGH);

digitalWrite(RELAY_PIN, HIGH); // relay mati

outputText = "Aman (Hijau)";

}
```

```
Serial.print("Status: ");  
  
Serial.println(outputText);  
  
Serial.println(".....");  
  
delay(1000);  
  
}
```

M FAHRIZA SINURAYA

ORIGINALITY REPORT

13%

SIMILARITY INDEX

12%

INTERNET SOURCES

5%

PUBLICATIONS

7%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	Submitted to Submitted on 1689820943478 Student Paper	1%
2	docplayer.info Internet Source	1%
3	eprints.umm.ac.id Internet Source	1%
4	www.elecrow.com Internet Source	1%
5	elartu.tntu.edu.ua Internet Source	1%
6	repository.ub.ac.id Internet Source	1%
7	Submitted to Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya Student Paper	< 1%
8	Andian Syah Lizal, Ahmad Imam Santoso. "Perancangan Alat Monitoring Suhu dan Kualitas Udara Berbasis Arduino Uno", Jurnal Minfo Polgan, 2025 Publication	< 1%
9	repository.upbatam.ac.id Internet Source	< 1%
10	a-research.upi.edu Internet Source	< 1%

repo.stie-pembangunan.ac.id