

RANCANG BANGUN ALAT PENDETEKSI GAS BERBAHAYA (GAS CO₂, NO_x, DAN HC) BERBASIS IOT

PROYEK AKHIR

Laporan akhir ini dibuat dan diajukan untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan Diploma III Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung



Disusun Oleh :

Apri Randa NIM : 0032204

Rifan Muazin NIM : 0032225

**POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI
BANGKA BELITUNG**

2025

LEMBAR PENGESAHAN

JUDUL PROYEK AKHIR

RANCANG BANGUN ALAT PENDETEKSI GAS BERBAHAYA (GAS CO₂, NO_x, DAN HC) BERBASIS IOT

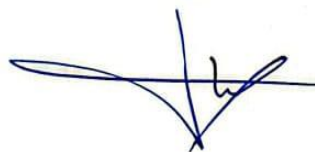
Oleh:

Apri Randa	NIM	0032204
Rifan Muazin	NIM	0032225

Laporan akhir ini telah disetujui dan disahkan sebagai salah satu syarat kelulusan
Program Diploma III Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung

Menyetujui,

Pembimbing 1



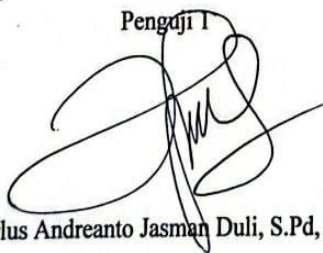
Surojo, M.T

Pembimbing 2



Monischa Br Sebayang, Spi., M.Pi.

Penguji 1



Sirlus Andreanto Jasman Duli, S.Pd, M.T

Penguji 2



Riztamala Diana, M.Tr.T

PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Mahasiswa 1 : Apri Randa NIM : 0032204

Nama Mahasiswa 2 : Rifan Muazin NIM : 0032225

Dengan Judul : RANCANG BANGUN ALAT PENDETEKSI
GAS BERBAHAYA (GAS CO₂, NO_x, DAN HC)
BERBASIS IOT

Menyatakan bahwa laporan akhir ini adalah hasil kerja kami sendiri dan bukan merupakan plagiat. Pernyataan ini kami buat dengan sebenarnya dan bila ternyata dikemudian hari ternyata melanggar pernyataan ini, kami bersedia menerima sanksi yang berlaku.

Sunggailiat, 6 Juli 2025

Nama Mahasiswa

Tanda Tangan

1. Apri Randa



2. Rifan Muazin



ABSTRAK

Peningkatan aktivitas manusia dan dalam berkendara menyebabkan tingginya emisi gas berbahaya seperti karbon dioksida (CO₂), nitrogen oksida (NO_x), dan hidrokarbon (HC), berdampak negatif terhadap kesehatan manusia dan lingkungan. Oleh karena itu, diperlukan sistem pemantauan gas yang efektif dan real-time. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun alat pendeteksi gas berbahaya berbasis *Internet of Things* (IoT) yang mampu memantau konsentrasi CO₂, NO_x, dan HC secara terus-menerus. Sistem ini menggunakan sensor gas MQ-series yang terintegrasi dengan mikrokontroler *ESP32* sebagai pengolah data utama, serta *platform* IoT untuk menampilkan hasil pengukuran secara daring melalui dashboard. Data yang diperoleh dapat diakses secara real-time melalui jaringan internet, sehingga pengguna dapat melakukan pemantauan dari jarak jauh.

Kata kunci: CO₂, NO_x, HC, Sensor Gas, ESP32, IOT, Monitoring Udara

ABSTRACT

The increase in industrial activities and motor vehicle usage has led to high emissions of hazardous gases such as carbon dioxide (CO₂), nitrogen oxides (NO_x), and hydrocarbons (HC), which can negatively impact human health and the environment. Therefore, an effective and real-time gas monitoring system is needed. This study aims to design and develop a hazardous gas detection device based on the Internet of Things (IoT) capable of continuously monitoring CO₂, NO_x, and HC concentrations. The system uses MQ-series gas sensors integrated with an ESP32 microcontroller as the main data processor, along with an IoT platform to display measurement results online through a dashboard. The collected data can be accessed in real time via the internet, allowing users to monitor remotely.

Keywords: CO₂, NO_x, HC, Gas Sensor, IOT, ESP32, Air Monitoring

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Segala puji syukur kami haturkan kepada Allah SWT yang telah memberikan kemudahan, memungkinkan kami menyelesaikan Laporan Proyek Akhir berjudul “Rancang Bangun Alat Pendeteksi Gas Berbahaya (Gas CO_2 , NO_x , Dan HC) Berbasis IoT” tepat waktu. Shalawat dan salam kami sampaikan kepada Nabi Muhammad SAW yang dinanti syafa'atnya di akhirat. Laporan ini merupakan syarat kelulusan Program Studi D-III Teknik Elektronika di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung. Kami menyadari ketidaksempurnaan dan kekurangan dalam laporan ini, sehingga kami sangat mengharapkan kritik dan saran dari pembaca untuk perbaikan di masa yang akan datang.

Kami ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada pihak-pihak yang telah memberikan banyak bantuan, motivasi, serta memberikan saran dan kritik yang sangat diharapkan dalam menyelesaikan proyek akhir ini. Berikut adalah pihak-pihak yang turut membantu, baik secara langsung maupun tidak langsung, di antaranya:

1. Orang tua dan keluarga penulis yang senantiasa memberikan doa dan dukungan moral serta materi yang sangat berharga.
2. Rekan kerja Proyek Akhir yang telah mendukung dan berjuang bersama sehingga proyek akhir ini dapat diselesaikan dengan sebaik-baiknya.
3. Bapak Surojo, M.T. selaku Dosen Pembimbing 1 yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan saran berharga selama pembuatan dan penyusunan laporan proyek akhir ini.
4. Monischa Br Sebayang, Spi., M.Pi. selaku Dosen Pembimbing 2 yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan saran berharga selama pembuatan dan penyusunan laporan proyek akhir ini.

5. Bapak I Made Andik Setiawan, M.Eng., Ph.D. selaku Direktur Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
6. Ibu Novitasari, M.Pd., selaku Kepala Prodi D-III Teknik Elektronika.
7. Bapak Ocsirendi, S.ST., selaku Dosen Wali penulis di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
8. Seluruh Dosen dan PLP yang sudah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan proyek akhir ini.
9. Seluruh teman-teman kelas 3 EA yang telah banyak membantu dan kebersamai 3 tahun ini.
10. Teman penulis Haris Adi Putra
11. Seluruh pihak-pihak terkait yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Penulis berharap agar makalah ini memberikan manfaat dengan meningkatkan wawasan dan pengetahuan yang terkandung dalam proyek akhir. Penulis menyadari bahwa laporan proyek akhir ini masih memiliki kekurangan dan jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, penulis menghargai kritik dan saran yang konstruktif untuk perbaikan di masa mendatang. Semoga laporan proyek akhir ini dapat dipahami dan bermanfaat bagi semua orang, terutama bagi mereka yang membaca makalah ini.

DAFTAR ISI

Halaman

PROYEK AKHIR	i
LEMBAR PENGESAHAN	i
PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT	ii
ABSTRAK	iii
<i>ABSTRACT</i>	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
BAB I PENDAHULUAN.....	4
1.1. Latar Belakang Masalah	2
1.2. Rumusan Masalah	6
1.3. Tujuan Penelitian.....	6
1.4. Batasan Masalah.....	6
BAB II DASAR TEORI.....	7
2.1 Gas Berbahaya Dan Dampaknya.....	7
2.1.1 Karbon Dioksida (CO ₂)	7
2.1.2 Nitrogen Oksida (NO _x)	7
2.1.3 Hidro Karbon (HC).....	7
2.2 Sensor Gas	8
2.2.1 Sensor MQ-7.....	8
2.2.2 Sensor MQ-2.....	8
2.2.3 Sensor MQ-135.....	9

2.3 Mikrokontroler dan IoT	10
2.3.1 ESP 32.....	10
BAB III METODE PELAKSANAAN.....	12
3.1 Studi Literatur.....	13
3.2 Diagram Alir (Flowchart) Sistem.....	13
3.3 Blok Diagram Sistem	14
3.4 Tahapan Implementasi	14
3.5 Perancangan Hardware	15
3.6 Rancangan Sistem	16
3.7 Skematik Sistem	17
3.8 Pengujian Sistem	18
3.9 Analisis Data	18
3.8 Penyusunan Laporan Proyek Akhir.....	18
BAB IV HASIL & PEMBAHASAN.....	19
4.1 Deskripsi Alat.....	19
4.2 Pengujian Sensor	19
4.2.1 Sensor MQ-7.....	19
4.2.2 Sensor MQ-2.....	20
4.2.3 Sensor MQ-135.....	21
4.3 Hasil Tampilan Pada Blynk.....	22
4.4 Hasil Pengujian Keseluruhan Alat Pendeteksi Gas	22
4.4.1 Hasil Pengujian Keseluruhan Sistem dan Alat	23
BAB V PENUTUP.....	27
5.1 Kesimpulan.....	27
5.2 Saran	27
DAFTAR PUSTAKA	28
LAMPIRAN.....	30
LAMPIRAN 1	31
Daftar Riwayat Hidup (Perorangan)	31
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	32
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	33

LAMPIRAN 2.....	34
Program Mikrokontroler.....	34



DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
4. 2 Hasil Pengujian Sensor MQ-7.....	20
4. 3 Hasil Pengujian Sensor MQ-2.....	20
4. 4 Hasil Pengujian SensorMQ-135.....	21
4. 5 Hasil Pengujian Keseluruhan Sistem dan Alat	25

DAFTAR GAMBAR

Gambar Halaman

2. 1 Sensor MQ-7	8
2. 2 Sensor MQ-2	9
2. 3 Sensor MQ-135	10
2. 4 ESP 32	11
3. 1 Flowchart Metode Pelaksanaan.....	12
3. 2 Diagram Alir Perancangan Perangkat Lunak.....	13
3. 3 Blok Diagram Sistem	14
3. 4 Miniatur Sistem.....	15
3. 5 Implementasi Hardware	16
3. 6 Design Rancangan Alat.....	16
3. 7 Skematik Sistem.....	17
4. 1 Tampilan pada Platform Blynk	22
4. 2 Tampilan LCD Gas NOx	23
4. 3 Tampilan LCD Gas CO ₂	24
4. 4 Tampilan LCD Gas HC.....	24

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1: Daftar Riwayat Hidup

Lampiran 2: Program Mikrokontroller



BAB I

PEDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Perkembangan teknologi modern membuat aktivitas manusia, termasuk dalam transportasi, semakin meningkat. Peningkatan jumlah kendaraan turut memperparah pencemaran udara akibat emisi gas berbahaya seperti CO₂, CO, NO₂, dan HC yang berpotensi menyebabkan gangguan pernapasan hingga kematian. Gas-gas ini bisa berdampak buruk karena memiliki konsentrasi tinggi dan sensitif terhadap kondisi lingkungan tertentu [1]. Perubahan zaman juga telah mengubah pola perilaku manusia, mengakibatkan banyak individu menghabiskan sebagian besar waktu mereka di dalam ruangan, baik itu di rumah pribadi mereka, di tempat kerja profesional mereka, atau bahkan di fasilitas publik yang sering digunakan [2].

Gas-gas tersebut bisa berdampak buruk bagi semua makhluk hidup karena beberapa dari gas tersebut memiliki nilai konsentrasi yang tinggi dan sensitif terhadap gas tertentu serta memiliki nilai rentang dalam batas tertentu, emisi gas buang keluaran mesin mengandung sejumlah senyawa kimia seperti Nitrogen Oksida atau NO_x, Karbon Monoksida atau CO, Hidrokarbon atau HC, uap air atau H₂O, dan Karbon Dioksida atau CO₂. Masalahnya beberapa jenis gas seperti CO, HC, dan NO_x bersifat tidak berwarna, juga tidak berbau, sehingga sulit untuk disadari manusia [3].

Alat ini diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap penanganan dari senyawa ataupun gas yang tidak baik bagi kesehatan dan dapat memberikan data yang akurat dengan penggabungan beberapa sensor yang dapat mendeteksi berbagai gas-gas yang berbahaya. Penggunaan IoT ini digunakan untuk meningkatkan efektivitas dalam mengontrol alat pendeteksi gas berbahaya ini melalui sensor yang terhubung ke internet dan dapat mengirim data secara *real-time* sehingga data dapat dipantau melalui *smartphone* maupun pada layar *Liquid Crystal Display* (LCD) yang telah disediakan, selain bisa menampilkan data pada

smarphone, penggunaan IoT ini juga digunakan untuk sistem kontrol otomatis dan manual pada alat serta menampilkan nilai resistansi dan ambang batas yang bisa ditentukan sesuai dengan kebutuhan [4].

Sistem yang digunakan yaitu suatu sistem guna mendeteksi keberadaan gas tersebut, terutama didalam ruangan, serta mampu memberikan alarm langsung. Perancangan sistem terutama sensor gas, akan mengacu pada *Occupational Safety and Health Association* (OSHA) yang telah menetapkan sebuah indeks standar tentang pencemaran udara dalam satuan *part per million* (ppm), dengan ketentuan kondisi udara pada rentang 0-150 ppm akan dianggap aman oleh sistem, dan pada rentang 150 ppm atau lebih akan dianggap berbahaya [5].

Berdasarkan permasalahan dan referensi penelitian sebelumnya, penelitian saat ini berfokus pada deteksi pencemaran udara gas yang berbahaya khususnya di dalam ruangan, dengan deteksi objek gas yaitu deteksi gas CO₂ dengan sensor MQ-7, gas NO_x dengan sensor MQ-135, dan gas HC dengan sensor MQ-2, sistem menggunakan mikrokontroler ESP32 dan diharapkan dapat bekerja secara efektif dan hasil deteksi sensor yang sesuai, lalu dapat menampilkan nilai ppm dan deteksi sensor gas pada layar LCD, dan mengkonfirmasi langsung apabila terjadi pencemaran gas berbahaya melalui bunyi alarm *buzzer*.

1.2. Rumusan Masalah

1. Bagaimana pengembangan dan rancangan sistem pendeteksi gas berbahaya di dalam ruangan?
2. Apa saja tantangan utama dalam pengembangan sistem pendeteksi gas di dalam ruangan?
3. Apa solusi yang dapat diterapkan untuk meningkatkan efektivitas dan keterjangkauan sistem pemantauan kualitas udara di dalam ruangan?

1.3. Tujuan Penelitian

1. Mengembangkan dan merancang sistem pendeteksi gas berbahaya seperti CO₂, NO_x, dan HC yang mampu memberikan deteksi secara cepat, akurat, dan efisien di lingkungan dalam ruangan.
2. Mewujudkan sistem monitoring gas berbasis IoT yang dapat diimplementasikan secara praktis untuk mendeteksi keberadaan gas berbahaya di dalam ruangan.
3. Menyediakan solusi teknologi yang mendukung terciptanya lingkungan ruangan yang lebih sehat dan aman bagi manusia melalui pemantauan kualitas udara secara real-time.

1.4. Batasan Masalah

1. Sistem hanya dirancang untuk mendeteksi tiga jenis gas berbahaya, yaitu karbon dioksida (CO₂), nitrogen oksida (NO_x), dan hidrokarbon (HC).
2. Sistem pendeteksi gas ini hanya diterapkan untuk lingkungan dalam ruangan dengan sirkulasi udara terbatas, seperti ruangan kerja, laboratorium, atau rumah.
3. Sistem hanya menampilkan data dan peringatan melalui *platform* monitoring berbasis IoT, tanpa dilengkapi dengan mekanisme penanganan otomatis seperti ventilasi atau filtrasi udara.

BAB II

DASAR TEORI

2.1 Gas Berbahaya Dan Dampaknya

Gas berbahaya ini merupakan senyawa kimia yang dapat menimbulkan risiko bagi kesehatan manusia, hewan, dan lingkungan apabila terpapar dalam konsentrasi tertentu. Gas-gas yang menjadi fokus deteksi adalah Karbon Dioksida (CO_2), Nitrogen Oksida (NO_x), dan Hidrokarbon (HC). Gas-gas tersebut merupakan polutan kritis yang memerlukan monitoring real-time untuk mencegah risiko akut (keracunan) dan kronis (penyakit jangka panjang). Deteksi dini berbasis IoT menjadi solusi efektif untuk meningkatkan keselamatan di lingkungan industri, perkotaan, maupun rumah tangga [6].

2.1.1 Karbon Dioksida (CO_2)

CO_2 (Karbon Dioksida) adalah gas yang tidak berwarna dan tidak berbau yang terdiri dari satu atom karbon dan dua atom oksigen. Gas ini merupakan senyawa kimia alami yang penting bagi kehidupan di Bumi, tetapi juga merupakan gas rumah kaca yang signifikan yang berkontribusi terhadap perubahan iklim [7].

2.1.2 Nitrogen Oksida (NO_x)

Nitrogen Dioksida (NO_2) adalah gas beracun berwarna coklat kemerahan dengan bau tajam yang merupakan salah satu polutan udara utama. Menyebabkan iritasi paru-paru, memperburuk asma, dan meningkatkan risiko ISPA (Infeksi Saluran Pernapasan Akut) Studi Universitas Indonesia (2022): Paparan NO_2 di Jakarta berkaitan dengan 15% kasus gangguan pernapasan [8].

2.1.3 Hidro Karbon (HC)

Hidrokarbon adalah senyawa organik yang terdiri dari atom hidrogen (H) dan karbon (C). Senyawa ini menjadi komponen utama dalam minyak bumi,

gas alam, dan batu bara, serta banyak digunakan sebagai bahan bakar, plastik, dan bahan kimia industri [9].

2.2 Sensor Gas

Sensor gas adalah perangkat yang digunakan untuk mendeteksi keberadaan dan mengukur konsentrasi gas di udara. Sensor ini banyak digunakan dalam industri, keamanan, lingkungan, dan kesehatan untuk memantau gas berbahaya, mudah terbakar, atau beracun [10].

2.2.1 Sensor MQ-7

Sensor MQ-7 adalah sensor gas berbasis semikonduktor (Metal Oxide Semiconductor/MOS) yang dirancang khusus untuk mendeteksi karbon monoksida (CO) gas beracun, tidak berwarna, dan tidak berbau yang sangat berbahaya bagi manusia, sensor MQ-7 menggunakan catu daya 5V dengan jarak pengukuran 20 – 200 ppm untuk mengukur gas [11].



Gambar 2. 1 Sensor MQ-7

2.2.2 Sensor MQ-2

Sensor MQ-2 adalah sensor yang sangat sensitivitas pada asap rokok dan gas. Bahan yang di gunakan dalam sensor adalah SnO₂ merespon konduktivitas yang rendah pada udara bersih [12].

Sensor gas ini MQ-2 memiliki rentang konsentrasi 300 hingga 10.000 ppm dan beroperasi pada tegangan 5V DC dengan resistensi 5k Ω . Sensor ini memiliki waktu respons cepat 10 detik dan untuk pengoperasian yang stabil membutuhkan waktu respons 20-30 detik. Sensor ini dapat berfungsi pada suhu -20°C hingga 50°C. Untuk keluarannya sensor ini menggunakan *output* analog yang dapat dibaca oleh mikrokontroler [13].



Gambar 2. 2 Sensor MQ-2

2.2.3 Sensor MQ-135

Sensor MQ-135 adalah sensor gas yang peka terhadap berbagai jenis gas, termasuk amonia (NH_3), alkohol, uap benzena, karbon dioksida (CO_2), dan gas-gas lain. Sensor ini bekerja dengan mengubah resistansinya ketika terpapar gas-gas tersebut, sehingga dapat digunakan untuk mengukur kualitas udara, dengan rentang deteksi 10-300 ppm benzena, dan 10-300 ppm alcohol, MQ-135 sangat sensitif. Sensor ini mempunyai 4 pin, tetapi hanya 3 pin yang digunakan [14].



Gambar 2. 3 Sensor MQ-135

2.3 Mikrokontroler dan IoT

IoT (*Internet of Things*) adalah konsep yang menghubungkan perangkat fisik melalui internet untuk komunikasi dan pertukaran data otomatis. mikrokontroler mengumpulkan data dari sensor, memprosesnya, dan mengontrol perangkat output, seperti lampu, motor, atau sensor lainnya. Universitas Panji Sakti (Peran mikrokontroler dalam pengembangan aplikasi IoT). Indobot Academy (Komponen IoT: memilih mikrokontroler yang tepat). Nabto (Panduan Lengkap Mikrokontroler untuk IoT) [15].

2.3.1 ESP 32

ESP32 adalah sebuah mikrokontroler yang diproduksi oleh *Espressif Systems*, mikrokontroler ini memiliki fitur Wi-Fi dan Bluetooth yang terintegrasi, serta berbagai peripheral lain seperti GPIO, ADC, DAC, dan antarmuka serial. ESP32 sering digunakan dalam proyek *Internet of Things* (IOT) karena kemampuannya untuk berkomunikasi nirkabel dan memproses data sensor secara efisien.

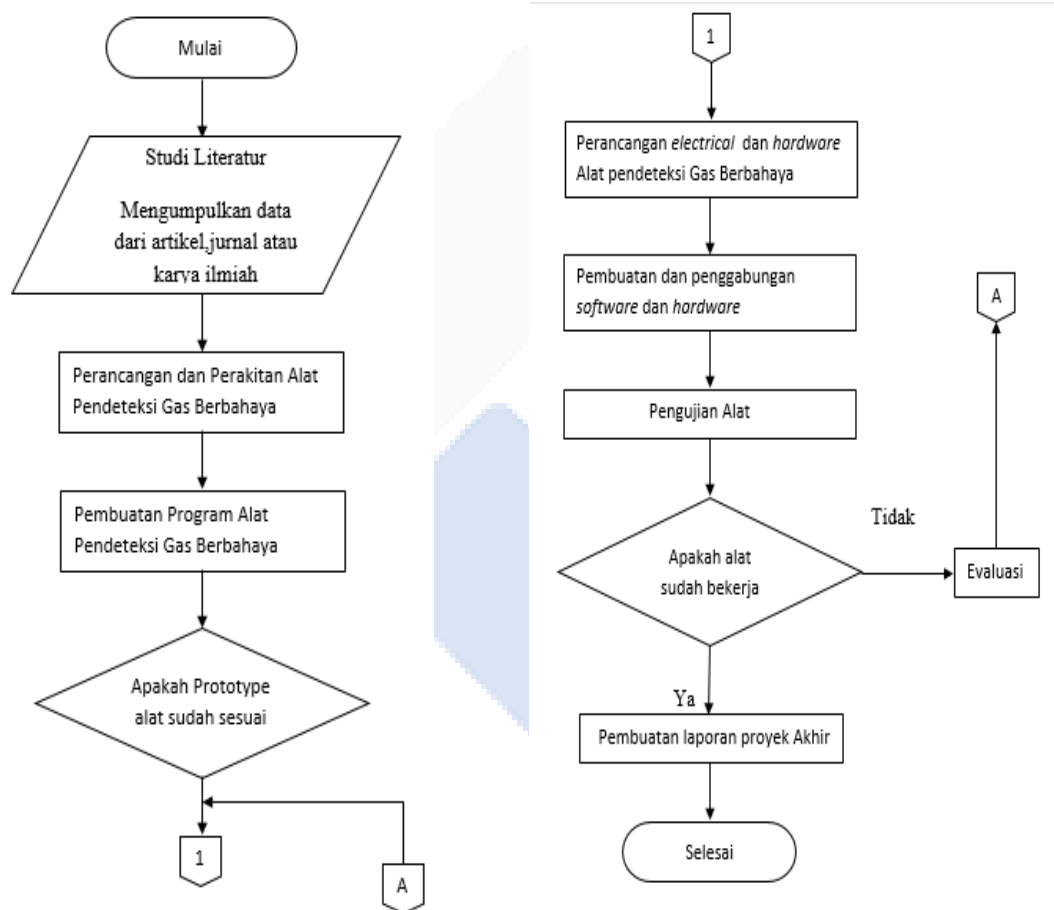


Gambar 2. 4 ESP 32

BAB III

METODE PELAKSANAAN

Metode pelaksanaan dimulai dengan studi literatur yang bertujuan untuk mempersiapkan hal-hal apa saja yang akan dipersiapkan untuk merancang sampai penggunaan alat yang akan dibuat, beberapa bagian terdapat skema rangkaian dan design alat.



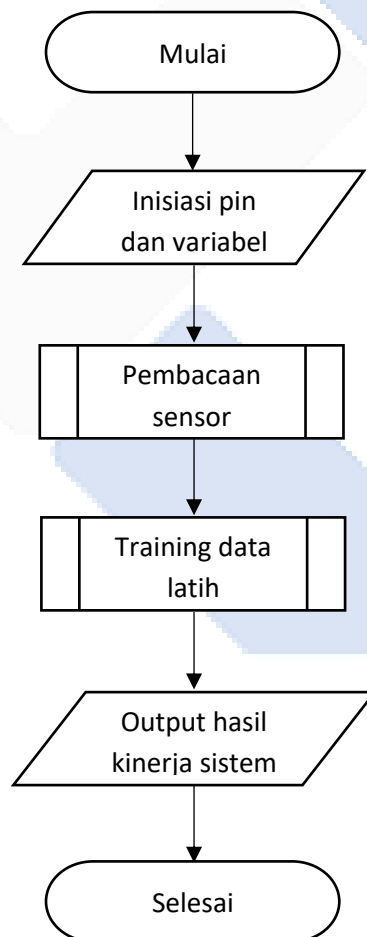
Gambar 3. 1 Flowchart Metode Pelaksanaan

3.1 Studi Literatur

Ketika memulai proyek akhir ini, dilakukan studi literatur yang bertujuan untuk mengembangkan rancang bangun alat pendeteksi gas berbahaya berbasis IoT ini, pemahaman akan perancangan sistem maupun alat sangat diperhatikan dan menjadi fokus utama pada pengembangan alat ini..

3.2 Diagram Alir (Flowchart) Sistem

Adapun flowchart dari rancangan sebuah sistem dapat dilihat pada gambar di bawah ini:

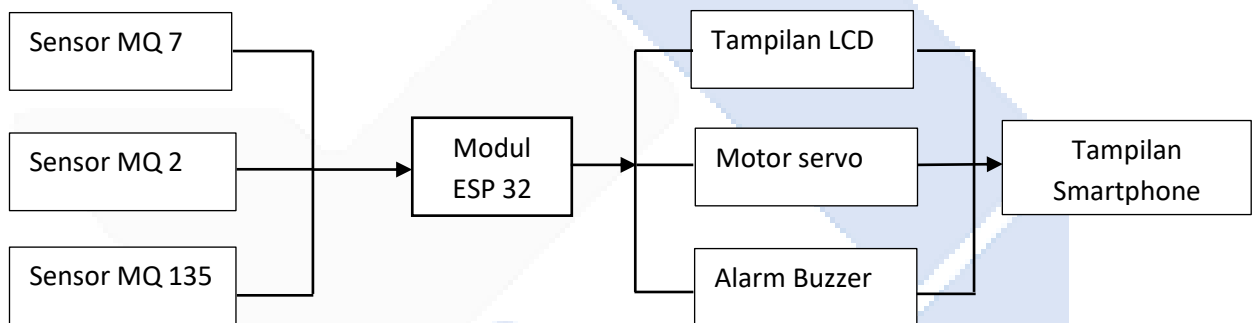


Gambar 3. 2 Diagram Alir Perancangan Perangkat Lunak

Tahapan kerja sistem diawali dengan inisialisasi pin dan variabel tertentu, diikuti dengan pembacaan tiap sensor gas MQ. Hasil pembacaan sensor gas akan berupa nilai *part per million* atau ppm yang kemudian akan menjadi sekumpulan data uji.

3.3 Blok Diagram Sistem

Pada Blok Diagram dibawah ini terdapat beberapa komponen utama yang terhubung satu sama lain untuk menjalankan sebuah sistem:



Gambar 3. 3 Blok Diagram Sistem

Pada blok diagram ini ada beberapa hal yang perlu diperhatikan perlu diketahui bahwa ketiga sensor yang digunakan itu saling terhubung satu sama lain dengan total jumlah sensor 9 buah kemudian terintegrasi dengan mikrokontroler modul ESP 32, hasil program kemudian terimplementasikan ke pada 3 komponen yakni *LCD*, *motor servo* dan alarm *buzzer* kemudian output dikeluarkan pada *smartphone* melalui *Platform Blynk*.

3.4 Tahapan Implementasi

Pada tahapan implementasi dapat kita lihat tampilan dalam sebuah miniatur rumah yang dirancang seminimalis mungkin yang kemudian wiring dilakukan untuk memperbaiki instalasi, waktu pengerjaan dilakukan dari tanggal 3 juni 2025 sampai dengan 28 juni 2025. Pada pembuatan miniatur rumah ini dikerjakan

dengan menggunakan triplek sebagai bahan utamanya kemudian di rangkai sesuai dengan design yang telah dibuat sebelumnya.

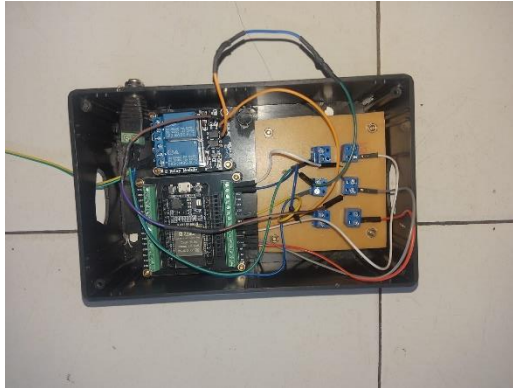


Gambar 3. 4 Miniatur Sistem

Pada tampilan miniatur dibuat dalam bentuk rumah yang menjadi sebagai wadah untuk menampung segala komponen utama, selain itu wiring dilakukan mengikuti jalur yang telah dibuat, terdapat 9 sensor yang digunakan sebagai komponen utama terdiri dari 3 sensor MQ-2, 3 sensor MQ-7, dan 3 sensor MQ-135, kemudian keseluruhan VCC dan Ground sensor ini saling terhubung satu sama lainnya sehingga lebih mempermudah dalam perangkaian instalasinya .

3.5 Perancangan Hardware

Adapun pemasangan sejumlah komponen perangkat keras pada Gambar 3.5.

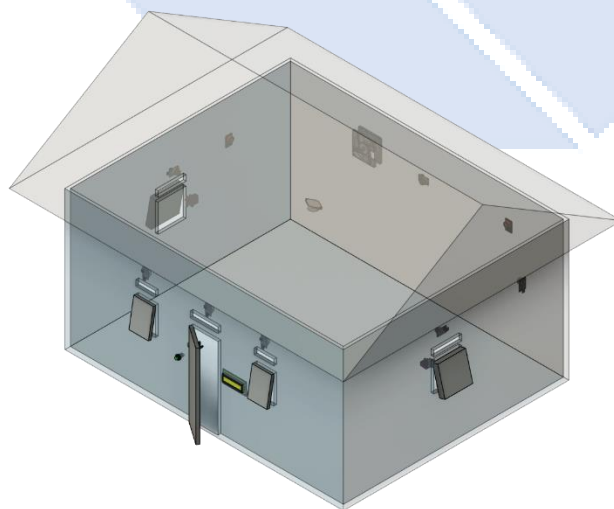


Gambar 3. 5 Implementasi Hardware

Pada pembuatan sistem hardware ini dibuat dengan sebaik mungkin dengan memperhatikan jalur dan komponen yang digunakan selain itu komponen juga di satukan di dalam sebuah box yang telah dikemas dengan sesuai kebutuhan yang telah dirancang.

3.6 Rancangan Sistem

Pada rancangan sistem dibuat dengan sebuah miniatur rumah yang menjadi wadah untuk melakukan pendeteksi yang dikhususkan didalam ruangan:

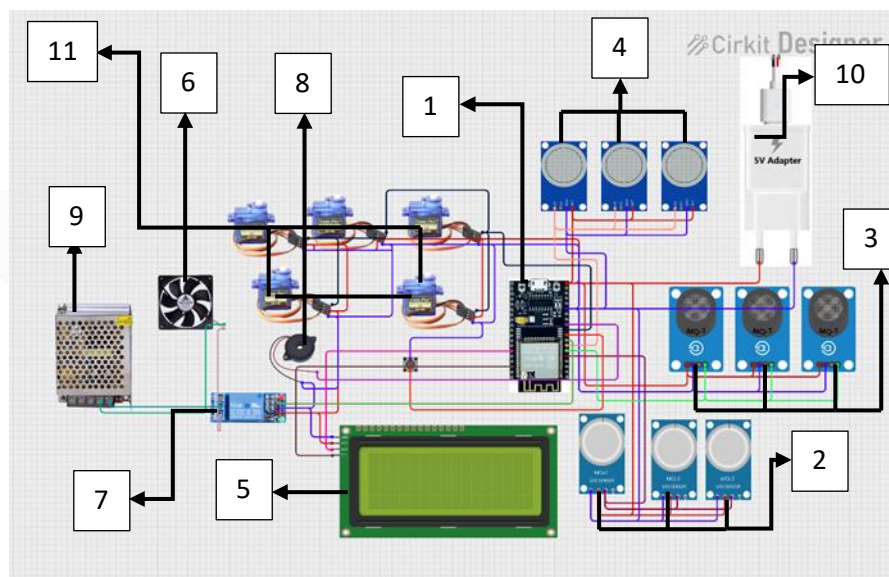


Gambar 3. 6 Design Rancangan Alat

Pada Design Rancangan alat ini yang dibuat dalam sebuah miniatur rumah yang dimana didalamnya terdapat keseluruhan komponen utama yang dirancang untuk mendeteksi gas yang memungkinkan berbahaya bagi kesehatan dan makhluk hidup lainnya.

3.7 Skematik Sistem

Pada skematik sistem ini kita dapat mengetahui beberapa komponen yang digunakan sekaligus mengetahui cara kerja dari sistem tersebut dapat dilihat pada gambar 3.7 tersebut:



Gambar 3. 7 Skematik Sistem

Keterangan:

- | | |
|---------------------------------|---------------------|
| 1. Mikrokontroler ESP32 | 6. DC Brushless Fan |
| 2. Sensor MQ-2 | 7. Relay |
| 3. Sensor MQ-7 | 8. Buzzer |
| 4. Sensor MQ-135 | 9. Power Supply |
| 5. Liquid Cristal Display (LCD) | 10. Adaptor |
| | 11. Motor Servo |

Gambar 3.7 diatas menunjukkan jalur rangkaian yang dimana komponen semua saling terhubung dengan menggunakan sensor MQ-2,7 dan 135 sebagai komponen utama kemudian dilanjutkan dengan komponen lainnya untuk outputnya

sendiri dikeluarkan melalui *LCD* dan pada tampilan di smartphone yang telah terhubung dengan aplikasi *blynk*.

3.8 Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan pada sistem Kontrol dan Monitoring yang dimana pada sistem kontrol diuji dengan melakukan pada beberapa sensor untuk mendapatkan hasil data yang akurat. Selain itu pada sistem monitoring dilakukan untuk memastikan data yang didapatkan pada pengujian sesuai dengan yang dikeluarkan pada IOT melalui aplikasi Blynk. Data yang didapatkan kemudian dimasukkan ke dalam tabel sebagai bukti pengujian sistem alat.

3.9 Analisis Data

Data percobaan didapatkan melalui pengujian sensor yang dilakukan, ada beberapa data yang tidak diketahui nilainya disebabkan kurang akuratnya pembacaan sensor selain itu data tidak keluar melalui LCD di akibatkan kesalahan program dan beberapa faktor lainnya. Data di analisis dengan membandingkan hasil yang keluar pada LCD dan yang terhubung dengan HP melalui aplikasi Blynk.

3.8 Penyusunan Laporan Proyek Akhir

Penyusunan laporan proyek akhir merupakan tahap akhir dalam pelaksanaan proyek yang bertujuan untuk mendokumentasikan seluruh proses dan hasil penelitian secara sistematis dan komprehensif. Laporan ini mencakup berbagai aspek penting, termasuk latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, landasan teori, metode penelitian, pembahasan, hasil yang diperoleh, serta kesimpulan dan saran. Dengan adanya laporan ini, seluruh tahapan penelitian dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah serta menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya.

BAB IV

HASIL & PEMBAHASAN

Pada bab ini, penulis membahas dan menguraikan langkah-langkah pembuatan penelitian tugas akhir yang berjudul “*Rancang Bangun Alat pendeteksi gas yang berbahaya (Gas CO₂ ,Nox, Dan HC) Berbasis IoT*”. Penulis memaparkan proses pembuatan dan pengujian alat, baik pada sistem perangkat keras maupun perangkat lunak, sebagai bagian dari proyek penelitian akhir.

4.1 Deskripsi Alat

Alat ini dirancang khusus untuk memastikan tiga parameter utama, yaitu , Gas CO₂, NOx, dan HC. Untuk mendeteksi gas CO₂ dilakukan menggunakan sensor MQ-7, Gas Nox menggunakan sensor MQ-2 sedangkan Gas HC menggunakan sensor MQ-135.

Selain melakukan *monitoring*, seluruh data hasil pemantauan juga diproses oleh mikrokontroler ESP32, kemudian ditampilkan melalui dua media, yaitu layar LCD untuk tampilan visual langsung dan Blynk untuk pemantauan melalui *smartphone*.

4.2 Pengujian Sensor

4.2.1 Sensor MQ-7

Pengujian sensor MQ-7 ini dilakukan untuk mengetahui apakah sensor yang digunakan berfungsi dengan baik. Pengujian sensor ini dilakukan dengan cara menghubungkan modul sensor dengan *power supply*, data yang dihasilkan dapat dilihat pada tabel 4.1 di bawah ini :

Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Sensor MQ-7

Tabel 4.1 menunjukkan bahwa sensor MQ-7 lebih peka terhadap gas Lpg dengan nilai konsentrasi yang tinggi terhadap yang lain. Ini juga dapat berdampak buruk ketika dalam posisi lama ketika terlalu lama menghirup gas tersebut, dengan nilai 1936.

4.2.2 Sensor MQ-2

Pengujian sensor MQ-2 ini dilakukan untuk memastikan sensor berfungsi dengan baik dan sesuai prosedur. Berikut adalah hasil percobaanya:

Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Sensor MQ-2

Tabel diatas menunjukkan bahwa sensor MQ-2 lebih peka dan sensitif terhadap asap terutama pada asap rokok ini mengacu kepada nilai konsentrasi yang tinggi yang dihasilkan pada asap rokok.

4.2.3 Sensor MQ-135

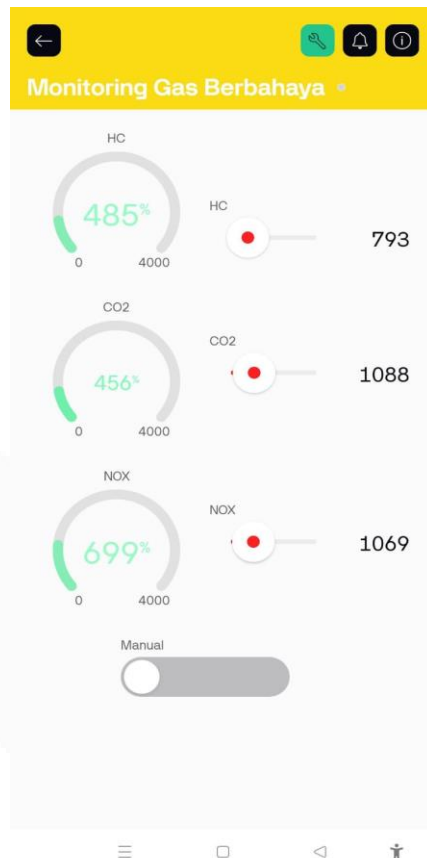
Pengujian sensor MQ-135 dilakukan untuk melakukan kelayakan alat terhadap media yang disediakan. Pengujian sensor ini dilakukan dengan cara menghubungkan modul sensor dengan *power supply*.

Tabel 4. 3 Hasil Pengujian SensorMQ-135

Tabel 4.3 menunjukkan bahwa sensor MQ-135 lebih peka dan sensitif terhadap asap yang dihasilkan melalui pembakaran sampah hal ini di tunjukkan pada nilai konsentrasi yang tinngi yang dihasilkan pada asap sampah plastik.

4.3 Hasil Tampilan Pada Blynk

Desain tampilan pada *Platform aplikasi Blynk* dapat dilihat pada Gambar 4.3 berikut:



Gambar 4. 1 Tampilan pada Platform Blynk

Berdasarkan gambar 4.1 di atas ada beberapa display yang dapat diperlihatkan seperti adanya indikator nilai ppm dari gas CO_2 , NO_x , dan HC, kemudian dilanjutkan dengan adanya batas ambang yang dapat di atur sesuai dengan kebutuhan terakhir ada indikator untuk mengatur sistem alat secara manual dan otomatis.

4.4 Hasil Pengujian Keseluruhan Alat Pendeteksi Gas

Pada tahap ini diharapkan agar alat berjalan sesuai dengan rancangan yang telah dibuat sebelumnya. Pengujian dilakukan pada berbagai kondisi tertentu untuk

memastikan kesesuaian hasil dari sensor. Berikut tahap-tahap yang akan dilakukan untuk melakukan pengujian ini.

4.4.1 Hasil Pengujian Keseluruhan Sistem dan Alat

Pengujian dilakukan dengan beberapa bahan pengujian dan dalam beberapa kondisi tertentu, diantaranya:

1. Normal;
2. Asap rokok;
3. Gas LPG;
4. Asap hasil pembakaran sampah plastik;

dari data diatas dapat ada beberapa hasil pengujian, hasil yang didapatkan melalaui tampilan pada layar lcd yang berupa nilai konsentrasi dan kondisi gas :



Gambar 4. 2 Tampilan LCD Gas NOx

Pada Gambar 4.2 menunjukkan nilai konsentrasi ketika dalam mendeteksi gas NOx dengan menggunakan gas korek api sebagai bahan pengujian dengan nilai 1418 ppm, ini menunjukkan nilai yang tinggi yang melebihi ambang batas dengan begitu indikator juga mengeluarkan tampilan bahaya.



Gambar 4. 3 Tampilan LCD Gas CO₂

Pada Gambar 4.3 menunjukkan nilai konsentrasi ketika dalam mendeteksi gas CO₂ dengan menggunakan asap rokok sebagai bahan pengujian dengan nilai 1060 ppm, hasil ini menunjukkan nilai yang tinggi yang melebihi ambang batas yang telah ditentukan, sehingga indikator juga mengeluarkan tampilan bahaya.



Gambar 4. 4 Tampilan LCD Gas HC

Pada Gambar 4.4 menunjukkan nilai konsentrasi ketika dalam mendeteksi gas HC dengan menggunakan asap rokok sebagai bahan pengujian dengan nilai 1178 ppm, hasil ini menunjukkan nilai yang tinggi yang melebihi ambang batas yang telah ditentukan sehingga indikator mengeluarkan tampilan bahaya.

Tabel 4. 4 Keseluruhan Hasil Pengujian Sistem dan Alat

Nilai Parameter				
Kondisi	CO₂ (0-1000 ppm)	HC (0-1000 ppm)	NO_x (0-1000 ppm)	Indikator Kualitas Udara
Normal	983	894	533	Aman
Asap Rokok	1060	1178	1206	Bahaya
Gas Lpg	1131	1699	1411	Bahaya
Asap sampah Plastik	1023	1109	1056	Bahaya

Hasil pengujian keseluruhan alat di atas memberikan penjelasan bahwa pada gas CO₂, HC, dan NO_x memiliki perbandingan tersendiri pada setiap kondisi tertentu dan sesuai standart yang telah ditetapkan sebelumnya apabila kadar gas tidak melebihi ambangnya maka akan aman untuk kesehatan. Ambang batas yang baik yang telah ditetapkan sesuai dengan standar kesehatan yaitu 1000 ppm, untuk gas-gas tersebut apabila lewat dari itu maka akan berdampak buruk bagi kesehatan. Ini juga didasari oleh standar gas yang baik menurut OSHA (*Occupational Safety and Health Administration*) bahwa standar kadar gas yang baik ruang terbatas

bervariasi tergantung pada jenis gasnya, batas paparan rata-rata tertimbang waktu (TWA) selama 8 jam = 35 ppm, sedangkan kadar yang dianggap langsung berbahaya bagi kehidupan atau kesehatan = 1500 ppm.



BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan kegiatan dalam pelaksanaan proyek akhir ini, kita dapat menarik beberapa kesimpulan :

1. Pada setiap gas baik itu CO₂, HC, maupun NO_x semuanya baik bagi kesehatan jika kadar gas stabil sesuai dengan standar yang kita hirup, tetapi ketika melewati ambang batas maka akan berdampak buruk bagi kesehatan.
2. Dengan melakukan pengujian terhadap gas CO₂, HC, dan NO_x dapat diketahui nilai konsentrasi yang aman dan berbahaya bagi kesehatan.
3. Sensor MQ-2 sensitif dan peka terhadap yang bersifat asap dan gas ini dibuktikan dengan data hasil yang ditunjukkan pada pengujian nya, Sensor MQ-7 memiliki respon cepat terhadap CO maupun CO₂ ini dibuktikan dengan data yang ditunjukkan pada pengujian, sedangkan Sensor MQ-135 sensitif terhadap asap hasil pembakaran seperti gas HC dan NO_x.

5.2 Saran

Setelah mengetahui berbagai kendala dan permasalahan yang dihadapi muncul beberapa saran sebagai berikut:

1. Memperluas dan meningkatkan proses rancangan sistem yang lebih efisien sehingga memungkinkan untuk lebih terlihat rapi dan bisa bersaing di era sekarang.
2. Menambah fitur pada IoT khususnya pada tampilan display agar lebih produktif dan terstruktur serta menarik perhatian.
3. Memperkuat stabilitas sistem maupun alat yang menjadi prioritas dalam penanganan alat pendeteksi gas.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Rismanda Tyas Kusumadewi, Rizki Kurniadi, Unan Yusmaniar Oktiawati, 2022. Purwarupa Pendeteksi Liquefied Petroleum Gas (LPG) Menggunakan Sensor MQ-2 Dengan Blynk. Jurnal Listrik Instrumentasi, dan Elektronika Terapan.
- [2] Setiyo Adi Nugroho, Fajar Rizky Pratama., 2025. Pengembangan Sistem Pendeteksi Kebocoran Gas Lpg Berbasis Internet Of Things Di Putra Laundry Ungaran. Jurnal Ilmiah Sistem Informasi.
- [3] Wehellnimet junior Missah, Ellbert Hutabri., 2022. Pendeteksi kebocoran gas lpg melalui sms gateway dengan menggunakan sensor mq2 berbasis arduino uno. Journal Computer & Science Industrial Engineering.
- [4] Fauzan Rivaldi, Rizal Maulana, Mochammad Hannats Hanafi Ichsan., 2022. Sistem Deteksi Pencemaran Gas Beracun CO, HC, NOx dalam Ruang Tertutup dengan Metode Support Vector Machine. Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer.
- [5] Muhammad Arsyad., 2021. Pendeteksi Kebocoran Gas Lpg Menggunakan Sensor Mq-2 Berbasis Internet Of Things (Iot). Prosiding Seminar Nasional Teknik Tahun 2021 (SENASTIKA 2021).
- [6] Abdullah, Cholish, Moh. Zainul Haq., 2021. Pemanfaatan IoT (Internet of Things) Dalam Monitoring Kadar Kepekatan Asap dan Kendali Camera Tracking. Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Elektro.
- [7] Ilham Istiyanto, Rizki Solehudin, Yosari Nofarenzi, Tyas Setiyorini., 2022. Alat Pendeteksi Dini Kebocoran Gas LPG dengan Sensor MQ2 dan Sensor Api Berbasis IoT Menggunakan NodeMCU. Jurnal Khatulistiwa Informatika.
- [8] Ilham Setiawan, Mohamad Norfiyadi, Ery Bagus Ridho Pangestu., 2020 Irwan Agus Sobari, M.Kom., Alat pendeteksi kebocoran gas lpg (apes kebon gas) dengan notifikasi sms dan kipas pengaman menggunakan sensor mq-5 berbasis arduino. Jurnal Rekayasa Perangkat Lunak.
- [9] Qory Hidayati, Danar Retno Sari, Slamet Widodo., 2023. Robot Pendeteksi Gas Co Dan No2 Berbasis Bluetooth. Prosiding Seminar Nasional Inovasi Teknologi Terapan Politeknik Negeri Balikpapan.

- [10] Muhammad Egi Noviandra, Syafei Karim², dan Suswanto³., 2022. Sistem Deteksi Kebocoran Gas Lpg Menggunakan Wemos D1 R1 Dengan sensor Mq-2. Jurnal Ilmiah Teknik Informatika.
- [11] CO2 Exposure Limits – Is Your Workplace And Draft Beer System Compliant?. Diakses pada 23 Mei 2024, dari Micro Matic: [https://www.micromatic.com/en-us/learn/dispensing-knowledge/learning-](https://www.micromatic.com/en-us/learn/dispensing-knowledge/learning-resource-center/co2-permissible-exposure-limits-health-hazard-safety)
- [12] [resource-center/co2-permissible-exposure-limits-health-hazard-safety](https://www.micromatic.com/en-us/learn/dispensing-knowledge/learning-resource-center/co2-permissible-exposure-limits-health-hazard-safety).
- [13] Kelembapan Udara Ideal: Faktor Kunci untuk Kesehatan dan Kesejahteraan. (2023, May 31). Diakses pada 18 Juni 2024, dari Higienis Indonesia: <https://www.higienis.com/blog/kelembapan-udara-ideal-faktor-kunci-untuk-kesehatan-dan-kesejahteraan/>
- [14] The Ideal Room Temperature for Every Situation & 7 Ways to Maintain It! (2024, March 8). Diakses pada 22 Mei 2024, dari CIELO: <https://cielowigle.com/blog/ideal-room-temperature/>
- [15] Indeks Standar Pencemar Udara (ISPU). (2023, September 22). Diakses pada 20 Juni 2024, dari Dinas Komunikasi dan Informatika Provinsi Jawa Barat: <https://arctis.jabarprov.go.id/portal/apps/storymaps/stories/5cbe0dd241cc4630bb2ce92eabf3772c>





LAMPIRAN 1

Daftar Riwayat Hidup (Perorangan)

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. Data Pribadi

Nama Lengkap : Apri Randa
Tempat & Tanggal Lahir : Air Anyir, 8 April 2005
Alamat Rumah : JL.PANTAIMAS AIR ANYIR
No. HP : 0812 7810 2296
Email : randaapri7@gmail.com
Jenis Kelamin : Laki-laki
Agama : Islam



2. Riwayat Pendidikan

- | | |
|---|----------------|
| 1. SDN 5 Merawang | Lulus 2016 |
| 2. SMPN 1 Merawang | Lulus 2019 |
| 3. SMAN 1 Merawang | Lulus 2022 |
| 4. Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung | 2022- Sekarang |

3. Pendidikan Non-Formal

Praktik Kerja Lapangan di PLTU Air Anyir

Sungailiat, 3 Juli 2025

Apri Randa

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. Data Pribadi

Nama Lengkap : Rifan Muazin
Tempat & Tanggal Lahir : Sinjai, 24 Oktober 2004
Alamat Rumah : Marana, Jln. Makkamparang
No. HP : 0822 1336 2095
Email : rifanmuazim@gmail.com
Jenis Kelamin : Laki-laki
Agama : Islam



2. Riwayat Pendidikan

- | | |
|---|-----------------|
| 1. SDN 92 Panaikang | Lulus 2016 |
| 2. SMPN 6 Sinjai | Lulus 2019 |
| 3. SMKN 1 Sinjai | Lulus 2022 |
| 4. Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung | 2022 - Sekarang |

3. Pendidikan Non-Formal

Praktik Kerja Lapangan di OPT Machine Vision Indonesia

Sungailiat, 3 Juli 2025

Rifan Muazin



LAMPIRAN 2

Program Mikrokontroler

PROGRAM ALAT

```
#define BLYNK_TEMPLATE_ID "TMPL6423G8yUE"

#define BLYNK_TEMPLATE_NAME "Monitoring Gas Berbahaya"

#define BLYNK_AUTH_TOKEN "Trm5Trvtpc0v_cF_T_0mdmT-Swc9jzqI"

#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
#include <ESP32Servo.h>
#include <WiFi.h>
#include <BlynkSimpleEsp32.h>

char ssid[] = "Apri";
char pass[] = "12345678";

// LCD & Servo
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);
Servo myServo;

// Pin Setup
const int servoPin = 26;
const int mq2Pin = 34;
const int mq7Pin = 35;
```

```
const int mq135Pin = 32;

const int buzzerPin = 27;

const int buttonPin = 25;

const int fanPin = 33;


// Threshold variabel (bisa diubah via Blynk)

int mq2Threshold = 1300;

int mq7Threshold = 1000;

int mq135Threshold = 2300;


// Manual Blynk Flag

bool manualRemoteState = false;


// Blynk virtual switch (V3)

BLYNK_WRITE(V3) {

    manualRemoteState = param.asInt();

}


// Terima input threshold dari Blynk virtual pins

BLYNK_WRITE(V4) { // Threshold MQ2

    mq2Threshold = param.asInt();

    Serial.print("MQ2 Threshold updated: "); Serial.println(mq2Threshold);

}


BLYNK_WRITE(V5) { // Threshold MQ7
```

```
mq7Threshold = param.asInt();  
Serial.print("MQ7 Threshold updated: "); Serial.println(mq7Threshold);  
}
```

```
BLYNK_WRITE(V7) { // Threshold MQ135
```

```
mq135Threshold = param.asInt();  
Serial.print("MQ135 Threshold updated: ");  
Serial.println(mq135Threshold);  
}
```

```
void setup() {  
  Serial.begin(115200);  
  Wire.begin();  
  lcd.begin(16, 2);  
  lcd.backlight();  
  lcd.setCursor(0, 0);  
  lcd.print("Inisialisasi...");  
  
  pinMode(buzzerPin, OUTPUT);  
  pinMode(fanPin, OUTPUT);  
  pinMode(buttonPin, INPUT_PULLUP);  
  digitalWrite(buzzerPin, LOW);  
  digitalWrite(fanPin, LOW);  
  
  myServo.attach(servoPin);
```

```
myServo.write(0);

Blynk.begin(BLYNK_AUTH_TOKEN, ssid, pass);

delay(1500);
lcd.clear();
}

void loop() {
  Blynk.run();

  int mq2Value = analogRead(mq2Pin);
  int mq7Value = analogRead(mq7Pin);
  int mq135Value = analogRead(mq135Pin);
  int buttonState = digitalRead(buttonPin);

  // Kirim ke Blynk
  Blynk.virtualWrite(V0, mq2Value);
  Blynk.virtualWrite(V1, mq7Value);
  Blynk.virtualWrite(V2, mq135Value);

  Serial.print("MQ2: "); Serial.print(mq2Value);
  Serial.print(" | MQ7: "); Serial.print(mq7Value);
  Serial.print(" | MQ135: "); Serial.println(mq135Value);
}
```

```

lcd.clear();

// Deteksi gas

bool gasDetected = false;

if (mq2Value > mq2Threshold) {
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("CO2: "); lcd.print(mq2Value);
    gasDetected = true;
} else if (mq7Value > mq7Threshold) {
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("HC: "); lcd.print(mq7Value);
    gasDetected = true;
} else if (mq135Value > mq135Threshold) {
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("NOX: "); lcd.print(mq135Value);
    gasDetected = true;
}

if (gasDetected) {
    digitalWrite(fanPin, HIGH);
    digitalWrite(buzzerPin, HIGH);
    myServo.write(90);
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print("!!! BAHAYA GAS !!!");
} else {

```

```
digitalWrite(buzzerPin, LOW);

bool manualActive = (buttonState == LOW) || manualRemoteState;

if (manualActive) {
    digitalWrite(fanPin, HIGH);
    myServo.write(90);
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("Manual Mode Aktif");
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print("Kipas & Servo ON");
} else {
    digitalWrite(fanPin, LOW);
    myServo.write(0);
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("Kondisi Aman");
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print("Manual OFF");
}
}

delay(1000);
}
```