

**PENGAMATAN KESEHATAN UDARA DALAM RUANGAN MELALUI
SISTEM MONITORING BERBASIS *INTERNET of THINGS* (IoT)
MENGUNAKAN BLYNK**

(Skripsi)

Oleh:

MUHAMMAD FARID AMMAR



PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK INFORMATIKA

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS LAMPUNG

2024

**PENGAMATAN KESEHATAN UDARA DALAM RUANGAN MELALUI
SISTEM MONITORING BERBASIS *INTERNET of THINGS (IoT)*
MENGUNAKAN BLYNK**

Oleh:

**MUHAMMAD FARID AMMAR
1715061027**

Skripsi

Sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar
SARJANA TEKNIK

Pada
Jurusan Teknik Informatika
Fakultas Teknik Universitas Lampung



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2024**

ABSTRAK

PENGAMATAN KESEHATAN UDARA DALAM RUANGAN MELALUI SISTEM MONITORING BERBASIS *INTERNET of THINGS (IoT)* MENGUNAKAN BLYNK

Oleh

Muhammad Farid Ammar

Polusi udara merupakan masalah lingkungan yang serius di daerah perkotaan, yang disebabkan oleh aktivitas manusia, alam, dan industri. Dampak negatifnya terhadap kesehatan manusia dan lingkungan telah menjadi perhatian utama. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem pemantauan kualitas udara berbasis *Internet of Things (IoT)*. Sensor gas MQ2 dan MQ135 digunakan untuk mendeteksi kandungan gas CO dan CO₂, *Liquid Crystal Display (LCD)* berperan sebagai alat untuk menampilkan data sensor, sementara komponen buzzer digunakan sebagai pemberi sinyal suara. *Mikrokontroler* ESP32 berfungsi untuk mengirim dan mengolah data yang kemudian dikirimkan ke aplikasi Blynk, sehingga data yang telah diproses dapat diakses melalui *smartphone*. Kualitas udara dapat dipantau secara real-time dengan sistem ini. Jika kandungan gas melebihi ambang batas, user akan diberitahu. Az-Instrument dan BH-90E digunakan untuk mengkalibrasi sensor MQ-7 dan MQ-135. Hasil pengujian menunjukkan bahwa dalam kondisi ruangan yang terdiri dari lima orang, kadar karbon dioksida (CO₂) rata-rata adalah 212.58 ppm dengan nilai karbon monoksida (CO) 0, dan kadar karbon dioksida (CO₂) meningkat menjadi 261.29 ppm pada pengujian kedua. Dengan demikian, hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem dapat menghitung dengan keakuratan 99% jumlah gas CO dan CO₂ yang ada di laboratorium terpadu Teknik Elektronika Universitas Lampung.

Kata kunci: *Carbon Dioksida, Carbon Monoksida, MQ-7, MQ-135, Internet of Things.*



Judul Skripsi

**PENGAMATAN KESEHATAN UDARA
DALAM RUANGAN MELALUI SISTEM
MONITORING BERBASIS *INTERNET of
THINGS (IoT)* MENGGUNAKAN BLYNK**

Nama Mahasiswa

Muhammad Farid Ammar

Nomor Pokok Mahasiswa

1715061027

Program Studi

Teknik Informatika

Fakultas

: Teknik



MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing

M. Komarudin

M. Komarudin, S. T., M. T.
NIP. 196812071997031006

Resty Annisa S

Resty Annisa S, S. T., M. Kom.
NIP. 199008302019032019

1. Mengetahui

**Ketua Jurusan
Teknik Elektro**

Herlinawati

Herlinawati, S.T.,MT.
NIP. 19710314 199903 2 001

**Ketua Program Studi
Teknik Elektro**

Yessi Mulyani

Yessi Mulyani, S. T., M. T.
NIP. 197312262000122001

MENGESAHKAN

Tim Penguji

Ketua : M. Komarudin, S. T., M. T.

Sekretaris : Resty Annisa S, S. T., M. Kom.

Penguji : Yessi Mulyani, S. T., M. T.

Dekan, Fakultas Teknik

Dr. Eng. Ir. Helmy Fitriawan, S.T., M.Sc.

NIP 19750928 200112 1 002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 13 Juni 2024



SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini, menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul **“PENGAMATAN KESEHATAN UDARA DALAM RUANGAN MELALUI SISTEM MONITORING BERBASIS *INTERNET of THINGS (IoT)* MENGGUNAKAN BLYNK”** merupakan hasil dari karya sendiri dan bukan hasil karya orang lain. Semua hasil yang tertuang dalam skripsi ini telah mengikuti kaidah penulisan karya ilmiah Universitas Lampung. Apabila di kemudian hari terbukti bahwa skripsi ini merupakan salinan atau dibuat oleh orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan akademik yang berlaku.

Bandar Lampung, 17 Juni 2024

Yang membuat pernyataan,



Muhammad Farid Ammar

1715061027

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Bandar Lampung, pada tanggal 18 Mei 1999, anak kelima dari lima bersaudara, pasangan dari bapak Alm. Mikzar dan Ibu Trisia.

Pendidikan Sekolah Dasar (SD) diselesaikan di SDN 2 Palapa pada tahun 2011, Sekolah Menengah Pertama (SMP) diselesaikan di SMP N 9 Bandar Lampung pada tahun 2014, Sekolah Menengah Atas (SMA) diselesaikan di SMA N 2 Bandar Lampung pada tahun 2017.

Penulis terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknik Universitas Lampung melalui jalur PMPAP (Penerimaan Mahasiswa baru Perluasan Akses Pendidikan) pada tahun 2017. Selama menjadi mahasiswa penulis tergabung dalam Himpunan Mahasiswa Teknik Elektro (HIMATRO) sebagai anggota Departemen Pengembangan Keteknikan dan Pengabdian Masyarakat pada periode 2018 dan menjadi anggota Departemen Pengembangan Keteknikan pada periode 2019. Dan juga tergabung dalam organisasi eksternal Himpunan Mahasiswa Islam (HMI) tergabung dari tahun 2018 sampai dengan sekarang. Pada tahun 2021, penulis melakukan Kerja Praktik (KP) di PT. PLN (Persero) UP3 Metro.

PERSEMBAHAN



Saya ucapkan puji syukur kepada Allah Subhanahu wa ta'ala atas segala rahmat dan hidayah-Nya serta shalawatku kepada Nabi Muhammad Shallallahu'alaihi wa sallam yang telah menjadi pedoman hidupku. Saya persembahkan karya ini dengan penuh rasa hormat, cinta dan kasih sayang.

*Kepada:
Ayahanda dan Ibunda tercinta*

Bapak Alm. Mikzar dan Ibu trisia

sebagai wujud bakti, cinta, kasih sayang dan terimakasih atas segala yang telah diberikan.

saudari tersayang

Nevi Irma Suriputri

Nurma Juwita

Yulia Zahra

Adelina Septiana

atas dukungan, doa dan kasih sayang yang telah diberikan.

Dosen Pembimbing, lembaga yang telah mendidik, mendewasakan, dan mencerdaskanku, dalam berpikir dan bertindak.

*Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknik,
Universitas Lampung*

Motto

"Dan Kami perintahkan kepada manusia (berbuat baik) kepada dua orang ibu-bapak; ibunya telah mengandungnya dalam keadaan lemah yang bertambah-tambah, dan menyapihnya dalam dua tahun, bersyukurlah kepadaku dan kepada dua orang ibu bapakmu, hanya kepada-Kulah kembalimu."

(QS Luqman: 14)

"Barang siapa yang menempuh suatu jalan untuk mencari ilmu, maka Allah akan memudahkan baginya jalan ke surga."

(Hadis Riwayat Muslim)

"Hidup itu seperti sebuah sepeda, agar tetap seimbang kita harus terus bergerak."

(Muhammad Farid Ammar)

SANWACANA

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT. yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengamatan Kesehatan Udara Dalam Ruangan Dengan Sistem Monitoring Berbasis Internet of Things (IoT) Menggunakan Blynk” yang merupakan salah satu syarat untuk dapat memperoleh gelar Sarjana Teknik di Fakultas Teknik Universitas Lampung.

Dalam menyelesaikan skripsi ini, penulis banyak mendapat masukan, bantuan, dorongan, bimbingan, kritik dan saran dari berbagai pihak. Maka, dengan segala kerendahan penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Ir. Lusmeilia Afriani, D.E.A., I.P.M., selaku Rektor Universitas Lampung.
2. Bapak Dr. Eng. Helmy Fitriawan, S.T., M.Sc., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Lampung.
3. Ibu Herlinawati, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Lampung.
4. Bapak M. Komarudin, S. T., M. T., selaku dosen pembimbing utama yang telah memberikan ilmu, bimbingan, bantuan, arahan, masukan, motivasi dalam penyusunan laporan skripsi.
5. Ibu Resty Annisa S, S. T., M. T., selaku dosen pembimbing pendamping yang telah memberikan banyak arahan dan motivasi dalam perkuliahan dan penyusunan laporan skripsi.
6. Ibu Yessi Mulyani, S. T., M. T., selaku Kepala Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Lampung dan selaku dosen penguji skripsi yang telah memberikan banyak arahan dan motivasi dalam perkuliahan dan penyusunan laporan skripsi.

7. Seluruh Dosen dan Karyawan Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Lampung atas segala ilmu yang diberikan baik dalam perkuliahan dan yang lainnya, dukungan, dan bantuan kepada penulis selama ini.
8. Kepada Papah Alm Mikzar, Mamah Trisia selaku Orang Tua dan Kakak-kakak Nevi, Wita, Zahra, dan Adel yang selalu ada dalam susah senangku, keluh kesahku, yang tiada henti-hentinya memberikan doa, dukungan, semangat dan nasihat selama menempuh perkuliahan ini.
9. Teknik Elektro dan Teknik Informatika Angkatan 2017 Universitas Lampung (HIRO 2017) selaku teman yang memberikan semangat, bantuan dan motivasi serta canda tawa selama masa kuliah ini.
10. Teman teman kontrakan (Kontrakan Budiman) M. Harbi Rai Pangestu, M. Ilham Rahmat Dithya, Willy Kambel Damanik, Riyan Chandra Kurniawan, Olgery Fahrel Rabbani, Bagas Saputra, Alif Athamufid atas bantuan, doa dan motivasi serta kebersamaannya selama ini.
11. Teman-teman kosan (Kos Gendut) Allviando Prayoga, Rio Nurman Saputra, Asri Fajar Siddiq, Hansel Christopher MD, Arya Dilla, Abdul Rahman Malik, Achmad Rio Maldini atas bantuan, doa dan motivasi untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
12. Untuk kalian teman teman ku yang sudah pernah membantu dalam menyelesaikan skripsi jnj Malik Pangestu dan Dendi Kurniawan trimakasih atas arahan, ilmu, bantuan, dan motivasi untuk menyelesaikan skripsi ini.
13. Bapak Mona Arif Muda, S.T., M. T. selaku dosen pembimbing akademik yang telah sabar untuk membimbing mahasiswa nya dan memberikan motivasi dalam perkuliahan.
14. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah memberikan bantuan dalam penyelesaian skripsi ini.

Penulis menyadari skripsi ini masih memiliki banyak kekurangan dan jauh dari kata sempurna. Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih, semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat dan pengetahuan baru kepada setiap orang yang membacanya.

Bandar Lampung, 17 Juni 2024

Muhammad Farid Ammar

NPM.1715061027

DAFTAR ISI

| | |
|----------------------------------|-------------------------------------|
| HALAMAN JUDUL | ii |
| ABSTRAK | iii |
| LEMBAR PERSETUJUAN..... | Error! Bookmark not defined. |
| LEMBAR PENGESAHAN..... | Error! Bookmark not defined. |
| SURAT PERNYATAAN..... | Error! Bookmark not defined. |
| RIWAYAT HIDUP | vii |
| PERSEMBAHAN..... | viii |
| MOTTO..... | ix |
| SANWACANA | x |
| DAFTAR ISI | xiii |
| DAFTAR GAMBAR | xvii |
| DAFTAR TABEL | xix |
| I.PENDAHULUAN..... | 1 |
| 1.1. Latar Belakang..... | 1 |
| 1.2. Tujuan Penelitian | 3 |
| 1.3. Manfaat Penelitian..... | 3 |
| 1.4. Perumusan Masalah | 3 |
| 1.5. Batasan Masalah | 3 |
| 1.6. Hipotesis..... | 4 |
| 1.7. Sistematika Penulisan | 4 |

| | |
|--|----|
| II. TINJAUAN PUSTAKA | 5 |
| 2.1. Penelitian Terdahulu | 5 |
| 2.1.1. Rancang Bangun Sistem Pengukuran Gas Karbon Monoksida (CO) Menggunakan Sensor MQ-7 Berbasis Mikrokontroler Atmega 16A.... | 5 |
| 2.1.2. Sistem telemetri gas karbon monoksida (CO) dan karbon dioksida (CO ₂) berbasis web di Universitas Lampung..... | 6 |
| 2.1.3. Desain alat Ukur Pencemaran Udara Portabel Berbasis Sensor MQ-135 Dan MQ-7 | 6 |
| 2.2. Gas Karbon Dioksida (CO ₂)..... | 7 |
| 2.3. Gas Karbon Monoksida (CO)..... | 8 |
| 2.4. SENSOR MQ-135 | 8 |
| 2.5. SENSOR MQ-7 | 9 |
| 2.6. NodeMCU ESP32..... | 10 |
| 2.7. Internet of Things (IoT) | 13 |
| 2.8. LCD 16x2 | 14 |
| 2.9. Blynk..... | 15 |
| 2.10. BUZZER | 16 |
| 2.11. Galat..... | 16 |
| 2.12. Nilai Akurasi | 17 |
| 2.13. Alat pengukur gas CO ₂ dan suhu ruangan AZ 7752..... | 17 |
| 2.14. Alat Pengukuran Gas CO BH-90E | 18 |
| 2.15. Pengertian Part per Million Dan Standar Kesehatan Udara..... | 20 |
| III. METODOLOGI PENELITIAN | 21 |
| 3.1. Tempat Penelitian dan Waktu | 21 |
| 3.2. Alat dan Bahan | 21 |
| 3.3. Metode Penelitian | 22 |
| 3.4. Studi Literatur..... | 23 |

| | | |
|--------|---|----|
| 3.5. | Diagram block penelitian | 23 |
| 3.6. | Diagram Alir Sistem Perancangan..... | 24 |
| 3.7. | Implementasi Sistem..... | 25 |
| 3.8. | Pengujian Alat | 26 |
| 3.9. | Pengambilan Data..... | 26 |
| 3.10. | Analisa Data | 26 |
| 3.11. | Sketsa Alat..... | 26 |
| VI. | HASIL DAN PEMBAHASAN | 28 |
| 4.1. | Implementasi perancangan..... | 28 |
| 4.1.1. | Prinsip Kerja Alat | 29 |
| 4.1.2. | Kalibrasi Alat | 30 |
| 4.2. | Pengujian Sub Sistem | 30 |
| 4.2.1. | Pengujian Board NodeMCU ESP32..... | 31 |
| 4.2.2. | Pengujian Jaringan WiFi ESP32..... | 33 |
| 4.2.3. | Pengujian LCD (Liquid Crystal Display)..... | 35 |
| 4.2.4. | Pengujian Buzzer | 37 |
| 4.2.5. | Pengujian Sensor MQ-7 | 38 |
| 4.2.6. | Pengujian Sensor MQ-135 | 39 |
| 4.2.7. | Pengujian Blynk..... | 40 |
| 4.3. | Metode Regresi Linear..... | 41 |
| 4.4. | Pengujian Sistem Secara Keseluruhan..... | 44 |
| 4.4.1. | Pengujian Sistem Perancangan Pada Kondisi Ruang Berisi 5 Orang Di Ruang Laboratorium Terpadu Teknik Elektronika | 45 |
| 4.4.2. | Pengujian Sistem Perancangan Pada Kondisi Ruang Berisi 10 Orang Di Ruang Laboratorium Terpadu Teknik Elektronika | 47 |
| 4.5. | Pembahasan..... | 48 |

| | |
|----------------------|----|
| V. PENUTUP | 50 |
| 5.1. Kesimpulan..... | 50 |
| 5.2. Saran | 51 |
| DAFTAR PUSTAKA | 1 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|----|
| Gambar 2.1 Tampilan Sensor MQ-135 | 9 |
| Gambar 2.2 Tampilan sensor MQ-7 | 10 |
| Gambar 2.3 ESP32 DEVKIT V1 | 11 |
| Gambar 2.4 Pin GPIO ESP32 WROOM DevKit V1. | 12 |
| Gambar 2.5 Internet of Things | 13 |
| Gambar 2.6 Konsep Internet of Things | 14 |
| Gambar 2.7 LCD 16x2 | 14 |
| Gambar 2.8 Arsitektur Blynk..... | 15 |
| Gambar 2.9 Buzzer..... | 16 |
| Gambar 2. 10 Alat Pengukur AZ 7752..... | 17 |
| Gambar 2. 11 Alat Pengukur BH-90E..... | 19 |
| Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian..... | 22 |
| Gambar 3.2 Diagram Blok Sistem Perancangan..... | 23 |
| Gambar 3.3 Diagram Alir Kerja Sistem | 25 |
| Gambar 3.4 Sketsa Alat | 27 |
| Gambar 4.1 Implementasi Sistem Perancangan..... | 28 |
| Gambar 4.2 Wiring Diagram Alat | 29 |
| Gambar 4.3 Pengukuran Tegangan Input Board NodeMCU ESP32 | 31 |
| Gambar 4.4 Kode Program Blink Test. | 32 |
| Gambar 4.5 Hasil Blink Test. | 33 |
| Gambar 4.6 Kode Program Scan WiFi. | 33 |
| Gambar 4.7 Tampilan Dari Serial Monitor Hasil Scan Jaringan WiFi. | 34 |
| Gambar 4.8 Kode Program Menghubungkan ESP32 Ke WiFi. | 34 |
| Gambar 4.9 Tampilan Dari Serial Monitor Tersambung Ke Jaringan WiFi. | 35 |
| Gambar 4.10 Kode Program Pengujian LCD | 36 |

| | |
|--|----|
| Gambar 4.11 Tampilan Hasil Pengujian LCD..... | 36 |
| Gambar 4.12 Pengukuran Tegangan Pada Buzzer..... | 37 |
| Gambar 4.13 Pengukuran pada tegangan input sensor MQ-7..... | 38 |
| Gambar 4.14 Pada Pengukuran Tegangan Input Sensor MQ-135..... | 39 |
| Gambar 4.15 Potongan kode program pengujian Blynk..... | 41 |
| Gambar 4.16 Tampilan Blynk yang sudah terkoneksi..... | 41 |
| Gambar 4.19 Hasil Pembacaan Sensor MQ-135 dan Hasil Pembacaan Pada Alat Referensi (Az 7752) Perhitungan Regresi Linear..... | 43 |
| Gambar 4.20 Hasil Pembacaan Sensor MQ-7 dan Hasil Pembacaan Pada Alat Referensi (Portable Gas Leak Detector BH-90E) Perhitungan Regresi Linear..... | 44 |
| Gambar 4.21 Tampilan pada aplikasi Blynk saat pengujian..... | 45 |
| Gambar 4. 22 Grafik pengukuran jumlah orang dalam ruangan dilaboratorium elektronika..... | 49 |

DAFTAR TABEL

| | |
|---|----|
| Tabel 2.1 Spesifikasi sensor MQ-135..... | 9 |
| Tabel 2.2 Spesifikasi sensor MQ-7..... | 10 |
| Tabel 2. 3 Spesifikasi Alat Pengukur Gas CO2 Dan Suhu Ruangan AZ 7752..... | 18 |
| Tabel 2. 4 Spesifikasi Alat Pengukur Gas CO BH-90E..... | 19 |
| Tabel 3.1 Alat dan Bahan..... | 21 |
| Tabel 4.1 Hasil Pengukuran Tegangan Input Pada Board. | 32 |
| Tabel 4.2 Hasil Pengukuran Tegangan Pada Buzzer | 38 |
| Tabel 4.3 Hasil Pengukuran Tegangan Sensor MQ-7 | 39 |
| Tabel 4.4 Hasil Dari Pengukuran Tegangan Sensor MQ-135..... | 40 |
| Tabel 4.7 Kalibrasi Pada Sistem Perancangan Sensor MQ-135..... | 42 |
| Tabel 4.8 Kalibrasi Pada Sistem Perancangan Pada Sensor MQ-7 | 43 |
| Tabel 4.9 Hasil Dari Pengujian Sistem Pada Kondisi Ruangan Berisi 5 Orang di Ruangan laboratorium terpadu Teknik Elektronika..... | 46 |
| Tabel 4.10 Hasil Dari Pengujian Sistem Perancangan Pada Kondisi Ruangan Berisi 10 Orang di Ruangan laboratorium terpadu Teknik Elektronika. | 47 |
| Tabel 4.11 Hasil Rata-Rata Nilai Kandungan Gas Yang Didapatkan Dari Pengujian. | 48 |

I.PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Saat ini Emisi gas industri, kendaraan, karbon monoksida (CO), hidrokarbon (HC), nitrogen oksida (NO_x), sulfur oksida (SO_x), Ozone (O₃), timah (Pb), dan karbon dioksida (CO₂) adalah penyebab polusi udara di daerah perkotaan. Jika kadar CO₂ meningkat tentunya jumlah oksigen di Bumi akan berkurang, yang dapat menyebabkan semua makhluk hidup sesak napas dan sampai mengakibatkan kematian [1].

Sebagaimana diberitakan kompas.com tanggal 17/01/2020 Dampak negatif dari polusi udara ini sangat berbahaya bagi kesehatan manusia, termasuk risiko stroke, kanker paru-paru, penyakit jantung, asma, iritasi mata, iritasi hidung, dan berbagai penyakit lainnya. Polusi udara ini memiliki dampak serupa dengan merokok tembakau dan bahkan lebih berbahaya daripada mengonsumsi garam secara berlebihan [2].

Di tempat industri sendiri memiliki sistem audit yaitu ISO 14000. ISO 14000 adalah suatu badan audit yang memantau standar yang berhubungan dengan manajemen lingkungan secara turun langsung kelapangan untuk memantau yang dilakukan secara berkala. Audit Lingkungan merupakan suatu pemeriksaan yang sistematis, terdokumentasi secara periodik dan objektif berdasarkan aturan yang ada terhadap fasilitas operasi dan praktek yang berkaitan dengan pentaatan kebutuhan lingkungan [3].

Kegiatan alam seperti kebakaran hutan, letusan gunung, pelepasan gas alam beracun, dan fenomena lainnya juga merupakan sumber pencemaran udara. Konsekuensi dari polusi udara semacam itu adalah penurunan kualitas udara, yang memiliki dampak merugikan bagi kesehatan manusia. [4].

Semua perangkat yang terhubung ke internet dapat dihubungkan dan dikontrol serta dipantau oleh sistem yang dikenal sebagai *Internet of Things (IoT)*. Oleh karena itu, pada penelitian tugas akhir ini dirancang sebuah sistem yang mampu memantau dan mengontrol kualitas udara termonitoring melalui internet. Banyak sistem pemantauan kualitas udara telah dirancang, tetapi kebanyakan hanya dapat dipantau dan dikontrol secara langsung melalui LCD. Dengan sistem IoT, informasi kualitas udara dapat dipantau melalui internet, sehingga dapat dipantau kapan saja dan di mana saja [3].

Dalam penelitian Deka Hardika dengan judul “Sistem Monitoring Asap Rokok Menggunakan Smartphone Berbasis IoT” dengan menggunakan sensor MQ135 dapat mendeteksi adanya asap rokok maksimal jarak 1 m. Akan tetapi sistem monitoring ini masih belum bisa membedakan jenis asap yang dideteksi. Dari masalah yang telah dipaparkan sebelumnya, peneliti tertarik untuk mengembangkan alat monitoring kandungan CO₂ dalam udara berbasis IoT dengan menggunakan mikrokontroler NodeMCU ESP8266 serta menggunakan sensor gas MQ 135 dan hasil pembacaan ppm pada alat ini dapat dipantau dengan smartphone yang sudah terpasang aplikasi “Air_Quality” yang dibangun menggunakan platform MIT App Inventor [1].

Penulis merancang sebuah prototype yang dapat membantu melacak dan mengukur tingkat polusi udara, seperti yang dijelaskan di atas, dan ini memberikan solusi untuk masalah tersebut, dengan judul penelitian **“PENGAMATAN KESEHATAN UDARA DALAM RUANGAN MELALUI SISTEM MONITORING BERBASIS *INTERNET of THINGS (IoT)* MENGGUNAKAN BLYNK”**.

1.2. Tujuan Penelitian

Dari tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pembuatan *prototype* satu buah sistem untuk memantau kandungan dari gas karbon di ruangan.
2. Penelitian ini memanfaatkan teknologi dari (*Internet of Things*) IoT dapat diakses melalui *smartphone*.

1.3. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini diantaranya adalah memberikan informasi tentang gas karbon dalam ruangan sebagai indikator polutan dengan menggunakan informasi dari media blynk.

1.4. Perumusan Masalah

Adapun perumusan masalah pada latar belakang, maka perumusan masalah pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang sebuah sistem yang mampu memantau kandungan gas karbon di dalam udara dan mengirimkan data serta menampilkannya dalam sebuah blynk.
2. Bagaimana membuat blynk agar memberikan informasi kandungan gas karbon di dalam ruangan dengan akurat dan mudah untuk diakses.

1.5. Batasan Masalah

Adapun hal yang dibahas pada penelitian tugas akhir terdapat batasan masalah sebagai berikut:

1. Komunikasi data antara Blynk dan sensor pengamatan menggunakan jaringan internet yang terintegrasi dengan mikrokontroler.
2. Sistem hanya melakukan pemantauan berdasarkan kandungan gas karbon di dalam udara.
3. Pembahasan tidak mengenai kemampuan dari jaringan komunikasi secara terperinci.

1.6. Hipotesis

Sistem mampu melakukan pemantauan terhadap kandungan dari gas karbon yang ada di udara dalam ruangan kemudian menginformasikan data kandungan gas ke dalam sebuah software Blynk.

1.7. Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan untuk memudahkan penulisan dan pemahaman laporan pada penelitian tugas akhir ini dibagi menjadi lima bab, yaitu:

BAB I PENDAHULUAN

Menjelaskan latar belakang, tujuan penelitian, manfaat penelitian, perumusan masalah, batasan masalah, hipotesis, dan sistematika penulisan.

BAB II: TINJAUAN PUSTAKA

Berisi tentang tinjauan pustaka secara teoritis mengenai landasan dalam penelitian dan berisi literatur dari penelitian terdahulu.

BAB III: METODOLOGI PENELITIAN

Menjelaskan rancangan sistem, waktu dan tempat penelitian, alat dan bahan yang akan digunakan, serta langkah-langkah pelaksanaan penelitian.

BAB IV: PEMBAHASAN

Menjelaskan hasil dari proses perancangan, analisis dari hasil pengujian, dan pengambilan data.

BAB V: KESIMPULAN DAN SARAN

Memuat kesimpulan penelitian yang diperoleh dari pembuatan serta pengujian alat, dan saran-saran mengenai perbaikan untuk pengembangan lebih lanjut.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penelitian Terdahulu

Perancangan sistem pengawasan karbon gas merupakan sebuah sistem yang dibangun untuk memantau kondisi udara dengan fokus gas karbon [5]. Penelitian sistem pemantauan terhadap gas karbon telah banyak dilakukan di antaranya.

2.1.1. Rancang Bangun Sistem Pengukuran Gas Karbon Monoksida (CO)

Menggunakan Sensor MQ-7 Berbasis Mikrokontroler Atmega 16A

Pada tahun 2014, sebuah penelitian berjudul "Rancang Bangun Sistem Pengukuran Gas Karbon Monoksida (CO) Menggunakan Sensor MQ-7 Berbasis Mikrokontroler Atmega 16A" dilakukan oleh Haris Aydın Ya'kut. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang system pengukuran konsentrasi gas karbon monoksida (CO) menggunakan sensor gas MQ-7 berbasis mikrokontroler Atmega 16A dengan komunikasi serial USART dan untuk mengetahui hasil pengukuran berdasarkan regresi yang dibandingkan dengan alat ukur standar StarGas 898. Hasil pengukuran dan kalibrasi rancang bangun alat pengukur konsentrasi gas CO untuk sensor gas MQ-7 terkalibrasi dengan baik dengan hubungan linier antara resistansi sensor gas MQ-7 dengan konsentrasi gas CO. Berdasarkan hasil penelitian dan uji regresi diperoleh nilai koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,9406, membentuk persamaan $y = -0,0003x + 1,2911$, dimana y adalah resistansi sensor dan x adalah konsentrasi gas CO. Instrumen ini mampu mengukur konsentrasi gas CO dari 30 hingga 10.000 ppm.

2.1.2. Sistem telemetri gas karbon monoksida (CO) dan karbon dioksida (CO₂) berbasis web di Universitas Lampung

Sebuah penelitian berjudul “Sistem telemetri gas karbon monoksida (CO) dan karbon dioksida (CO₂) berbasis web di Universitas Lampung” dilakukan oleh Ronando Abadi pada tahun 2018 [6]. Pada penelitian ini digunakan sistem telemetri pemantauan gas CO dan CO₂ berbasis web dengan menggunakan teknologi Internet of Things (IoT), yaitu sistem pemantauan gas CO dan CO₂ dengan menggunakan sensor MQ-7 untuk memonitoring gas CO dan sensor MG811 untuk memonitoring gas CO₂ dengan menggunakan modul ESP8266 untuk memproses pembacaan sensor dan kemudian mengirimkan datanya ke web server, sensor MQ-7 dan sensor MG811 dikalibrasi dengan menggunakan alat E-Instrument BTU 1500. Dari hasil kalibrasi, nilai keluaran kedua sensor yang berupa nilai ADC dikonversi dengan menggunakan analisis regresi linier. Berdasarkan hasil konversi tersebut, didapatkan nilai error untuk sensor MQ-7 sebesar 40,2 PPM dan nilai error untuk sensor MG811 sebesar 0,04%. Hasil pengujian system menunjukkan bahwa system dapat membaca kandungan gas CO dan CO₂ di lingkungan kampus Universitas Lampung. Pengiriman data dari sensor berjalan teratur dengan delay pengiriman sekitar 20 detik.

2.1.3. Desain alat Ukur Pencemaran Udara Portabel Berbasis Sensor MQ-135 Dan MQ-7

Pada penelitian Beni Satria, Hermansyah Alam, Rahmaniari yang berjudul “Desain alat Ukur Pencemaran Udara Portabel Berbasis Sensor MQ-135 Dan MQ-7” dari program studi teknik elektro, Universitas Pembangunan Panca Budi, Medan. Pada penelitian ini dirancang sebuah alat yang dapat mendeteksi pencemaran udara menggunakan sensor MQ-135 yang dapat mendeteksi gas amonia, bensol, alkohol, CO₂, smoke dan gas-gas lainnya. Dan sensor MQ-7 yaitu sensor gas yang digunakan dalam peralatan untuk mendeteksi gas karbon monoksida (CO) stabil dan berumur panjang. Dengan menggunakan mikrokontroler ATmega8 sebagai pemroses utama pada rangkaian ini, dan hasil pengukuran ditampilkan pada sebuah

LCD Display 2 x 16 karakter sehingga kita dapat mengetahui kondisi udara dalam suatu ruangan, apakah bersih, tercemar atau oksigen yang kurang [7].

2.2. Gas Karbon Dioksida (CO₂)

Menurut Fardiaz (1995), aktivitas filter dari CO₂ mengakibatkan suhu atmosfer dan bumi akan meningkat. Keadaan ini disebut pengaruh rumah kaca karena suhu rumah kaca juga meningkat oleh adanya atap dan dinding kaca yang merupakan filter satu arah. Hal yang sama juga terjadi jika kita duduk di dalam mobil pada siang hari. Gas karbon dioksida adalah produk respirasi yang dihasilkan oleh makhluk hidup seperti manusia, hewan, dan tumbuhan. [8]

karbon dioksida adalah senyawa kimia yang terbentuk dari dua molekul oksigen (O₂) yang bergabung secara kovalen dengan atom karbon (C), merupakan produk sisa dari pembakaran karbon yang utuh. Gas CO₂, bersama dengan CH₄ dan N₂, menjadi penyebab dari efek rumah kaca. Efek dari gas rumah kaca ini adalah meningkatnya suhu bumi yang menyebabkan pelelehan es di kutub, sehingga menyebabkan kenaikan permukaan air laut. Telah diduga bahwa kenaikan CO₂ atmosfer sebanyak dua kali yaitu dari 0,03% sampai 0,06% mengakibatkan kenaikan suhu permukaan bumi di dunia sebanyak 4.250F [9].

Kenaikan ini akan terjadi jika konsentrasi partikel di atmosfer tetap konstan. Kenaikan suhu ini akan mengakibatkan bertambahnya pelelehan gunung es dan salju, dan kemungkinan menyebabkan bertambahnya kedalaman laut. Tetapi hal ini tidak akan terjadi jika diperhitungkan kebutuhan energi untuk melelehkan es [8]. Gejala keracunan karbon dioksida dalam tingkat yang ringan termasuk kelelahan cepat, rasa mengantuk, tegang pada leher, dan rasa pegal di tubuh. Menurut Occupational Safety and Health Administration (OSHA), batas maksimum untuk konsentrasi karbon dioksida dalam udara adalah 1000 ppm selama periode kerja 8 jam. [10].

Kualitas udara di luar dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti sumber pencemar, kecepatan angin, dan suhu udara. Di samping pencemaran luar ruangan, ada juga

masalah pencemaran dalam ruangan. Salah satu cara untuk meningkatkan kualitas udara dalam ruangan adalah dengan merancang sistem ventilasi yang sesuai. [11].

2.3. Gas Karbon Monoksida (CO)

Menurut Fardiaz (1995), karbon monoksida (CO) adalah suatu gas yang tidak berwarna, tidak berbau dan tidak mempunyai rasa yang terdapat dalam bentuk gas pada suhu diatas -1920°C . Komponen ini mempunyai berat sebesar 96,5% dari berat air dan tidak larut dalam air [12].

Gas karbon monoksida tercipta saat pembakaran material berbahan dasar karbon tidak sempurna, dan pada dasarnya, gas ini tidak berwarna atau beraroma. Konsentrasi karbon monoksida di udara terbuka meningkat seiring dengan pertumbuhan jumlah kendaraan bermotor. Hal ini disebabkan oleh reaksi pembakaran yang tidak sempurna dari mesin yang menggunakan bahan bakar karbon dan mengalami kekurangan oksigen dalam prosesnya. Proses pembakaran melibatkan reaksi kimia antara bahan bakar dan oksigen yang menghasilkan panas. Bagi individu yang menderita penyakit jantung atau mengalami keracunan darah, paparan karbon monoksida dapat mempengaruhi tekanan fisik dan kesehatan secara keseluruhan [6].

Gas CO sebagian besar berasal dari pembakaran bahan fosil dengan udara, berupa gas buangan. Di kota besar yang padat lalu lintasnya akan banyak menghasilkan gas CO sehingga kadar CO dalam udara relatif tinggi dibandingkan dengan daerah pedesaan [13]. Selain itu dari gas CO dapat pula terbentuk dari proses industri. Secara alamiah gas CO juga dapat terbentuk, walaupun jumlahnya relatif sedikit, seperti gas hasil kegiatan gunung berapi, proses biologi dan lain-lain [14].

2.4. SENSOR MQ-135

Sensor MQ-135 adalah alat pendeteksi gas ammonia, benzil, alcohol, dioksida, dan gas berbahaya lainnya. Sensor ini memberikan laporan kualitas udara berdasarkan hasil deteksinya secara analog melalui pin outpu. Cara kerja sensor MQ-135 adalah

dengan mengkonversi data analog dari tegangan output Ketika gas pencemar tersebut terdeteksi. [2]. Bentuk dari sensor MQ135 dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Tampilan Sensor MQ-135

Adapun untuk spesifikasi dari sensor MQ-135 pada Tabel 2.2 berikut:

Tabel 2.1 Spesifikasi sensor MQ-135.

| Spesifikasi | Keterangan |
|--------------------|---|
| Tegangan Kerja | ± 5 V |
| Target deteksi | Karbon Dioksida (CO ₂) |
| Rentang | 10-1000 ppm |
| Jenis antarmuka | Analog |
| Jumlah pin | 4 pin (Analog Output, Digital Output, VCC, GND) |

2.5. SENSOR MQ-7

Sensor MQ-7 digunakan untuk mengidentifikasi keberadaan gas karbon monoksida (CO) di atmosfer. Prinsip kerja sensor MQ-7 berbasis resistansi, di mana perubahan resistansi digunakan untuk mengukur tingkat kandungan CO di lingkungan. Rentang pembacaan sensor ini untuk gas CO adalah 20-2000 ppm. [6]. Bentuk dari sensor MQ7 ditunjukkan pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Tampilan sensor MQ-7

Sensor MQ-7 yang ada beredar dipasaran sudah menggunakan modul sehingga mudah dimengerti untuk digunakan. Adapun tampilan dari sensor MQ-7 ditunjukkan oleh Gambar 2.2 berikut. Adapun Spesifikasi dari sensor ini ditampilkan pada tabel 2.2 berikut:

Tabel 2.2 Spesifikasi sensor MQ-7.

| Spesifikasi | Keterangan |
|-----------------|---|
| Tegangan Kerja | ± 5 V |
| Target deteksi | Karbon Monoksida (CO) |
| Rentang | 20-2000 ppm |
| Jenis antarmuka | Analog |
| Jumlah pin | 4 pin (Analog Output, Digital Output, VCC, GND) |

2.6. NodeMCU ESP32

ESP32 adalah *sistem mikrokontroler on chip* (SoC) dengan harga terjangkau yang dikembangkan oleh *Espressif System*. SoC ESP32 merupakan evolusi dari SoC ESP8266. Mikrokontroler ini telah dilengkapi dengan modul Wi-Fi dan Bluetooth dan hadir dalam varian single core dan dual core sebagai penerus ESP8266. Seperti halnya ESP8266, ESP32 juga dilengkapi dengan komponen RF built-in seperti penguat penerima Low-Noise Receiver Amplifier, Penguat Daya, Sakelar Antena, Filter, dan RF Balun.

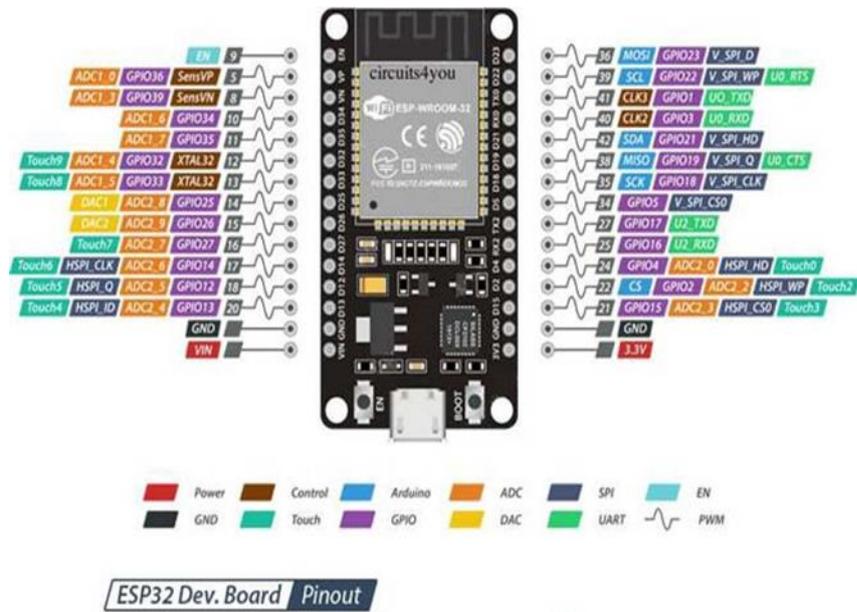
NodeMCU ESP32 adalah sebuah development board yang menggunakan mikrokontroler ESP32 sebagai inti utamanya. NodeMCU ESP32 dilengkapi dengan 16 MB memori 32 bit. Development board ini memiliki total 34 pin GPIO, dengan 4 pin di antaranya berfungsi sebagai input saja. Tegangan masukan minimal yang diperlukan agar board dapat beroperasi adalah 5 VDC. [15]. Bentuk dari ESP32 dapat dilihat pada Gambar 2.3



Gambar 2.3 ESP32 DEVKIT V1

NodeMCU ESP32 memiliki jumlah pin sebanyak 30 pin, dimana pin-pinnya terdiri dari sebagai berikut:

1. Pin tegangan dan GPIO.
2. 15 pin ADC (*Analog to Digital Converter*)
3. 3 UART Interface
4. 3 SPI Interface
5. 2 I2C Interface
6. 16 pin PWM (*Pulse Width Modulation*)
7. 2 pin DAC (*Digital to Analog Converter*)



Gambar 2.4 Pin GPIO ESP32 WROOM DevKit V1.

Berdasarkan pada Gambar 2.4, Pada board ESP32 DevKit terdapat 25 pin GPIO (*General Purpose Input Output*) dengan masing – masing pin mempunyai karakteristik sendiri – sendiri.

Pin hanya sebagai INPUT:

1. GPIO 34
2. GPIO 35
3. GPIO 36
4. GPIO 39

Pin dengan internal pull up, dapat disetting melalui program:

1. GPIO14
2. GPIO16
3. GPIO17
4. GPIO18
5. GPIO19
6. GPIO21
7. GPIO22
8. GPIO23

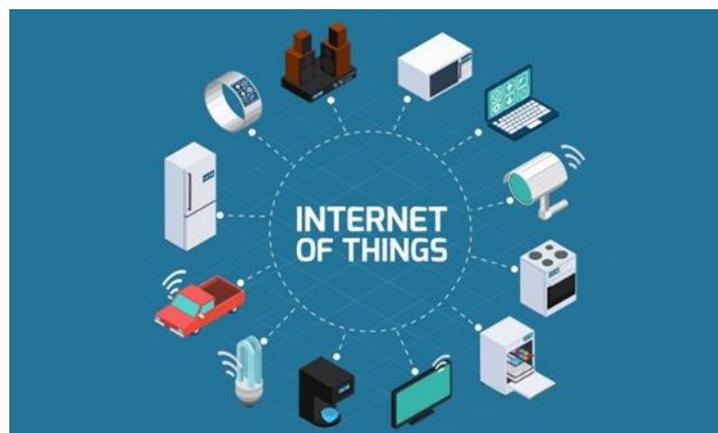
Pin tanpa internal pull up (dapat ditambahkan pull up eksternal sendiri):

1. GPIO13
2. GPIO25
3. GPIO26
4. GPIO27
5. GPIO32
6. GPIO33

2.7. *Internet of Things (IoT)*

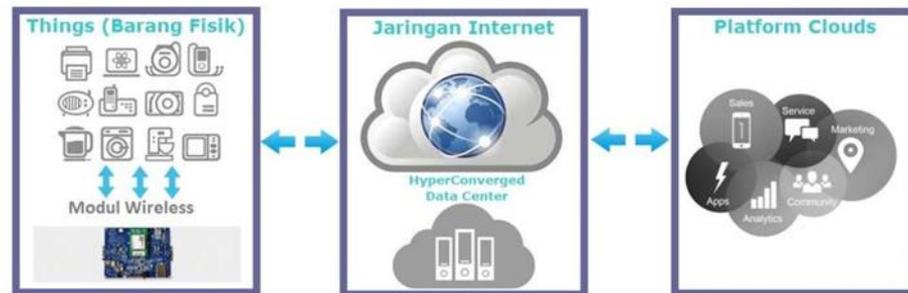
Internet of Things, atau sering disingkat sebagai IoT, adalah konsep yang bertujuan untuk memperluas kegunaan konektivitas internet yang tetap terhubung secara kontinu. [16].

Berkembangnya kemampuan internet telah memfasilitasi munculnya sebuah konsep baru yang memungkinkan manusia untuk berinteraksi dengan perangkat elektronik dengan lebih mudah. Dengan memanfaatkan internet sebagai sarana komunikasi, pekerjaan manusia cenderung lebih banyak dikendalikan oleh komputer untuk mengatur operasi perangkat elektronik. (Junaidi, 2015). Sejarah dari internet sendiri dimulai pada abad ke-19 di mana internet digunakan untuk keperluan militer [17].



Gambar 2.5 Internet of Things

Pada Gambar 2.5 menunjukkan berbagai macam benda akan terhubung dengan internet seperti mesin produksi, mobil, peralatan elektronik, peralatan yang dapat dikenakan manusia (wearables), dan termasuk peralatan elektronik yang ada pada rumah.

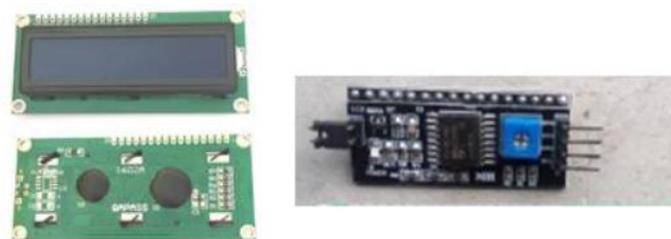


Gambar 2.6 Konsep Internet of Things

Seperti pada Gambar 2.6, Konsep *Internet of Things* (IoT) Konsep IoT ini sebenarnya cukup sederhana, yang terdiri dari tiga elemen kunci dalam arsitektur IoT: perangkat fisik yang dilengkapi dengan modul IoT, perangkat koneksi ke internet seperti modul WiFi, dan pusat data cloud sebagai tempat penyimpanan aplikasi dan basis data.

2.8. LCD 16x2

Liquid Crystal Display atau yang biasa disebut LCD adalah suatu jenis media penampil yang menggunakan kristal cair sebagai media penampil utamanya. LCD sudah sering dijumpai dan digunakan di berbagai perangkat, misalnya alat-alat elektronik seperti kalkulator, televisi, ataupun layar komputer [18]. Gambar fisik LCD dapat dilihat pada gambar 2.7.



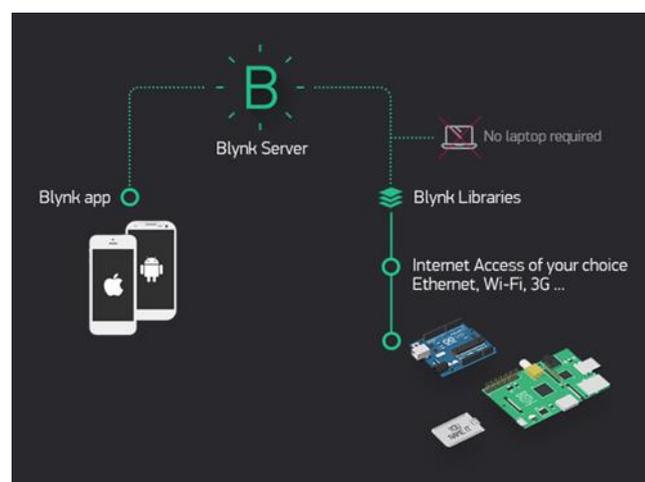
Gambar 2.7 LCD 16x2

Fungsi LCD sangat penting karena berfungsi untuk menampilkan status kerja pada suatu alat. *Inter Integrated Circuit* atau yang sering disebut I2C merupakan standar komunikasi serial dua arah yang menggunakan dua saluran dan didesain khusus untuk menerima ataupun mengirim data. Sistem yang terdapat pada I2C terdiri dari saluran SCL (*serial clock*) dan SDA (*serial data*) yang mengirim 6 informasi berupa data antara I2C dengan pengontrolnya. Fungsi LCD sangat penting karena berfungsi untuk menampilkan status kerja pada suatu alat.

2.9. Blynk

Blynk merupakan sebuah platform perangkat lunak yang dapat membantu membangun interface untuk mengendalikan atau menjalankan hardware dari iOS dan perangkat Android. *Blynk* dirancang untuk dapat mengontrol dan membaca data dari hardware yang digunakan. Aplikasi yang digunakan dalam proyek ini adalah *Blynk* untuk membaca data dari NodeMCU ESP32. Penggunaan *Blynk* dapat memudahkan dalam mengontrol perangkat lain tanpa harus membuat aplikasi android terlebih dahulu [19].

Adapun arsitektur dari *blynk* seperti ditunjukkan pada Gambar 2.8 berikut:



Gambar 2.8 Arsitektur Blynk

Dimana arsitektur *Blynk* terdiri dari komponen berikut:

1. Blynk App Builder - Dapat membuat antarmuka luar biasa untuk proyek yang akan dibuat menggunakan berbagai widget yang telah disediakan.
2. Blynk Server - bertanggung jawab atas semua komunikasi antara smartphone dan perangkat keras.
3. Blynk Librarie - memungkinkan komunikasi dengan server dan memproses semua perintah yang masuk dan keluar.

2.10. BUZZER

Buzzer merupakan perangkat elektronik yang mengubah sinyal listrik menjadi getaran suara. Biasanya, buzzer digunakan dalam sistem alarm atau sebagai indikator suara saat ada arus listrik mengalir melalui rangkaian. Buzzer termasuk dalam kategori transduser, dengan dua kaki, yaitu positif dan negatif. Untuk penggunaan sederhana, cukup diberikan tegangan antara 3 hingga 12V pada kedua kutubnya. Bentuk Buzzer dapat dilihat pada Gambar 2.9.



Gambar 2.9 Buzzer

2.11. Galat

% Galat merupakan perbedaan nilai dari alat yang dirancang dengan nilai yang didapatkan pada alat referensi.

Berikut ini adalah rumus dari % Galat:

$$\%Galat = \frac{Error}{NS} \times 100$$

Keterangan:

Ns = Nilai dari alat referensi.

Error = Ns – Na.

Na = Nilai dari alat rancangan.

2.12. Nilai Akurasi

Pengertian nilai akurasi atau ketepatan merupakan sebuah kedekatan ataupun kesamaan sebuah data hasil dari pengukuran pada alat rancangan terhadap data yang sebenarnya.

Adapun rumus akurasi dalam satuan persen adalah sebagai berikut:

$$Akurasi(\%) = 100 - \% Galat$$

Keterangan:

Akurasi = Kesamaan dari data hasil pengukuran terhadap data sebenarnya (%).

% Galat = Nilai selisih dari alat yang dirancang terhadap nilai yang sebenarnya.

2.13. Alat pengukur gas CO2 dan suhu ruangan AZ 7752

Alat Pengukur Gas CO2 Dan Suhu Ruangan AZ 7752 merupakan sebuah alat yang dapat digunakan untuk mendeteksi dan mengukur gas CO2 pada ruangan atau tempat lainnya. Selain itu alat pengukur gas CO2 dan suhu ruangan AZ 7752 ini juga dapat digunakan untuk mengukur temperatur atau suhu pada ruangan dan menampilkan hasil pengukurannya secara langsung pada layarnya.



Gambar 2. 10 Alat Pengukur AZ 7752.

Alat Pengukur Gas CO₂ Dan Suhu Ruangan AZ 7752 ini didesain dengan tampilan yang portabel. Perangkat ini dapat mendeteksi gas co₂ yang berada pada suatu tempat atau ruangan yang secara langsung ditampilkan pada layar LCD beserta suhu ruangan pada tempat tersebut.

Tabel 2. 3 Spesifikasi Alat Pengukur Gas CO₂ Dan Suhu Ruangan AZ 7752

| | |
|------------------------------------|---|
| Rentang Pengukuran CO ₂ | 0 ~ 9999ppm (2001 ~ 9999ppm tidak disarankan) |
| Akurasi CO ₂ | ± 50ppm ± 5% dari pembacaan (0 ~ 2000ppm) |
| Resolusi CO ₂ | 1ppm |
| Kisaran suhu | -10 ~ 60 ° C |
| Akurasi suhu | ± 0,6 ° C |
| Resolusi suhu | 0,1 ° C |
| Waktu pemanasan | 30-an |
| Waktu respons | maks. 30s |
| Ukuran LCD | 26 x 44mm |
| Daya | 4 x AA |
| Berat | 200g |
| Ukuran | 205 x 70 x 56mm |

2.14. Alat Pengukuran Gas CO BH-90E

BH-90E merupakan jenis detektor baru untuk mendeteksi kebocoran gas dari pipa gas, katup gas, dan tempat lain yang memungkinkan. Dengan sensor semi-konduktor berkualitas tinggi dan mikrokontroler tertanam, memiliki sensitivitas yang sangat tinggi, antarmuka operasi manusia-mesin yang sangat baik dan berbagai kemampuan adaptif.



Gambar 2. 11 Alat Pengukur BH-90E

BH-90E detektor gas portabel dapat mengukur Semua flammablegasNilai, tidak ada gas kalibrasi yang diperlukan sebelum digunakan. BH-90E juga dapat mengatur nilai alarm tinggi dan rendah sesuai dengan kebutuhan, dan memiliki empat metode alarm untuk tampilan suara dan cahaya. Data ditampilkan dari 6ppm.

Tabel 2. 4 Spesifikasi Alat Pengukur Gas CO BH-90E

| | |
|----------------------|---|
| Rated Voltage : | DC3.0V |
| Voltage range: | DC2.0V~DC3.2V |
| Rated current: | $x \leq 400\text{mA}$ |
| Max pressure: | $\geq -300\text{mmHg}$ |
| Resume voltage : | DC2.0V |
| Working flow : | $\geq 0.6\text{LPM}$ |
| Pump time: | $\leq 60\text{S}$ |
| Working temperature: | $5^{\circ}\text{C} \sim 30^{\circ}\text{C}$ |
| Working humidity: | 30—85% RH |
| Life span: | $\geq 200\text{h}(\text{working continuously})$ |
| Noise: | $\leq 60\text{dB(A)}$ |
| Diameter: | $\Phi 3.2\text{mm}$ |
| Pressure: | $\leq 3\text{mmHg}$ |

2.15. Pengertian Part per Million Dan Standar Kesehatan Udara

Part per Million atau “PPM” adalah satuan konsentrasi yang sering dipergunakan dalam Kimia Analisa. Satuan ini digunakan untuk menunjukkan kandungan suatu senyawa dalam suatu larutan misalnya kandungan garam dalam air laut, kandungan polutan dalam sungai, atau biasanya polutan dalam udara juga dinyatakan dalam ppm. Seperti halnya namanya yaitu ppm, maka konsentrasinya merupakan perbandingan antara berapa bagian senyawa dalam satu juta bagian suatu sistem. Sama halnya dengan persentase yang menunjukkan bagian per seratus.

Berdasarkan standar ASHRAE dan OSHA maksimal konsentrasi CO₂ dalam ruangan adalah 1000 ppm, jika melebihi 1000 ppm akan mengganggu kenyamanan pernapasan penghuni didalam ruangan sehingga diperlukan ventilasi dan alat yang dapat membantu proses pengeluaran udara kotor dari ruangan ke lingkungan seperti exhaust fan [20].

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Tempat Penelitian dan Waktu

Penelitian Tugas akhir ini dilakukan pada bulan September sampai February 2022-2023. Pembuatan alat dan perancangan sistem keras dikerjakan di Laboratorium Terpadu Jurusan Teknik Elektro Universitas Lampung.

3.2. Alat dan Bahan

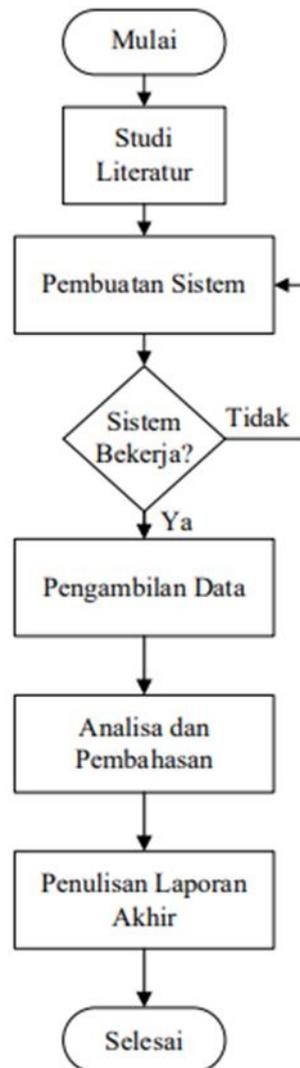
Adapun alat dan bahan pada penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

Tabel 3.1 Alat dan Bahan

| No. | Alat dan Bahan | Fungsi |
|-----|----------------|---|
| 1 | Sensor MQ-7 | Sensor pendeteksi kandungan CO |
| 2 | Sensor MQ-135 | Sensor pendeteksi kandungan CO ₂ |
| 3 | NodeMCU ESP32 | Sebagai mikrokontroller |
| 4 | Laptop | Sebagai media untuk merancang hardware dan software |
| 5 | Arduino IDE | Untuk memprogram mikrokontroler |
| 6 | LCD | Menampilkan hasil pemantauan gas karbon |
| 7 | <i>Blynk</i> | Menampilkan hasil pemantauan gas karbon |
| 8 | <i>Buzzer</i> | Memberikan peringatan dengan suara |

3.3. Metode Penelitian

Diagram alir berikut menggambarkan tahapan dalam sistem monitoring kesehatan udara dalam ruangan yang ditunjukkan pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

Gambar 3.1 Diagram alir penelitian ini menunjukkan langkah-langkah alur penelitian yaitu pertama, memulai dengan pencarian dan telaah literatur yang relevan dengan penelitian yang dilakukan. Kedua, melakukan pengujian terhadap peralatan dan bahan yang akan digunakan. Selanjutnya, melanjutkan dengan perancangan peralatan khusus untuk penelitian ini. Setelah perancangan peralatan, dilakukan evaluasi untuk memastikan kesesuaian dengan kebutuhan. Jika ada ketidaksesuaian, peralatan akan direncanakan ulang. Setelah peralatan sesuai,

langkah selanjutnya adalah pembuatan program. Setelah program dibuat, dilakukan simulasi menggunakan peralatan yang telah diprogram. Jika alat belum berfungsi sesuai dengan yang diinginkan, maka dilakukan pembuatan program ulang.

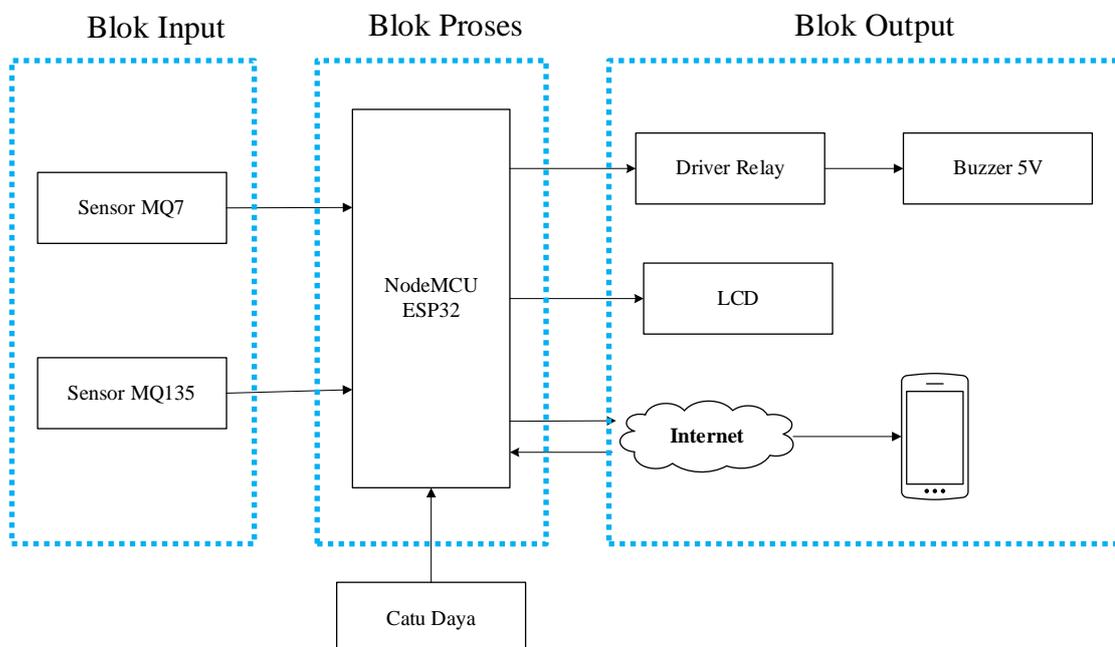
Apabila program telah mencapai kecocokan dengan yang diinginkan, maka dapat melanjutkan ke tahap pembuatan laporan. Setelah laporan selesai dan diverifikasi, penelitian ini dianggap berhasil dan selesai.

3.4. Studi Literatur

Pada tahap studi literatur ini bersetujuan untuk mengkaji perancangan system pengamatan gas, penggunaan modul ESP 32 sebagai mikrokontroler, sensor MQ7, sensor MQ135 dan penggunaan *Internet of Things* (IoT) melalui aplikasi blynk lalu pada prancangan sistem kesehatan udara didalam ruangan berbasis *Internet of Things* (IoT).

3.5. Diagram block penelitian

Pada diagram block penelitian menggambarkan perancangan sistem yang dapat dilihat pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Diagram Blok Sistem Perancangan

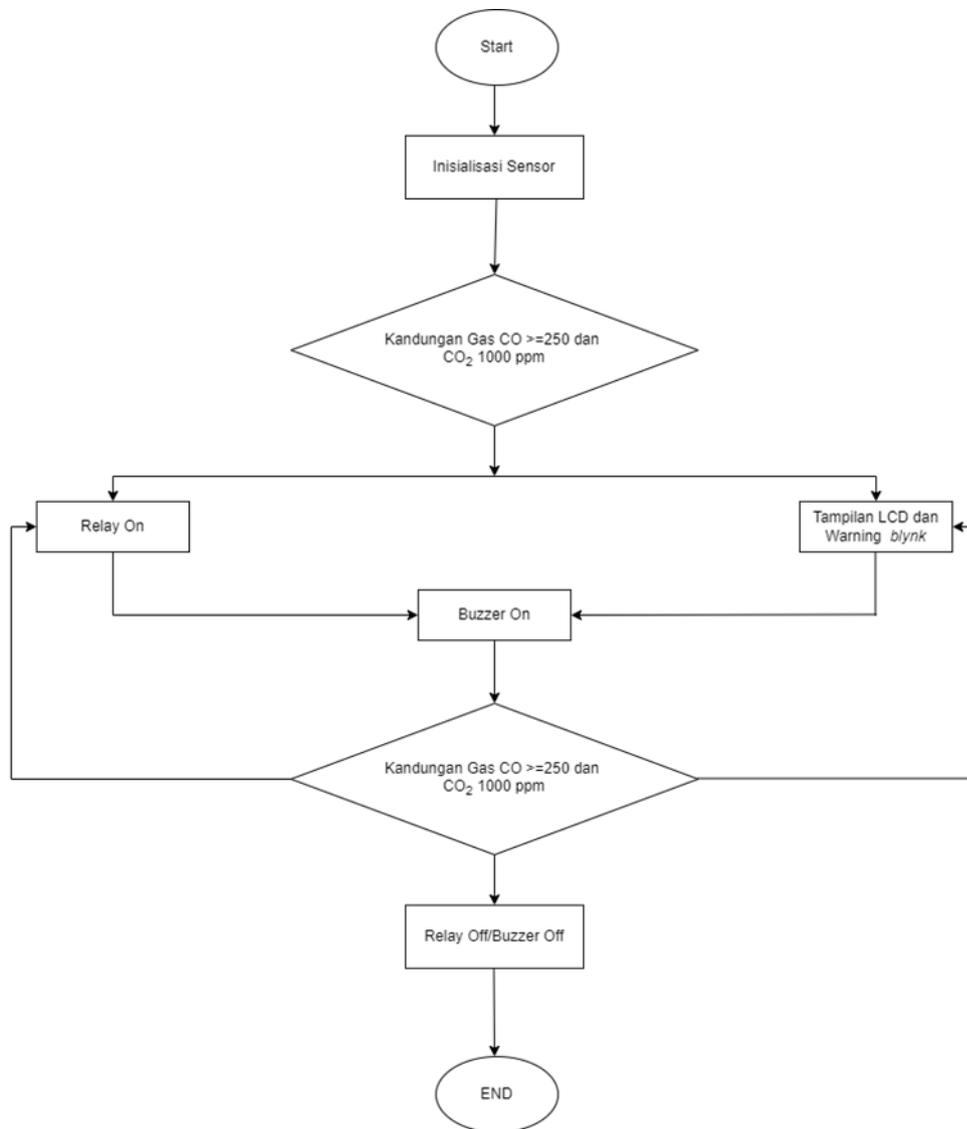
Berdasarkan Gambar 3.2, menunjukkan sistem pemantauan kualitas udara di dalam ruangan. Sistem ini terdiri dari tiga bagian: blok input, blok proses, dan blok output. Di blok input, terdapat sensor MQ7 untuk mendeteksi gas karbon monoksida dan sensor MQ135 untuk mendeteksi gas karbon dioksida. Sensor-sensor ini bertugas membaca kadar gas di ruangan. Data yang terkumpul akan dikirim ke mikrokontroler untuk diolah di blok proses. Selanjutnya, pada blok proses, data yang telah dikumpulkan akan diproses oleh ESP32 yang berperan sebagai mikroprosesor, data yang telah diolah akan digunakan untuk menentukan perintah yang diberikan pada blok output. ESP32 mendapatkan tegangan melalui catu daya sebesar 5V.

Pada blok keluaran, perintah yang diterima akan menghasilkan tindakan yang tepat berdasarkan data yang telah diolah. Data pemantauan akan ditampilkan pada layar LCD 16X2 yang terdapat dalam kotak perangkat, dan data tersebut juga akan dikirim ke smartphone pengguna melalui aplikasi Blynk yang terhubung dengan internet. Data yang ditampilkan di aplikasi Blynk mencakup pembacaan gas CO₂ dan CO. Tambahan, aplikasi Blynk juga dapat memberikan pemberitahuan pada smartphone ketika kadar gas CO₂ atau CO melampaui batas yang telah ditetapkan. Pada alat juga terdapat buzzer yang akan aktif jika gas yang terdeteksi melebihi batas yang telah ditentukan.

3.6. Diagram Alir Sistem Perancangan

Diagram alir sistem ini akan dimulai dengan tahap awal, yaitu memulai keseluruhan perangkat. Selanjutnya, pengguna akan memasukkan ambang batas gas yang telah ditetapkan. Setelah itu, sistem akan memeriksa kadar gas yang kemudian akan ditampilkan pada layar LCD dan Blynk. Jika kadar gas CO dan CO₂ melebihi 250 ppm dan 1000 ppm, maka buzzer akan diaktifkan. Buzzer akan dimatikan ketika kadar gas CO dan CO₂ turun dan mencapai ambang batas, menandakan bahwa kondisi udara dalam ruangan sudah bersih dari gas karbon atau proses pemantauan telah selesai.

Gambar 3.3 menampilkan diagram alir sistem yang akan dirancang:



Gambar 3.3 Diagram Alir Kerja Sistem

3.7. Implementasi Sistem

Setelah melalui beberapa tahapan pengembangan, sistem yang diinginkan siap untuk diimplementasikan atau diterapkan.

3.8. Pengujian Alat

Setelah pemasangan komponen ke PCB dan penyelesaian perangkat lunak, langkah berikutnya adalah melakukan pengujian dan menganalisis hasilnya untuk setiap blok yang telah dirancang. Metode pengujian perangkat adalah sebagai berikut:

1. Melakukan pengujian pada setiap blok sistem.
2. Mengintegrasikan beberapa blok menjadi satu sistem utuh.
3. Melakukan pengujian menyeluruh terhadap rangkaian.
4. Mengevaluasi hasil pengujian sistem secara keseluruhan.

3.9. Pengambilan Data

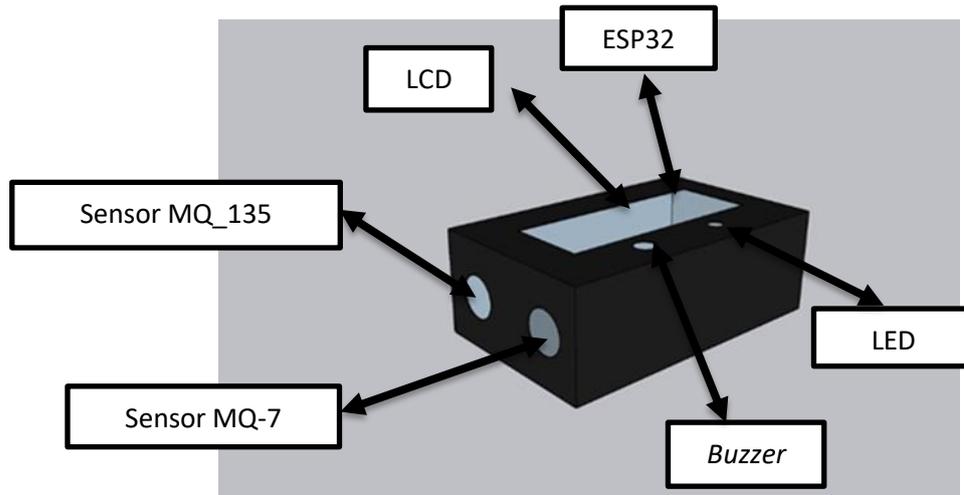
Data diambil melalui serangkaian kondisi yang telah ditetapkan sebelumnya, kemudian dituliskan ke dalam sebuah tabel.

3.10. Analisa Data

Setelah menyelesaikan pembuatan alat dan melakukan pengujian, langkah selanjutnya adalah menganalisis data yang dihasilkan dari pengujian alat dan sistem tersebut. Proses analisis pengujian ini bertujuan untuk mengidentifikasi kelebihan dan kekurangan sistem. Analisis dilakukan dengan membandingkan hasil pengujian sistem, baik secara menyeluruh maupun untuk setiap komponen, dengan nilai yang diharapkan berdasarkan literatur yang tersedia.

3.11. Sketsa Alat

Berikut merupakan sketsa alat penelitian berbentuk box yang ditunjukkan pada Gambar 3.4:



Gambar 3.4 Sketsa Alat

Dalam penelitian ini, alat yang akan dibuat memiliki bentuk kotak dengan dimensi 9 cm x 15 cm x 10 cm. Komponen yang akan digunakan terdiri dari sensor MQ-7, MQ-135, dan mikrokontroler yang ditempatkan di bagian dalam kotak, sementara buzzer diletakkan di bagian atas kotak dan LCD diletakkan di bagian atas untuk menampilkan nilai kandungan gas setelah sensor mendeteksi. Cara kerja alat ini adalah dengan mengaktifkan keseluruhan alat, menginisialisasi sensor, kemudian menampilkan nilai kandungan gas pada LCD. Jika nilai kandungan gas melebihi 250 ppm untuk CO dan 1000 ppm untuk CO₂, mikrokontroler akan secara otomatis mengirimkan nilai kandungan gas ke Blynk dan mengaktifkan buzzer untuk memberikan peringatan tentang kualitas udara yang buruk. Ketika nilai kandungan gas turun di bawah 250 ppm untuk CO dan 1000 ppm untuk CO₂, mikrokontroler akan mematikan buzzer. Blynk berguna untuk memberikan informasi tambahan.

V. PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil pengujian dan pembahasan dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

- 1 Sistem pemantauan kandungan gas karbon dioksida (CO_2) dan karbon monoksida (CO) pada ruangan dengan menggunakan sensor MQ-135 dan MQ-7 yang terhubung blynk sudah dapat direalisasikan.
- 2 Nilai rata-rata Tingkat akurasi saat kondisi 5 orang sebesar 98,81% dan saat kondisi 10 orang 99,92%.
- 3 Berdasarkan hasil perhitungan dari perancangan sensor MQ-135 dan alat referensi Az 7752 mendapatkan nilai regresi linear $Y = 1,73 + -146,84$. Dan hasil perhitungan dari perancangan sensor MQ-7 dan alat referensi BH-90E mendapatkan nilai regresi linear $Y = 2,34 x -293,62$.
- 4 Pada hasil pengujian alat rancangan MQ-135 dengan nilai rata-rata 205,22 dan alat referensi AZ 7752 dengan nilai rata-rata 203,5 dengan Tingkat akurasi sebesar 99,15 dengan melakukan 6 kali percobaan. Dan untuk hasil pengujian alat rancangan MQ-7 mendapatkan nilai rata-rata 202,3 dan alat referensi AZ 7752 mendapatkan nilai rata-rata 211,6 dengan Tingkat akurasi sebesar 95,37 mekukan percobaan 6 kali.
- 5 Berdasarkan hasil pengukuran dari kondisi 5 orang di dapatkan nilai rata-rata CO_2 yaitu 212,58 ppm dengan nilai CO 0 dan pada kondisi 10 orang di dapatkan nilai rata-rata yaitu 261,29 ppm dengan nilai CO 0. Hal ini dikarenakan jumlah orang mempengaruhi peningkatan nilai dari CO_2 didalam ruangan.

5.2. Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan pada monitoring kesehatan udara dalam ruangan yang terhubung pada aplikasi blynk, terdapat saran yang penulis dapat berikan pada penelitian selanjutnya:

- 1 Menambahkan *database* yang berguna untuk penyimpanan hasil data yang didapat.
- 2 Menggunakan sensor yang memiliki akurasi pengukuran yang lebih baik.
- 3 Membuat aplikasi yang dapat memantau secara khusus dan lengkap tentang kesehatan udara dalam ruangan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Rochmania, I. Sucahyo and M. Yantidewi, "Monitoring Kandungan Co2 Di Udara Berbasis Iot Dengan Nodemcu Esp8266 Dan Sensor Mq135," *Sains dan Pendidikan Fisika (JSPF)*, vol. 17, 2021.
- [2] A. Lahal, Rancang Bangun Alat Monitoring Polusi Udara Berbasis Arduino, Batam: Universitas Putera Batam, 2021.
- [3] H. S. D. Putra, R. Lim and I. H. Putro, "Pemantauan Kualitas Udara Polutan Gas Co Dan Co2 Berbass IoT," *Teknik Elektro*, vol. Vol. 12, 2019.
- [4] F. M. Nasution, Alat Ukur Kualitas Udara CO2 Menggunakan Sensor MQ-135 Berbasis Mikrokontroller, Medan: Universitas Sumatera Utara, 2016.
- [5] M. S. S. a. E. I. Virdaus, "Rancang Bangun Monitoring Dan Kontrol Kualitas Udara Dengan Metode Fuzzy Logic Berbasis Wemos," *Jurnal Teknologi Elektro*, vol. 12, no. 1, pp. 22-28, 2021.
- [6] R. Abadi, "Sistem Telemetry Gas Karbon Monoksida (CO) dan Karbon Dioksida (CO2) Berbasis Web di Universitas Lampung.," Universitas Lampung, Bandar Lampung, 2018.
- [7] H. A. R. Beni Satria, "Desain alat Ukur Pencemaran Udara Portabel Berbasis Sensor MQ-135 Dan MQ-7," *Escaf*, 2023.
- [8] A. Meilyndawati, "Pengaruh Penambahan Glass Wool Dan Zeolit Terhadap Penurunan Emisi Gas Buang Karbondioksida, Karbon Monoksida, Hidrokarbon, Dan Oksigen Pada Knalpot Sepeda Motor," Diss. Poltekkes Kemenkes Yogyakarta, Yogyakarta, 2012.

- [9] R. Utina, "Pemanasan global: dampak dan upaya meminimalisasinya," *Jurnal Saintek UNG*, vol. 3, no. 3, pp. 1-11, 2009.
- [10] S. L. U. a. R. N. S. Handayani, "Pengembangan Deteksi Online Gas Karbondioksida Menggunakan Co2 Meter Voltcraft Cm-100. Diss," Riau University, 2015.
- [11] I. D. Kurniawati, "Indikator Pencemaran Udara Berdasarkan Jumlah Kendaraan dan Kondisi Iklim (Studi di Wilayah Terminal Mangkang dan Terminal Penggaron Semarang)," Universitas Muhammadiyah Semarang, Semarang, 2017.
- [12] M. B. A. a. T. S. Muhammad, "Pengaruh penggunaan katalis plat tembaga pada knalpot sepeda motor terhadap kandungan emisi karbon monoksida (co) dan hidrokarbon (hc)," *Automotive Engineering Education Journals*, vol. 7, no. 2, 2018.
- [13] N. Pohan, "Pencemaran udara dan hujan asam," 2002.
- [14] D. Y. I. W. W. a. E. S. Damara, "Analisis dampak kualitas udara karbon monoksida (CO) di sekitar Jl. Pemuda akibat kegiatan car free day menggunakan program caline4 dan surfer (studi kasus: Kota Semarang)," *Jurnal Teknik Lingkungan*, vol. 6, no. 1, pp. 1-14, 2017.
- [15] G. P. Y. D. a. P. R. Putra, "Rancang Bangun Sistem Smart Home Pada Rumah Kos Berbasis Internet of Things," *Jurnal SPEKTRUM*, vol. 9, no. 1, 2022.
- [16] Y. Efendi, "Internet of Things (IOT) sistem pengendalian lampu menggunakan Raspberry PI berbasis mobile," *Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Al Asyariah Mandar*, vol. 4, no. 2, pp. 21-27, 2018.
- [17] E. Herawati, "Komunikasi dalam era teknologi komunikasi informasi," *Humaniora*, vol. 2, no. 1, pp. 100-109, 2011.

- [18] B. S. a. I. A. Sejati, "Sistem Kendali Over-Head Crane Dengan Wireless Control Menggunakan Smartphone Android Dan Tampilan Lcd Berbasis Arduino," *Jurnal Simetri Rekayasa*, vol. 1, no. 2, pp. 39-45, 2019.
- [19] S. a. W. A. H. Sujono, "Rancang Bangun Pendeteksi Pengaman Pintu Dan Jendela Berbasis Internet Of Things (IoT)," *Exact Papers in Compilation (EPiC)*, vol. 3, no. 2, pp. 307-314, 2021.
- [20] S. F. Rusmana, M. A. Falahuddin and P. , "Pengaturan Konsentrasi CO2 Ruangan Menggunakan Exhaust Fan Berbasis Inverter Vsd dan Plc," *Industrial Research Workshop and National Seminar (IRWNS)*, pp. 239-244, 2022.