

**RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING ASAP ROKOK PADA
RUANGAN MENGGUNAKAN NODEMCU ESP32 BERBASIS INTERNET
OF THINGS (IOT)**

(Skripsi)

Oleh

ABDUL RAHMAN MALIK

1755031014



JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS LAMPUNG

BANDAR LAMPUNG

2024

**RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING ASAP ROKOK PADA
RUANGAN MENGGUNAKAN NODEMCU ESP32 BERBASIS INTERNET
OF THINGS (IOT)**

Oleh:

**Abdul Rahman Malik
1755031014**

Skripsi

Sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar
SARJANA TEKNIK

Pada
Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknik Universitas Lampung



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2024**

ABSTRAK

RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING ASAP ROKOK PADA RUANGAN MENGGUNAKAN NODEMCU ESP32 BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT)

Oleh

Abdul Rahman Malik

Udara yang sehat dan bersih hak bagi setiap orang, sehingga segala kegiatan yang dapat menyebabkan pencemaran udara perlu dicegah, termasuk yang bersumber dari asap rokok. Monitoring terhadap kandungan asap rokok di dalam ruangan menjadi hal yang sangat penting mengingat udara merupakan hal yang vital bagi makhluk hidup. Banyak cara yang dapat digunakan untuk mengukur kandungan asap rokok di dalam ruangan salah satunya adalah dengan menggunakan sensor yang dipasang di titik yang dianggap memiliki kandungan polutan yang tinggi kemudian kita dapat melakukan pemantauan terhadap kondisi udara yang ada di titik tersebut. Dalam penelitian ini “Rancang Bangun Sistem Monitoring Asap Rokok Pada Ruangan Menggunakan NodeMCU ESP32 Berbasis Internet Of Things (IOT). Sistem Monitoring Asap Rokok Pada Ruangan Menggunakan NodeMCU ESP32 Berbasis IoT ini menggunakan komponen-komponen yang terdiri dari sensor MQ-2, ESP3, LCD, LED, Buzzer, *Exhaust fan*, aplikasi *thingier.io* dan catu daya. Hasil pemasangan sistem 1. Pembacaan Sensor 1 dan Sensor 2 saat kondisi ruangan tidak ada yang merokok sebesar 18,8 ppm dan 18,4 ppm. Pembacaan Sensor 1 dan Sensor 2 saat kondisi ruangan 1 Orang yang merokok sebesar 43,4 ppm dan 26,3 ppm. Pembacaan Sensor 1 dan Sensor 2 saat kondisi ruangan 2 Orang yang merokok sebesar 48,3 ppm dan 49,4 ppm. Pembacaan Sensor 1 dan Sensor 2 saat kondisi ruangan 3 Orang yang merokok sebesar 58,2 ppm dan 50 ppm.

Kata kunci: **Rokok, Pemantauan Asap, NodeMCU ESP32, Sensor MQ-2, Internet of Things (IoT).**

ABSTRACT

DESIGN AND DEVELOPMENT OF A PROTOTYPE INTERNET OF THINGS (IOT) BASED POWER CONSUMPTION CONTROL AND MONITORING SYSTEM FOR HOUSEHOLD ELECTRONIC DEVICES

By

Abdul Rahman Malik

Healthy and clean air is a right for everyone, so all activities that can cause air pollution need to be prevented, including those that originate from cigarette smoke. Monitoring the content of cigarette smoke in the room is very important considering that air is vital for living things. There are many ways that can be used to measure the content of cigarette smoke in a room, one of which is by using a sensor installed at a point that is considered to have a high pollutant content, then we can monitor the air conditions at that point. In this research "Design of a Cigarette Smoke Monitoring System in Rooms Using NodeMCU ESP32 Based on Internet of Things (IOT). This IoT-based Cigarette Smoke Monitoring System in Rooms Using NodeMCU ESP32 uses components consisting of MQ-2, ESP3, LCD, LED, Buzzer, Exhaust fan, thinger.io application and power supply. Results of system installation 1. The design of a monitoring system has been realized which is capable of monitoring and reducing cigarette smoke in a room with an area of 4x3 with a height of 3 meters. The reading of Sensor 1 and Sensor 2 when there is no smoking in the room is 18.8 ppm and 18.4 ppm. The reading of Sensor 1 and Sensor 2 when there is 1 person smoking in the room is 43.4 ppm and 26.3 ppm. The reading of Sensor 1 and Sensor 2 when there is 2 people smoking in the room is 48.3 ppm and 49.4 ppm. The reading of Sensor 1 and Sensor 2 when there is 3 people smoking in the room is 58.2 ppm and 50 ppm.

Keywords: Cigarettes, Smoke Monitoring, NodeMCU ESP32, MQ-2 Sensor, Internet of Things (IoT).

Judul Skripsi

**RANCANG BANGUN SISTEM
MONITORING ASAP ROKOK PADA
RUANGAN MENGGUNAKAN
NODEMCU ESP32 BERBASIS
INTERNET OF THINGS (IOT)**

Nama Mahasiswa

Abdul Rahman Malik

Nomor Pokok Mahasiswa

1755031014

Program Studi

Teknik Elektro

Fakultas

Teknik

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing


Syaiful Alam, S.T., M.T.

NIP. 19690416.199803.1.004


Dr. Eng. F.X. Arinto S., S.T., M.T.

NIP. 19691219.199903.1.002

1. Mengetahui

Ketua Jurusan

Teknik Elektro


Herlinawati, S.T., MT.

NIP. 19710314.199903.2.001

Ketua Program Studi

Teknik Elektro


Sumadi, S.T., M.T.

NIP. 19731104.200003.1.001

MENGESAHKAN

1. **Tim Penguji**

Ketua : Syaiful Alam, S.T., M.T.



Sekretaris : Dr. Eng. F.X, Arinto S., S.T., M.T



Penguji : Dr. Ir. Sri Ratna S, S.T., M.T.



2. **Dekan Fakultas Teknik**



Dr. Eng. Ir. Helmy Fitriawan, S.T., M.Sc. 1
NIP 19750928 200112 1 002

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini, menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul **“RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING ASAP ROKOK PADA RUANGAN MENGGUNAKAN NODEMCU ESP32 BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT)”** merupakan hasil 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, 12 Juni 2024

Yang membuat pernyataan,



Abdul Rahman Malik

1755031014

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Teluk Betung, pada tanggal 1 Januari 1999, anak pertama dari dua bersaudara, pasangan bapak Cucun Nuriman dan Ibu Tuti Kasmani.

Pendidikan Sekolah Dasar (SD) diselesaikan di SDN 3 Bumi Waras pada tahun 2011, Sekolah Menengah Pertama (SMP) diselesaikan di SMP N 17 Bandar Lampung pada tahun 2014, Sekolah Menengah Atas (SMA) diselesaikan di SMK 2 MEI Bandar Lampung pada tahun 2017.

Penulis terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Lampung melalui jalur SMMPTN (Seleksi Mandiri Masuk Perguruan Tinggi Negeri) pada tahun 2017. Selama menjadi mahasiswa penulis tergabung dalam Himpunan Mahasiswa Teknik Elektro (HIMATRO) sebagai anggota Departemen Pengembangan Keteknikan pada periode 2018 dan menjadi anggota Departemen Pengembangan Keteknikan pada periode 2019. Pada tahun 2020, penulis melakukan Kerja Praktik (KP) di PT. PLN (Persero) PLTU Sebalang.

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 Cucun Nuriman dan Ibu Tuti Kasmani

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

Saudari tersayang

Iis Isviana Asih

atas dukungan, doa dan kasih sayang yang telah diberikan.

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

**Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik,
Universitas Lampung**

Motto

“Dan Kami perintahkan kepada manusia (berbuat baik) kepada dua orang ibu-bapaknya; 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)

Selesaikan apa yang sudah dimulai, tidak ada kata terlambat, belajar dari kesalahan, berusaha dan selalu berdoa.

(Abdul Rahman Malik)

SANWACANA

Puji syukur penulis ucapkan kepada Allah Subhanahu Wata'ala atas segala karunia, rahmat dan nikmat yang diberikan-Nya skripsi ini dapat diselesaikan. Dalam kesempatan ini penulis ingin sampaikan rasa terima kasih 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 Sumadi S.T., M.T., selaku Ketua Prodi Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Lampung
5. Bapak Syaiful Alam, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing utama yang telah memberikan ilmu, bimbingan, bantuan, arahan, masukan, motivasi dalam penyusunan laporan skripsi.
6. Bapak Dr. Eng. F.X, Arinto S, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing pendamping yang telah memberikan banyak arahan dan motivasi dalam perkuliahan dan penyusunan laporan skripsi.
7. Ibu Dr. Ir. Sri Ratna S, S.T., M.T., selaku dosen penguji yang telah memberikan saran dan kritik untuk perbaikan dalam penyelesaian skripsi ini.
8. 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.
9. Bapak Cucun Nuriman, Mama Tuti Kasmani selaku Orang Tua dan adikku Iis Isviana Asih yang selalu ada dalam susah senangku, keluh kesahku, yang tiada henti-hentinya memberikan doa, dukungan, semangat dan nasihat selama menempuh perkuliahan ini.

10. 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.
11. Rekan-Rekan Asisten Laboratorium Elektronika 2017 (Lab Elka 2017) Alif Athamufid, Muhammad David, Ferdilah Ghalib, Riyan Chandra Kurniawan, Putri , Tiya Aditya selaku teman yang memberi masukan pembelajaran , bantuan, serta dukungan selama masa kuliah ini.
12. Teman teman Curhat (Tim Keju) Gesy Redila Arva, Michelle Adelline, Dedi Septria, Berly Argenta Marunduri atas bantuan, doa dan motivasi serta kebersamaannya selama ini.
13. Teman-teman kosanku (Kos Gendut) Malik Pangestu, Dendi Kurniawan, Ilham Rahmat Dhitya, Allviando Prayoga, Rio Nurman Saputra, Asri Fajar Siddiq, M. Farid Ammar, Hansel Christopher MD, Arya Dillah, Nandi Andrean S, Achmad Rio Maldini atas bantuan, doa dan motivasi untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
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, 20 Juni 2024

Abdul Rahman Malik
NPM.1755031014

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL.....	xvii
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan Penelitian.....	3
1.3. Rumusan Masalah	3
1.4. Batasan Masalah.....	3
1.5. Manfaat Penelitian.....	4
1.6. Hipotesis.....	4
1.7. Sistematika Penulisan.....	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. Gas Karbon Monoksida (CO)	6
2.2. Sistem Pemantau Gas Karbon	7
2.3. Rokok	7
2.4. Sensor MQ-2	8
2.5. NodeMCU ESP32	9
2.6. Arduino Ide.....	11
2.7. <i>Exhaust Fan</i>	13
2.8. <i>Internet of Things (IoT)</i>	13
2.9. Thinger.io	15
2.10. LCD 16x2	16
2.11. Buzzer.....	16
2.12. Relay.....	17
2.13. Nilai % Galat.....	18
2.14. Nilai Akurasi	18
III. METODOLOGI PENELITIAN.....	20

3.1. Waktu dan Tempat Penelitian	20
3.2. Alat dan Bahan	20
3.3. Metode Penelitian.....	21
3.4. Studi Literatur	23
3.5. Perancangan Sistem.....	23
3.6 Diagram Alir Sistem Perancangan	24
3.7 Pengujian Alat	25
3.8 Pengambilan dan Pengolahan Data	26
3.9 Desain Pemasangan Alat	26
VI. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	28
4.1. Prinsip Kerja Alat.....	28
4.1.1 Desain Sistem.....	29
4.1.2 Kalibrasi Alat	30
4.2. Pengujian Sub Sistem.....	30
4.2.1. Pengujian LCD (<i>Liquid Crystal Display</i>).....	30
4.2.2. Pengujian <i>Buzzer</i>	32
4.2.3. Pengujian Sensor MQ-2	33
4.2.4. Pengujian Mikrokontroler NodeMCU ESP32	34
4.2.5. Pengujian Relay.....	37
4.2.6. Pengujian <i>Platform Thinger.io</i>	38
4.3. Kalibrasi Sistem Perancangan	38
4.4. Pengujian Sistem Secara Keseluruhan	40
4.4.1 Pengujian Sistem Perancangan Pada Kondisi Tidak ada yang merokok Di Ruang dengan luas 4x3 dengan ketinggian 3 meter.....	41
4.4.2 Pengujian Sistem Perancangan Pada Kondisi Berisi 1 orang yang merokok Di Ruang dengan luas 4x3 dengan ketinggian 3 meter.	42
4.4.3 Pengujian Sistem Perancangan Pada Kondisi Ruang Berisi 2 orang yang merokok Di Ruang dengan luas 4x3 dengan ketinggian 3 meter.....	43
4.4.4 Pengujian Sistem Perancangan Pada Kondisi Ruang Berisi 3 orang yang merokok Di Ruang dengan luas 4x3 dengan ketinggian 3 meter.....	45

4.5. Pembahasan.....	46
V. PENUTUP.....	50
5.1 Kesimpulan.....	50
5.2 Saran.....	51
DAFTAR PUSTAKA	52
LAMPIRAN.....	54

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2. 1 Tampilan Sensor MQ-2	8
Gambar 2. 2 ESP32 DEVKIT V1	9
Gambar 2. 3 Pin GPIO ESP32 WROOM DevKit V1.	10
Gambar 2. 5 Tampilan pada Arduino Ide	12
Gambar 2. 6 Exhaust fan	13
Gambar 2.5 Internet of Things	14
Gambar 2.6 Konsep Internet of Things	14
Gambar 2. 8 Dashboard Thinger.io	15
Gambar 2.7 LCD 16x2	16
Gambar 2.9 Buzzer	17
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian	22
Gambar 3. 2 Diagram blok sistem perancangan	24
Gambar 3. 3 Diagram Alir Kerja Sistem	25
Gambar 3.4 Desain pemasangan alat pada ruangan	27
Gambar 4.1 Implementasi Sistem Perancangan	26
Gambar 4.2 Wiring Diaram Alat	27
Gambar 4.3 Kode Program Pengujian LCD	29
Gambar 4. 4 Tampilan Hasil Pengujian LCD.....	29

Gambar 4.5 Pengukuran Tegangan Input Sensor MQ-2	30
Gambar 4.6 Wiring Diagram NodeMCU ESP32	32
Gambar 4.7 Aplikasi Arduino IDE	33
Gambar 4.8 Wiring Relay	35
Gambar 4.9 Informasi Thinger.io.....	36
Gambar 4. 10 Hasil Pembacaan Sensor MQ-2 dan Hasil Pembacaan Pada Alat Referensi (Az Instrument) Perhitungan Regresi Linear.....	38
Gambar 4.12. Kondisi Berisi tidak ada orang yang merokok Di Ruangan	39
Gambar 4.13. Kondisi Berisi 1 orang yang merokok Di Ruangan	41
Gambar 4.14. Kondisi Berisi 2 orang yang merokok Di Ruangan	42
Gambar 4 15. Kondisi Berisi 3 orang yang merokok Di Ruangan	44

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2. 1 Spesifikasi sensor MQ-2.	8
Tabel 3. 2 Alat dan Bahan	20
Tabel 4.1 Hasil Pengukuran Tegangan Pada Buzzer.....	33
Tabel 4.2 Hasil Pengukuran Tegangan Sensor MQ-2	34
Tabel 4.3 Data hasil pengujian koneksi antara NodeMCU ESP32 dengan Wifi.	36
Tabel 4.4 Kalibrasi Sistem Perancangan Pada Sensor MQ-2.....	39
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Sistem Pada Kondisi normal Di Ruang dengan luas 4x3 dengan ketinggian 3 meter.	41
Tabel 4.6 Hasil Pengujian Sistem Perancangan Pada Kondisi Ruang Berisi 1 orang yang merokok Di Ruang dengan luas 4x3 dengan ketinggian 3 meter... ..	42
Tabel 4.7 Hasil Pengujian Sistem Perancangan Pada Kondisi Ruang Berisi 2 orang yang merokok Di Ruang dengan luas 4x3 dengan ketinggian 3 meter... ..	44
Tabel 4.8 Hasil Pengujian Sistem Perancangan Pada Kondisi Ruang Berisi 3 orang yang merokok Di Ruang dengan luas 4x3 dengan ketinggian 3 meter... ..	45
Tabel 4.9 Hasil Rata-Rata Nilai Kandungan Gas Yang Didapatkan Dari Pengujian.....	46

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Perwujudan kualitas udara yang sehat merupakan kebutuhan pokok di bidang kesehatan. Udara merupakan salah satu sumber kehidupan yang perlu dijaga dan ditingkatkan kualitasnya sehingga memberikan daya dukung bagi makhluk hidup secara optimal[1]. Pencemaran udara saat ini semakin menampakkan kondisi yang memprihatinkan. Penurunan kualitas udara dapat berdampak negatif terhadap kesehatan manusia[3].

Udara yang sehat dan bersih hak bagi setiap orang, sehingga segala kegiatan yang dapat menyebabkan pencemaran udara perlu dicegah, termasuk yang bersumber dari asap rokok[2]. Rokok merupakan salah satu zat adiktif yang bila digunakan dapat mengakibatkan bahaya kesehatan bagi individu dan masyarakat baik selaku perokok aktif maupun perokok pasif[5]. Upaya perlindungan terhadap bahaya rokok bagi kesehatan perlu dilakukan secara menyeluruh terpadu dan berkesinambungan. Pada tataran dunia, merokok telah menjadi salah satu penyebab kematian terbesar. Diprediksi sekitar 10 juta orang akan meninggal per tahun menjelang 2030. Di negara-negara berkembang angkanya akan menjadi 70%. Menurut Koran Tempo, total populasi pria Indonesia sebanyak 69% merokok, artinya lebih dari separuh lelaki yang ada di Indonesia ini tiap hari memasukkan bahan beracun ke dalam paru-parunya. Angka ini paling tinggi jika dibandingkan dengan negara-negara Asia lainnya seperti Cina yang 53.4%, India 29.4% dan Thailand 39.3%. Hasil penelitian menunjukkan hampir 70% perokok Indonesia mulai merokok sebelum mereka berumur 19 tahun. Ruangan yang bebas asap rokok atau istilahnya KTR tersebut memang sangat diperlukan guna kesehatan sebuah ruangan termasuk lingkungan dan sekitarnya. Sebuah terobosan baru diperlukan untuk membuat pemberitahuan KTR yang lebih efektif yaitu dengan sebuah alat yang dapat mendeteksi adanya asap rokok serta tanda

peringatan adanya asap rokok dan dilengkapi dengan penanganan atau pembersihan lingkungan sekitar dari asap rokok tersebut[4].

Monitoring terhadap kandungan asap rokok di dalam ruangan menjadi hal yang sangat penting mengingat udara merupakan hal yang vital bagi makhluk hidup[3]. Banyak cara yang dapat digunakan untuk mengukur kandungan asap rokok di dalam ruangan salah satunya adalah dengan menggunakan sensor yang dipasang di titik yang dianggap memiliki kandungan polutan yang tinggi kemudian kita dapat melakukan pemantauan terhadap kondisi udara yang ada di titik tersebut[12].

Perkembangan teknologi internet saat ini semakin pesat, salah satu perkembangan teknologi internet saat ini yaitu Internet of Things (Iot)[16]. Berkembangnya teknologi komunikasi juga memudahkan dalam proses pemantauan, Internet of Things (IoT) merupakan salah satu teknologi komunikasi yang sedang berkembang dengan memanfaatkan akses dari internet IOT akan sangat memudahkan dalam proses pemantauan. IoT merupakan sebuah konsep yang menggambarkan masa depan di mana semua peralatan fisik terhubung ke internet dan saling bertukar informasi satu sama lain[17].

Berdasarkan pada permasalahan yang ada mengenai pentingnya udara maka penulis melakukan penelitian untuk membuat sebuah Sistem Monitoring terhadap Asap Rokok Pada Ruangan dan menampilkan hasil pemantauan dalam sebuah web yang mudah diakses.

Penelitian untuk membuat sebuah sistem monitoring terhadap asap rokok mulai dikembangkan untuk melakukan pemantauan terhadap asap rokok yang mengandung zat-zat berbahaya tersebut. Di antara penelitian tersebut adalah penelitian dengan judul. “ Sistem Pemantau Gas Karbon Monoksida (CO) dan Karbon Dioksida (CO₂) Menggunakan Sensor MQ-7 dan MQ-135 terintegrasi Telegram” oleh Dendi Kurniawan pada tahun 2023. Kemudian “ Analisis Sistem Monitoring Asap Menggunakan Smartphone Melalui Internet” oleh Deka Hardika pada tahun 2018. Kemudian “ Prototipe Pengendali Kualitas Udara

Indoor Berbasis Mikrokontroler Atmega 328P ” oleh Raden Apriliansyah Dwi Saputra pada tahun 2017.

Pada tugas akhir ini diusulkan “Rancang Bangun Sistem Monitoring Asap Rokok Pada Ruangan Menggunakan NodeMCU ESP32 Berbasis Internet Of Things (IOT).

1.2. Tujuan Penelitian

1. Merancang sebuah sistem *monitoring* yang mampu memantau dan mengurangi asap rokok di dalam ruangan menggunakan NodeMCU ESP32 berbasis *Internet Of Things (Iot)*.
2. Mengaplikasikan *IoT* sebagai sistem pemantau asap rokok di dalam ruangan.

1.3. Rumusan Masalah

1. Bagaimana merancang sistem monitoring asap rokok pada ruangan menggunakan NodeMCU ESP32 berbasis *Internet Of Things (IoT)*?
2. Bagaimana melakukan Pemantauan asap rokok pada ruangan dengan *Internet of Things (IoT)*?

1.4. Batasan Masalah

1. Sistem hanya melakukan pemantauan terhadap kandungan asap rokok di dalam ruangan.
2. Komunikasi data antara sensor monitoring dan web menggunakan jaringan internet yang terintegrasi dengan mikrokontroler.
3. Tidak membahas mengenai kemampuan dari thinger.io secara terperinci.
4. Pengujian alat dilakukan pada ruangan dengan luas 4x3 dengan ketinggian 3 meter.

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah menghasilkan sistem monitoring asap rokok pada ruangan menggunakan NodeMCU ESP32 berbasis internet of things (iot).

1.6. Hipotesis

Sistem mampu melakukan monitoring terhadap kandungan asap rokok yang ada di dalam ruangan kemudian mengirim informasi ke *thinger.io*

1.7. Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan laporan pada penelitian tugas akhir ini sebagai berikut.:

BAB I: PENDAHULUAN

Menjelaskan tentang latar belakang, tujuan penelitian, perumusan masalah, batasan masalah, manfaat penelitian, hipotesis, dan sistematika penulisan laporan tugas akhir.

BAB II: TINJAUAN PUSTAKA

Menjelaskan tinjauan pustaka secara teoritis mengenai landasan dalam penelitian ini dan berisi literatur penelitian terdahulu.

BAB III: METODOLOGI PENELITIAN

Menjelaskan waktu dan tempat penelitian, alat dan bahan, serta langkah-langkah pelaksanaan penelitian.

BAB IV: PEMBAHASAN

Menjelaskan perancangan dan analisis dari hasil pengujian.

BAB V: KESIMPULAN DAN SARAN

Menjelaskan kesimpulan dari penelitian yang dilakukan serta saran-saran mengenai perbaikan dan pengembangan lebih lanjut agar didapatkan hasil lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Gas Karbon Monoksida (CO)

Karbon Monoksida merupakan salah satu gas beracun yang tidak berbau dan tidak berwarna sehingga manusia tidak dapat melihat, mencium, dan merasakannya. Keberadaan karbon monoksida jika melebihi batas normal dapat membunuh manusia sebelum kitamenyadari keberadaannya[6]. Gas ini berasal dari hasil pembakaran tidak sempurna yang menghasilkan partikel-partikel karbon sehingga membentuk karbon monoksida[9]. Biasanya karbon monoksida dalam ruangan berasal dari peralatan yang mudah terbakar[11]. Selain itu kendaraan bermotor yang parkir di tempat tertutup, menyebabkan asap masuk ke celah bangunan melalui ventilasi juga memicu timbulnya pencemaran udara dalam ruangan[7]. Pada penderita penyakit jantung dan keracunan darah menghirup karbon monoksida dapat mempengaruhi kesehatan yaitu pada tekanan fisiologika[8].

Pengukuran intensitas karbon monoksida dapat menggunakan alat aktif dan pasif *direct-reading electrochemical CO monitor* dengan nilai ambang batas menurut ACGIH (*The American Conference of Governmental Industrial Hygienists*) sebesar 50 ppm[4] . Keberadaan gas karbon monoksida yang mengikat Hb (hemoglobin) menimbulkan gangguan kesehatan seperti hipoksia (kurangnya distribusi oksigen ke jaringan), kelelahan, sakit kepala, dan asma. Apabila intensitas karbon monoksida dalam Hb diatas 4-5% dapat mengakibatkan gejala kardiovasikuler.keberadaan gas karbon monoksida dapat dikendalikan dengan pembatasan merokok, menerapkan sistem ventilasi yang sesuai dan penempatan udara masuk seperti *exhaust* pada *loading docks* dan area parkir[9].

2.2. Sistem Pemantau Gas Karbon

Sistem pemantau terhadap gas karbon adalah sebuah sistem yang dibangun untuk memantau kondisi udara di dalam ruangan dengan fokus gas karbon[10]. Penelitian untuk membuat sebuah sistem monitoring terhadap asap rokok mulai dikembangkan untuk melakukan pemantauan terhadap asap rokok yang mengandung zat-zat berbahaya tersebut. Di antara penelitian tersebut adalah penelitian dengan judul “ Sistem Pemantau Gas Karbon Monoksida (CO) dan Karbon Dioksida (CO₂) Menggunakan Sensor MQ-7 dan MQ-135 terintegrasi Telegram” oleh Dendi Kurniawan pada tahun 2023 “. Kemudian “ Analisi Sistem Monitoring Asap Menggunakan Smartphone Melalui Internet” oleh Deka Hardika pada tahun 2018. Kemudian “ Prototipe Pengendali Kualitas Udara Indoor Berbasis Mikrokontroler Atmega 328P ” oleh Raden Apriliansyah Dwi Saputra pada tahun 2017.

2.3. Rokok

Rokok merupakan lintingan tembakau yang dibungkus dengan kertas atau daun dengan panjang sekitar 8-10 cm yang digunakan dengan cara dibakar dan kemudian dihisap. Rokok mengandung lebih dari 4000 jenis bahan kimia yang 400 diantaranya beracun serta memiliki 40 kandungan yang terakumulasi di dalam tubuh dan dapat menyebabkan kanker[12]. Beberapa jenis rokok dibedakan dari penggunaan filternya, yaitu rokok yang menggunakan filter dan tanpa filter atau rokok kretek. Rokok filter memiliki busa sintesis pada ujung bagiannya yang berfungsi untuk menyaring zat kimia sehingga zat kimia yang masuk pada saat merokok menjadi lebih sedikit, sedangkan rokok kretek tidak memiliki filter sehingga segala zat kimia yang terdapat pada rokok dapat dengan mudah masuk kedalam tubuh seorang perokok. Adapun beberapa dari banyak nya zat yang terkandung dan dihasilkan dalam satu batang rokok antara lain adalah, Akrolein, Karbon monoksida, Nikotin, Ammonia, Asam Formiat, Nitro Oksida, dan masih banyak lagi[5].

2.4 Sensor MQ-2

Sensor MQ-2 adalah salah satu sensor yang sensitif terhadap asap rokok. Bahan utama sensor ini adalah SnO₂ dengan konduktifitas rendah pada udara bersih. Jika terdapat kebocoran gas konduktifitas sensor menjadi lebih tinggi, setiap kenaikan konsentrasi gas maka konduktifitas sensor juga naik. Sensor MQ-2 sensitif terhadap gas LPG, Propana, Hidrogen, Karbon Monoksida, Metana dan Alkohol serta gas mudah terbakar diudara lainnya[12].



Gambar 2. 1 Tampilan Sensor MQ-2

Adapun untuk spesifikasi dari sensor MQ-2 pada Tabel 2.2 berikut:

Tabel 2. 1 Spesifikasi sensor MQ-2.

Pin No.	Pin Name
1	VCC (5V)
2	Ground
3	DO (Digital Output)
4	AO (Analog Output)
Jumlah pin	4 Pin

2.5. NodeMCU ESP32

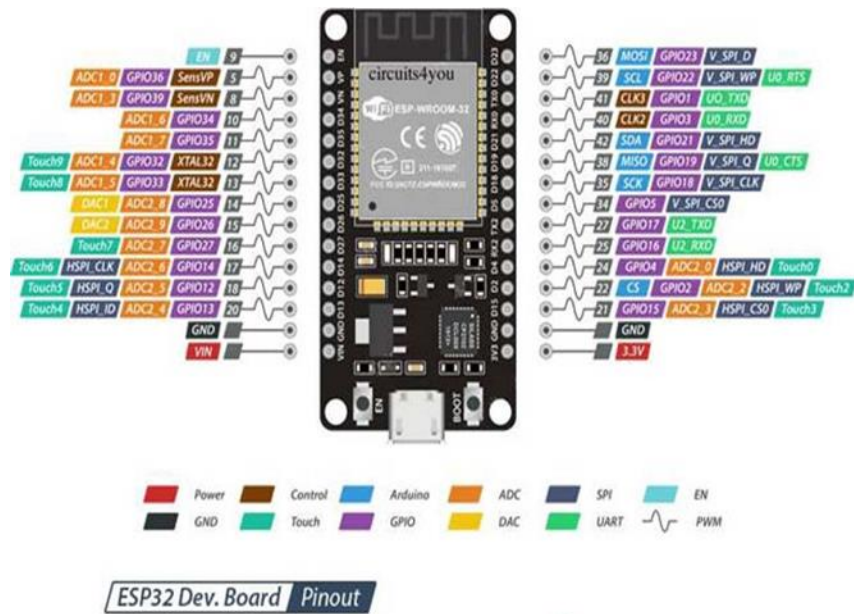
ESP32 merupakan microcontroller System on Chip (SoC) dengan biaya rendah yang dikembangkan oleh Espressif System. SoC ESP32 merupakan pengembangan lanjut dari SoC ESP8266. Microprocessor ini sudah terintegrasi dengan modul WIFI dan Bluetooth dengan variasi single core dan dual core sebagai penerus dari ESP8266. Seperti ESP8266, ESP32 memiliki komponen RF built-in seperti LOW-Noise Receiver Amplifier, Power Amplifier, Antenna Switch, Filter, dan RF Balun. NodeMCU ESP32 merupakan mikrokontroler bertipe development board yang berbasis ESP32 sebagai inti. NodeMCU ESP32 memiliki memory 16 MB 32bit. Jumlah pin GPIO yang dimiliki oleh NodeMCU ESP32 sebanyak 34 pin dengan 4 pin berfungsi hanya sebagai input only. Tegangan input minimal yang dibutuhkan agar development board dapat bekerja yaitu sebesar 5 VDC[15]. Bentuk dari ESP32 dapat dilihat pada Gambar 2.3



Gambar 2. 2 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. 3 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

2.6. Arduino Ide

Arduino IDE (*Integrated Development Environment*) adalah *software* yang digunakan untuk memprogram arduino, dengan kata lain Arduino IDE sebagai media untuk memprogram *board* Arduino. Arduino IDE bisa diunduh secara gratis di website resmi Arduino IDE.

Arduino IDE ini berguna sebagai *text editor* untuk membuat, mengedit, dan juga mengvalidasi kode program. Arduino IDE juga digunakan untuk meng-upload program ke board Arduino. Kode program yang digunakan pada Arduino disebut dengan istilah Arduino “*sketch*” atau disebut juga *source code* arduino, dengan ekstensi file *source code* “.ino”. Berikut adalah tampilan dari Arduino IDE seperti Gambar 2.6.



Gambar 2. 4 Tampilan pada Arduino Ide

Keterangan:

- **Verif** untuk memverifikasi terlebih dahulu sketch yang dibuat. Proses *Verify/Compile* mengubah *sketch* ke *binary code* untuk di-upload ke mikrokontroler.
- **Upload** tombol ini berfungsi untuk mengupload *sketch* ke *board* Arduino.
- **New Sketch** Membuka *window* dan membuat *sketch* baru.
- **Open Sketch** Membuka *sketch* yang sudah pernah dibuat.
- **Save Sketch** menyimpan *sketch*, tapi tidak disertai dengan mengcompile.
- **Serial Monitor** Membuka *interface* untuk komunikasi serial
- **Keterangan Aplikasi** pesan-pesan yang dilakukan aplikasi akan muncul di sini, misal **Compiling** dan **Done Uploading** ketika kita mengcompile dan mengupload sketch ke *board* Arduino
- **Konsol log** Pesan-pesan yang dikerjakan aplikasi dan pesan-pesan tentang sketch akan muncul pada bagian ini pada *sketch*.
- **Informasi Board dan Port** Bagian ini menginformasikan *port* yang dipakai oleh board Arduino.

2.7. Exhaust Fan

Exhaust fan merupakan salah satu perangkat jenis kipas angin yang saat ini masih banyak digunakan di industri rumahan ataupun di rumah yang mempunyai fungsi penting pada ruangan. Dengan letaknya di antara *indoor* dan *outdoor* untuk menjaga sirkulasi udara di dalamnya. Dimana, udara panas di dalam ruangan yang dibuang keluar dan saat bersamaan udara sejuk di luar ruangan masuk ke dalam ruangan, sehingga udara itu berputar agar selalu ada pergantian udara segar dari luar ruangan dan mempunyai sirkulasi udara yang baik.



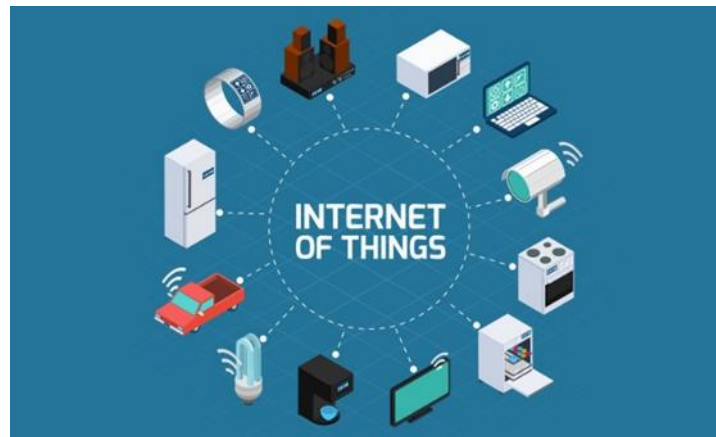
Gambar 2. 5 Exhaust fan

Exhaust Fan juga berfungsi untuk mengatur volume udara yang disirkulasikan di ruangan. Untuk ruangan ber-AC, *Exhaust Fan* adalah pasangan yang saling melengkapi. Yang satu menyejukkan, yang lain mengurangi kelembaban ruangan. *Exhaust Fan* dapat dipasang pada ruangan yang sirkulasi udara alaminya dianggap kurang memadai. Jadi, keberadaan *Exhaust Fan* merupakan upaya buatan untuk mengoptimalkan pergantian udara di ruangan.

2.8. Internet of Things (IoT)

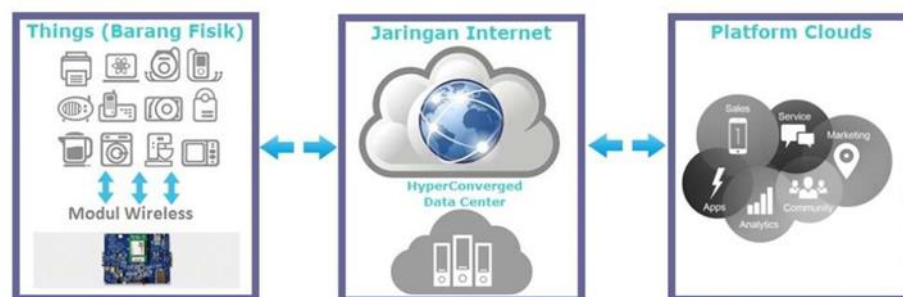
Internet of Things atau dikenal juga dengan singkatan IoT, merupakan sebuah konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus menerus.

Berkembangnya kemampuan internet mendukung berkembangnya sebuah konsep baru yang membuat manusia mudah untuk berkomunikasi dengan alat-alat elektronik. Dengan menggunakan internet sebagai media komunikasi pekerjaan manusia akan mulai didominasi oleh komputer untuk melakukan kontrol terhadap alat elektronik [17]. Sejarah dari internet sendiri dimulai pada abad ke-19 di mana internet digunakan untuk keperluan militer.



Gambar 2.6 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.



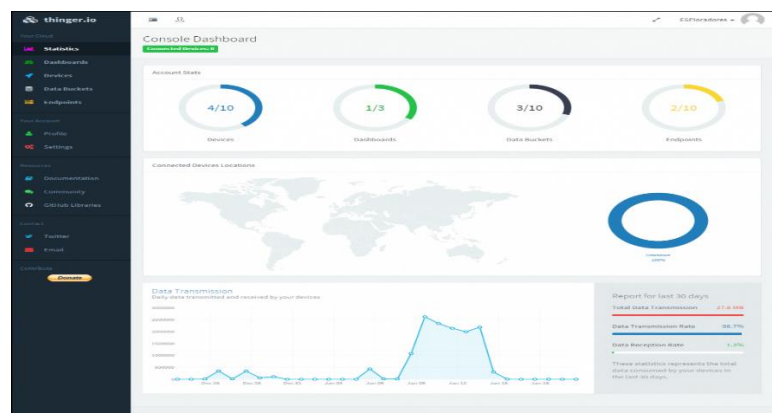
Gambar 2.7 Konsep Internet of Things

Seperti pada Gambar 2.6, Konsep *Internet of Things* (IoT) Konsep IoT ini sebetulnya cukup sederhana dengan memiliki 3 elemen utama pada arsitektur IoT,

yakni barang fisik yang dilengkapi modul IoT, Perangkat koneksi ke Internet seperti modul WiFi dan Cloud Data Center tempat untuk menyimpan aplikasi beserta data base.

2.9. Thinger.io

Thinger.io adalah Platform IoT cloud yang menyediakan setiap alat yang diperlukan untuk membuat prototipe, skala, dan mengelola produk yang terhubung dengan cara yang sangat sederhana. Tujuan kami adalah mendemokratisasikan penggunaan IoT sehingga dapat diakses oleh dunia, dan merampingkan pengembangan proyek-proyek IoT besar. Thinger.io menyediakan akun freemium seumur hidup dengan hanya beberapa batasan untuk mulai belajar dan membuat prototipe, ketika produk Anda siap untuk ditingkatkan skalanya, Peneliti dapat menggunakan Server Premium dengan kapasitas penuh dalam beberapa menit[14]. Hanya beberapa baris kode untuk menghubungkan perangkat dan mulai mengambil data atau mengendalikan fungsi-fungsi itu dengan Konsol berbasis web, dapat menghubungkan dan mengelola ribuan perangkat dengan cara yang sederhana. Perangkat apa pun dari produsen mana pun dapat dengan mudah diintegrasikan dengan infrastruktur Thinger.io. Berikut dashboard platform thinger.io seperti pada Gambar 2.8.



Gambar 2. 8 Dashboard Thinger.io

2.10. 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 [1]. Gambar fisik LCD dapat dilihat pada gambar 2.7



Gambar 2.9 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 (Sejati, 2019).

2.11. Buzzer

Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang dapat mengubah sinyal listrik menjadi getaran suara. Buzzer biasa dipakai pada sistem alarm. Juga bisa digunakan sebagai indikasi suara pada saat dialiri tegangan listrik yang mengalir ke rangkaian. Buzzer adalah komponen elektronika yang tergolong transduser. Sederhananya buzzer mempunyai 2 buah kaki yaitu positif dan negatif. Untuk

menggunakannya secara sederhana kita bisa memberi tegangan positif dan negatif 3 - 12V. Bentuk Buzzer dapat dilihat pada Gambar 2.9.



Gambar 2.10 Buzzer

2.12. Relay

Relay adalah suatu komponen elektronika berupa saklar elektronik yang dioperasikan oleh arus listrik. Pada dasarnya, relay adalah tuassaklar yang memiliki lilitan kawat pada batang besi didekatnya, ketika solenoid dialiri arus listrik maka tuas tertarik karena gaya magnet yang bekerja pada solenoid, sehingga kontak saklar menutup. Ketika arus terputus, gaya magnet menghilang, tuas kembali ke posisi semula dan kontak saklar terbuka lagi.



Gambar 2.10 Relay

Konfigurasi dari kontak-kontak relay ada tiga jenis yaitu:

- a. Normally Open: Relay akan menutup bila dialiri arus listrik.
- b. Normally Close: Relay akan membuka bila dialiri arus listrik.

c. Changeover : Relay ini memiliki kontak tengah yang akan melepaskan diri

2.13. Nilai % Galat

Nilai % Galat adalah selisih antara nilai yang didapatkan pada alat rancangan terhadap nilai yang sebenarnya[13].

Berikut ini dalah rumus dari % Galat:

$$\%Galat = \frac{Error}{NS} \times 100 \quad (2.1)$$

Keterangan:

Ns = Nilai dari alat referensi.

Error = Ns – Na.

Na = Nilai dari alat rancangan.

2.14. Nilai Akurasi

Nilai Akurasi atau ketepatan adalah sebuah kedekatan ataupun kesamaan sebuah data hasil dari pengukuran pada alat rancangan terhadap data yang sebenarnya[13].

Adapun rumus akurasi dalam satuan persen adalah sebagai berikut:

$$Akurasi(\%) = 100 - \% Galat \quad (2.2)$$

Keterangan:

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

% Galat = Selisih nilai dari alat yang dirancang terhadap nilai yang sebenarnya.

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian tugas akhir ini dilakukan di Laboratorium Terpadu Jurusan Teknik Elektro Universitas Lampung dan pengambilan data dilakukan di ruangan kost berukuran 3x4 meter dengan tinggi 3 meter. Sedangkan waktu penelitian tugas akhir ini dimulai dari bulan November 2023 sampai dengan bulan Mei 2024.

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	Kegunaan
1	Sensor MQ-2	Sensor pemantau kondisi CO
2	Mikrokontroler NodeMCU ESP32	Sebagai otak/pengontrol keseluruhan sistem
3	Laptop	Sebagai media untuk melakukan pemrograman terhadap arduino
4	Arduino IDE	Sebagai perangkat lunak pemrograman mikrokontroler
5	Exhaust Fan	Sebagai sirkulasi udara
6	LCD	Menampilkan hasil pemantauan gas karbon
7	Thingier.io	Sebagai media yang mengirimkan informasi

No.	Alat dan Bahan	Kegunaan
8	Relay	Sebagai saklar untuk ON/OFF pada Exhaust Fan
9	Buzzer	Sebagai indikator apabila kualitas udara buruk

3.3. Metode Penelitian

Sistem pemantauan gas karbon ini memiliki beberapa tahapan dalam pelaksanaannya, yang mana akan dijelaskan pada diagram alir penelitian pada Gambar 3.1 berikut.



Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian

Gambar 3.1 menunjukkan diagram alir pada penelitian ini. Pertama, dimulai dari pembacaan literatur-literatur yang berhubungan dengan penelitian yang dilakukan. Kedua, melakukan pengujian terhadap alat dan bahan yang akan digunakan.

Kemudian dilakukannya perancangan alat pada penelitian ini. Setelah perancangan alat, dilakukan pemeriksaan apakah alat dirancang sesuai dengan yang diinginkan. Jika tidak, maka dilakukan perancangan alat ulang. Jika sudah sesuai, maka masuk dalam pembuatan program. Setelah program dibuat, maka dilakukan simulasi alat yang sudah diprogram. Jika alat belum berfungsi sesuai dengan yang diinginkan, maka dilakukan pembuatan program ulang. Jika program sudah sesuai dengan yang diinginkan, maka dapat berlanjut untuk pembuatan laporan. Jika laporan sudah selesai dan benar, maka penelitian ini dinyatakan sukses dan selesai

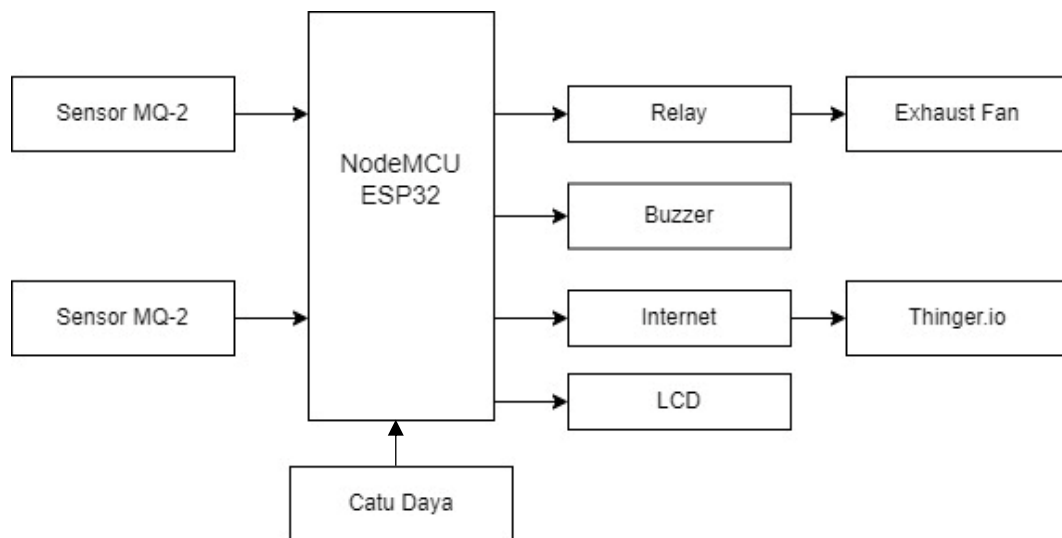
3.4. Studi Literatur

Pada tahap studi literatur ini penulis melakukan kajian mengenai rancang bangun sistem pemantau gas, penggunaan sensor MQ-2, Modul NodeMCU ESP32 dan juga mengenai sistem IoT. Kajian di khususkan pada rancang bangun sistem pengurai gas karbon dengan basis IoT.

3.5. Perancangan Sistem

Sistem yang akan dibuat menggunakan NodeMCU ESP32 sebagai mikrokontroller. Sensor MQ2 sebagai pendeteksi gas karbon monoksida, *Buzzer* merupakan sebagai indikator apabila kualitas udara sedang buruk. *Relay* berfungsi sebagai *switching tangan input Exhaust fan*. *Exhaust Fan* berfungsi untuk mengurai kandungan gas karbon monoksida. IoT berfungsi sebagai monitoring secara jarak jauh.

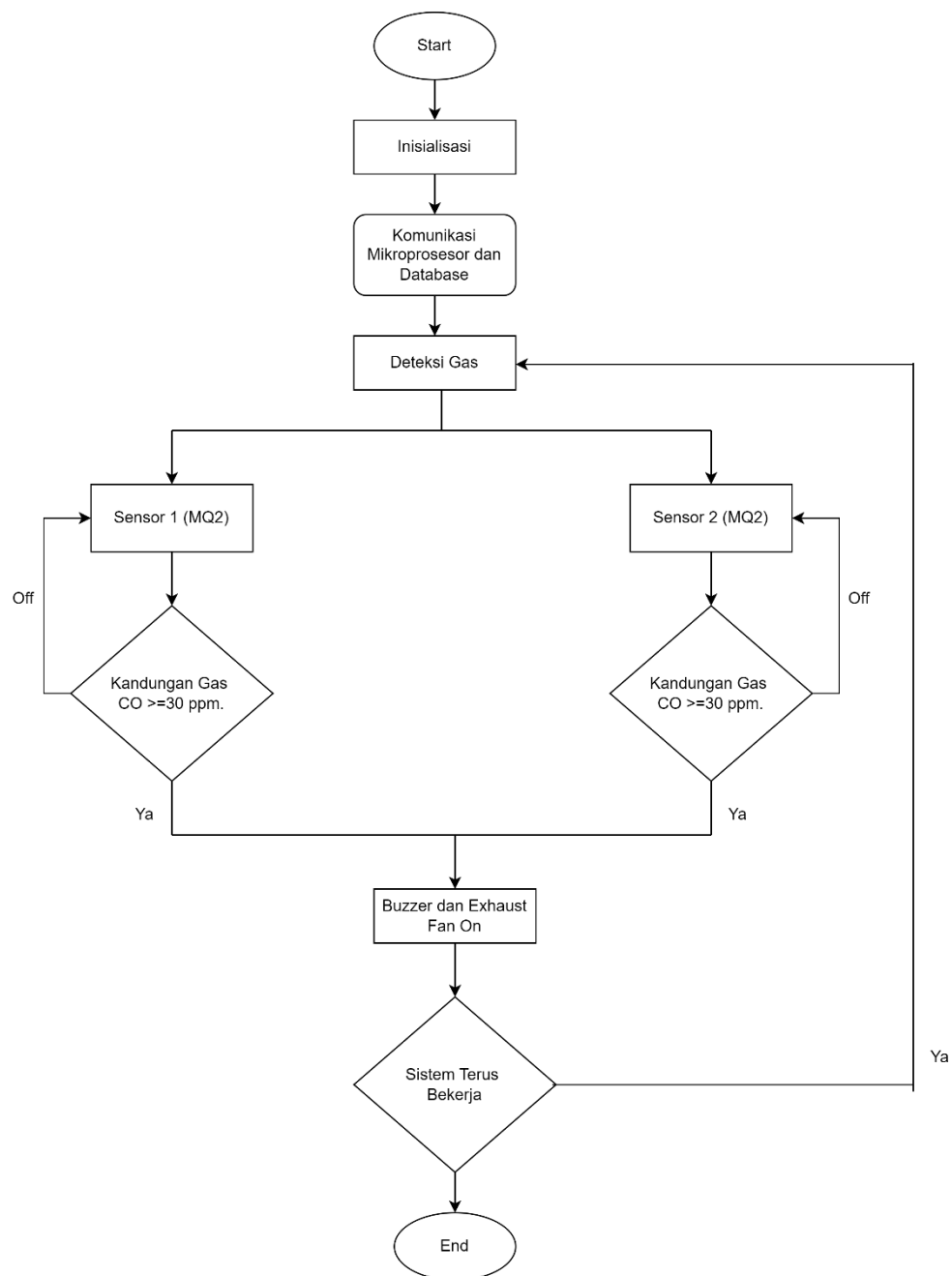
Dibawah ini merupakan diagram blok dari sistem pada Gambar 3.2



Gambar 3. 2 Diagram blok sistem perancangan

3.6 Diagram Alir Sistem Perancangan

Diagram alur sistem yang menjelaskan langkah-langkah dalam pengoperasian sistem. Pertama-tama, setelah sistem diaktifkan, dilakukan inisialisasi untuk mempersiapkan sensor. Setelah inisialisasi selesai, sistem akan aktif, dan komunikasi antara mikroprosesor dan database (*Thinger.io*) dapat dilakukan. Jika komunikasi antara mikroprosesor dan database belum terhubung, sistem akan mencoba kembali hingga terhubung berhasil. Setelah terhubung, sistem pendeteksi kandungan gas dalam ruangan. Dalam sistem pendeteksi gas dalam ruangan, jika salah satu sensor mendeteksi kandungan gas lebih dari 30 ppm maka buzzer dan exhaust fan akan hidup (on), jika tidak sensor akan mendeteksi gas. Kemudian saat buzzer dan exhaust fan hidup (on), jika kandungan gas berkurang menjadi kurang dari 30 ppm, maka exhaust fan akan mati(off). Di bawah ini merupakan diagram alir kerja sistem adalah sebagai berikut:



Gambar 3. 3 Diagram Alir Kerja Sistem

3.7 Pengujian Alat

Setelah komponen dipasangkan ke PCB dan perangkat lunak telah selesai dibuat, selanjutnya dilakukan pengujian dan hasilnya dianalisa untuk masing-masing blok yang telah dirancang dapat diketahui. Metode pengujian alat adalah sebagai berikut:

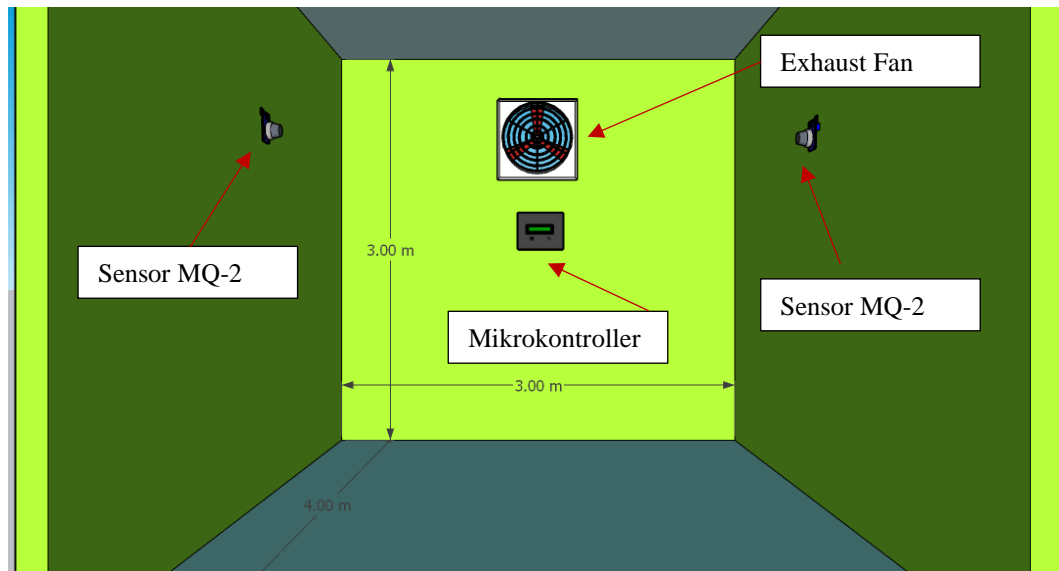
1. Menguji sistem pada tiap-tiap blok.
2. Menggabungkan sistem dari beberapa blok menjadi keseluruhan sistem.
3. Mengadakan pengujian rangkaian secara keseluruhan.
4. Mengevaluasi hasil pengujian keseluruhan sistem.

3.8 Pengambilan dan Pengolahan Data

Proses pengambilan dan pengolahan data dilakukan dengan melakukan pengujian terhadap alat yang telah dibuat. Data yang di dapatkan sesuai dengan tujuan sehingga data yang terukur sudah valid

3.9 Desain Pemasangan Alat

Pada pemasangan alat, alat dipasang pada ruangan berukuran 4.00 m × 3.00 m dengan ketinggian 3.00 m dimana pada ruangan tersebut terdapat peralatan elektronik berupa 1 exhaust fan, 2 Sensor MQ-2 dan 1 kotak hitam yang berisi mikrokontroller NodeMCU ESP32, led , lcd, buzzer dan relay. Alat diletakan di dekat peralatan elektronik yang akan digunakan agar mudah dihubungkan, lalu kedua sensor MQ-2 diletakan menghadap ke arah ruangan agar sensor dapat mendeteksi keberadaan orang yang sedang merokok di dalam ruangan. Desain pemasangan alat pada ruangan dapat dilihat pada Gambar 3.5 berikut



Gambar 3.4 Desain pemasangan alat pada ruangan

V. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pengujian dan pembahasan dapat ditarik simpulan sebagai berikut:

1. Telah terealisasi perancangan sistem monitoring yang mampu memantau dan mengurangi asap rokok pada ruangan dengan luas 4m x 3m dengan ketinggian 3m
2. Sistem mampu mendeteksi adanya asap rokok dalam ruangan dan saat asap rokok terdeteksi, buzzer akan menyala sebagai peringatan dan fan akan hidup untuk mengurangi asap rokok dalam ruangan.
3. Pembacaan Sensor 1 dan Sensor 2 saat kondisi ruangan tidak ada yang merokok sebesar 18,8 ppm dan 18,4 ppm. Pembacaan Sensor 1 dan Sensor 2 saat kondisi ruangan 1 Orang yang merokok sebesar 43,4 ppm dan 26,3 ppm. Pembacaan Sensor 1 dan Sensor 2 saat kondisi ruangan 2 Orang yang merokok sebesar 48,3 ppm dan 49,4 ppm. Pembacaan Sensor 1 dan Sensor 2 saat kondisi ruangan 3 Orang yang merokok sebesar 58,2 ppm dan 50 ppm.
4. Semakin banyak orang yang merokok di dalam ruangan maka semakin besar nilai pembacaan sensor
5. Penggunaan thinger.io sebagai *platform Internet of Things (IoT)* yang memungkinkan pengguna memantau asap rokok pada ruangan melalui komputer/*smartphone*.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, berikut adalah beberapa saran yang penulis dapat berikan untuk penelitian selanjutnya:

1. Menambahkan lebih banyak sensor MQ-2 agar dapat menjangkau pendeteksian asap rokok di setiap sudut-sudut ruangan.
2. Menambahkan *Database* yang berguna untuk penyimpanan data.
3. Menambahkan *power supply* sebagai tenaga cadangan untuk sistem yang dapat digunakan sewaktu daya utama dari PLN mati, sehingga sistem tetap berjalan ketika daya utama mati.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] “Prototipe Pengendali Kualitas Udara Indoor Berbasis Mikrokontroler Atmega328P ” oleh Raden Apriliansyah Dwi Saputra pada tahun 2017.
- [2] Binardi. (2003). *The Occupational: It's Evaluation, Control, and Managing* (2nd ed.). AIHA Press.
- [3] “Analisis Sistem Monitoring Asap Menggunakan Smartphone Melalui Internet” oleh Deka Hardika pada tahun 2018.
- [4] Pudjiastuti. (1998). *Kualitas Udara Dalam Ruang*. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan dan Kebudayaan
- [5] Mukono. 2014. *Pencemaran Udara dalam Ruangan*. Surabaya: Airlangga University Press; 2014.
- [6] T. Soekamto and D. P. Kusuma, "Intoksikasi Karbon Monoksida," *Rekonstruksi dan Estetik*.
- [7] Sihotang,SR. dan Assomadi, AF. 2010. *Pemetaan Distribusi Konsentrasi Kendaraan Bermotor di Kampus ITS Surabaya*. Jurnal Ilmiah Surabaya. Jurusan Teknik Lingkungan. FTSP ITS. Surabaya.
- [8] Soedomo, Moestikahadi. 2003. *Kumpulan Karya Ilmiah Pencemaran Udara*. ITB Press. Institut Teknologi Bandung. Bandung.
- [9] Sugiarti. 2009. *Gas Pencemar Udara dan Pengaruhnya Bagi Kesehatan Manusia, Jurnal Chemical Vol. 10, No.1, Hal 50-58*. Jurusan FMIPA. UNM Makassar.
- [10] Wijaya, V.F. 2016. *Rancang Bangun Sistem Pemantauan Gas Pada Lingkungan Berbasis Arduino*. Jurusan Teknik Elektro. Universitas Lampung.
- [11] Ya'kut, H.A. 2014. *Rancang Bangun Sistem Pengukur Gas Karbon Monoksida (CO) Menggunakan Sensor MQ-7 Berbasis Mikrokontroler Atmega 16A*. Jurusan Fisika. Universitas Brawijaya.
- [12] Teguh, Universitas STEKOM” *Sistem Informasi Pendeteksi Asap Rokok Menggunakan Sensor Mq-2 Pada Klinik Berlian Limpung Berbasis Arduino Uno*” 2022 jurusan sistem informasi

- [13] M. Komarudin, G. F. Nama and S. R. Sulistiyanti, "COMon: Carbon Monitoring System For University Of Lampung Environment". Bandar Lampung Patent EC00201857698, 26 Juni 2018.
- [14] Sari 2022 Pemantauan Suhu dan Deteksi Gerak Obyek Berbasis IoT pada Ruang Server Menggunakan Thinger.IO. jurusan teknik elektro uin sgd bandung
- [15] Dendi kurniawan 2023 "SISTEM PEMANTAU GAS KARBON MONOKSIDA (CO) DAN KARBON DIOKSIDA (CO2) MENGGUNAKAN SENSOR MQ-7 DAN MQ-135 TERINTEGRASI TELEGRAM" jurusan teknik elektro universitas lampung
- [16] M. H. Rifai, R. Haris and M. D. Prasetyo, "Pemanfaatan Internet of Things (IoT) Untuk Rancang Bangun UAV (UNmanned Aerial Vehicle) Alat Pengukur Polutan CO dan CO2 di Pabrik Manufaktur Menggunakan ESP-NOW," *E-proceeding of Engineering*, vol. 8, no. 5, pp. 7097-7106, 2021.
- [17] Junaidi, April. 2015. *Internet Of Things, Sejarah, Teknologi dan Penerapannya:Review*. Universitas Widyatama. Bandung.