

SKRIPSI

RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING KUALITAS UDARA DALAM MOBIL BERBASIS IoT TERINTEGRASI *WHATSAPP*

Disusun dan diajukan oleh:

NURUL IFFAH ASWAR
D041 19 1077



PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN
GOWA
2024



Optimized using
trial version
www.balesio.com

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

**RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING
KUALITAS UDARA DALAM MOBIL BERBASIS IOT
TERINTEGRASI WHATSAPP**

Disusun dan diajukan oleh

**Nurul Iffah Aswar
D041191077**

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka
Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Teknik Elektro
Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin
Pada Tanggal 14 Juni 2024
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,
UNIVERSITAS HASANUDDIN
Pembimbing Utama,


Merna Baharuddin, ST.M.Tel.Eng., Ph.DNIP.
19751205 200501 2 002

Ketua Program Studi,


Dr. Eng. Ir. Dewiani, M.T. IPM
NIP. 49691026.199412 2 001



PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Nurul Iffah Aswar

NIM : D041191077

Program Studi : Teknik Elektro

Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul

RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING KUALITAS UDARA DALAM MOBIL BERBASIS IOT TERINTEGRASI WHATSAPP

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain dan bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Semua informasi yang ditulis dalam skripsi yang berasal dari penulis lain telah diberi penghargaan, yakni dengan mengutip sumber dan tahun penerbitannya. Oleh karena itu semua tulisan dalam skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis. Apabila ada pihak manapun yang merasa ada kesamaan judul dan atau hasil temuan dalam skripsi ini, maka penulis siap untuk diklarifikasi dan mempertanggungjawabkan segala resiko.

Segala data dan informasi yang diperoleh selama proses pembuatan skripsi, yang akan dipublikasi oleh Penulis di masa depan harus mendapat persetujuan dari Dosen Pembimbing.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan isi skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Gowa, 25 Juni 2024

Yang Menyatakan


REPUBLIC OF INDONESIA
METRAK
TEMPEL
A36ALX188440482
Nurul Iffah Aswar



KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahiim

Alhamdulillah rabbil 'aalamin, penulis panjatkan puji dan syukur kehadirat Allah Subhanahu Wa Ta'ala, karena atas izin, rahmat serta hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi dengan judul “**Rancang Bangun Sistem Monitoring Kualitas Udara Dalam Mobil Berbasis Iot Terintegrasi Whatsapp**”

Sholawat serta salam penulis haturkan kepada Nabi Muhammad SAW yang telah memberikan tauladan terbaik bagi umatnya. Penulis menyadari, berhasilnya penyusunan Skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak yang telah membimbing, mengarahkan, memberikan semangat dan doa kepada penulis dalam menghadapi setiap tantangan, sehingga pada kesempatan ini penulis mengucapkan rasa terima kasih kepada :

1. Kepada kedua orangtua penulis Aswar dan Pariati Handayani Aras yang tak henti-hentinya memberikan doa, support, motivasi dan dorongan serta sebagai sumber dana utama bagi penulis selama kuliah hingga sampai di tahap penyelesaian Skripsi ini.
2. Dr. Eng. Ir. Dewiani, ST., MT., IPM selaku Ketua Departemen Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.
3. Ibu Dr. Merna Baharuddin, ST.M.Tel.Eng. selaku Dosen Pembimbing tugas akhir ini terimakasih atas bimbingan, arahan, dan masukan berharga yang diberikan sepanjang penulisan skripsi ini.
4. Bapak Prof. Dr. Ir. Andani, M.T dan Prof. Dr.Eng. Intan Sari Areni, ST.MT. selaku penguji yang telah memberikan kritik, saran atau masukan-masukan untuk penyempurnaan skripsi ini.
5. Bapak dan Ibu Dosen beserta Staf Departemen Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin yang telah memberikan ilmunya selama penulis menempuh pendidikan perkuliahan serta bantuannya dalam mengurus administrasi.



6. Sahabat saya Diffia dan Lala yang saya cintai dan selalu menghibur penulis ketika dalam situasi sedih, terimakasih atas segala bantuan, support, dukungan dan doa kepada penulis serta menjadi sahabat penulis dari SMP-sekarang.
7. kepada Pati, Gita, Hasbih, Fatur, Pipet dan terkhusus Afdal yang telah banyak membantu, dan memberikan semangat kepada penulis dalam penyusunan skripsi hingga selesai. Serta teman-teman TR19GER yang menjadi teman seperjuangan penulis dan memberikan momen-momen dramatis selama dunia perkuliahan.
8. Teman-teman Laboratorium Antena dan Propagasi yang selalu keren dalam memberikan dukungan serta menjadi partner dalam lab maupun dalam penyusunan tugas akhir serta teman-teman penghuni lab LSKI yang selalu senantiasa membantu penulis ketika penulis membutuhkan bantuan.
9. Beserta semua pihak yang tidak bisa saya tuliskan satu per satu yang telah mendukung dan membantu serta menyemangati dalam menyelesaikan tugas akhir ini
10. Terimakasih untuk diri saya sendiri karena sudah bertahan sejauh ini. Terimakasih karena selalu kuat dalam menghadapi situasi sulit yang menjatuhkan mental. *Stay strong and rise above adversity because there will always be a rainbow after the rain, meaning there will be happiness after sadness.*

Dengan segala kerendahan hati, penulis menyadari bahwa tugas akhir ini jauh dari kata sempurna, oleh karenanya saran dan masukan sangat diharapkan oleh penulis demi perbaikan skripsi ini. Saya berharap semoga skripisi yang jauh dari kata sempurna ini dapat bermanfaat dengan baik untuk saya pribadi dan menjadi referensi para pembaca yang berhubungan dengan penelitian selanjutnya.

Gowa, 05 Mei 2024

Penulis,



Nurul Iffah Aswar



ABSTRAK

NURUL IFFAH ASWAR. *Rancang Bangun Sistem Monitoring Kualitas Udara Dalam Mobil Berbasis Iot Terintegrasi Whatsapp* (dibimbing oleh Merna Baharuddin)

Polusi udara, baik di dalam maupun luar ruangan, menyebabkan sekitar 7 juta kematian per tahun dan berdampak signifikan pada kesehatan seperti penyakit jantung, stroke, penyakit obstruktif, dan kanker paru-paru; kendaraan, terutama mobil, menjadi sumber utama polutan udara seperti karbon monoksida (CO) dan karbon dioksida (CO₂), sehingga menjaga kualitas udara dalam kendaraan penting untuk mencegah masalah pernapasan, alergi, iritasi, dan paparan zat berbahaya.

Mengatasi masalah ini, akan dikembangkan sebuah sistem untuk mengukur kualitas udara secara real-time, termasuk konsentrasi CO dan CO₂ serta suhu dan kelembaban udara. Sistem ini akan memproses data yang diperoleh dan mengirimkan notifikasi kepada pengguna, memberikan informasi tentang kategori kualitas udara serta rekomendasi tindakan untuk mengurangi dampak buruk ketika kualitas udara berkisar dari baik hingga sangat buruk.

Pengambilan data dalam penelitian ini dilakukan dengan mengujikan kendaraan dalam berbagai kondisi seperti perjalanan, berhenti dengan mesin menyala, dan parkir, untuk memahami perubahan kualitas udara dalam mobil, mengukur polutan seperti CO dan CO₂, serta memberikan rekomendasi untuk menjaga udara yang sehat dan aman bagi penumpang.

Dalam penelitian ini, ditemukan bahwa tidak ada nilai CO yang terukur di mobil-mobil tersebut, menunjukkan konsentrasi CO yang aman. Namun, terdapat variasi nilai CO₂ antara kendaraan yang berbeda, dengan Brio tertinggi saat macet (239 ppm), diikuti oleh Daihatsu Siga (203 ppm) dan Terios (235 ppm) saat berhenti dengan mesin menyala. Meski nilai CO₂ masih aman, perhatian tetap diperlukan jika peningkatan berlangsung lama atau melebihi batas kesehatan, mengindikasikan masalah potensial dalam ventilasi atau proses pembakaran mobil. Sistem notifikasi Whatsapp dan pengiriman data Lokasi efektif dalam memberi peringatan saat terjadi peningkatan CO dan CO₂.

Kata kunci: Kualitas Udara, Monitoring, *Internet Of Things*, dan Notifikasi



ABSTRACT

NURUL IFFAH ASWAR. *Design of an Iot-Based In-Car Air Quality Monitoring System Integrated with Whatsapp (supervised by Merna Baharuddin)*

Air pollution, both indoor and outdoor, causes about 7 million deaths per year and has significant health impacts such as heart disease, stroke, obstructive diseases, and lung cancer; vehicles, especially cars, are a major source of air pollutants such as carbon monoxide (CO) and carbon dioxide (CO₂), so maintaining air quality in vehicles is important to prevent respiratory problems, allergies, irritation, and exposure to harmful substances.

To address this issue, a system will be developed to measure air quality in real-time, including CO and CO₂ concentrations as well as air temperature and humidity. The system will process the acquired data and send notifications to users, providing information on air quality categories as well as recommended actions to mitigate adverse impacts when air quality ranges from good to very poor.

The data in this study was collected by testing the vehicle under various conditions such as traveling, stopping with the engine running, and parking, to understand changes in air quality in the car, measure pollutants such as CO and CO₂, and provide recommendations for maintaining healthy and safe air for passengers.

In this study, it was found that there were no measurable CO₂ values in the cars, indicating safe CO₂ concentrations. However, there were variations in CO₂ values between the different vehicles, with the Brio highest at standstill (239 ppm), followed by the Daihatsu Sigra (203 ppm) and Terios (235 ppm) at a stop with the engine running. While CO₂ values are still safe, attention is needed if the increase lasts for a long time or exceeds health limits, indicating a potential problem in the car's ventilation or combustion process. Whatsapp notification systems and Location data transmission are effective in alerting when CO and CO₂ increases occur.

Keywords: Air Quality, Monitoring, Internet Of Things, and Notification



DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	i
PERNYATAAN KEASLIAN	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR SINGKATAN DAN ARTI SIMBOL	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Batasan Masalah	5
1.5 Ruang Lingkup	6
BAB II LANDASAN TEORI	7
2.1 Udara.....	7
2.2 Suhu dan Kelembaban	9
2.3 Karbon Monoksida (CO)	10
2.4 Karbon Dioksida (CO ₂)	11
2.5 Sensor DHT11	12
2.6 Sensor MQ-7.....	13
2.7 Sensor MQ-135.....	14
2.8 Mikrokontroler ESP32.....	15
2.9 <i>Liquid Crystals Display (LCD)</i>	16
<i>Internet Of Things (IoT)</i>	16
<i>Android</i>	17
<i>Whatsapp</i>	18



2.13	<i>Global Positioning System (GPS)</i>	20
2.14	Penelitian Terkait	21
BAB III METODE PENELITIAN.....		24
3.1	Waktu dan Lokasi Penelitian	24
3.2	Jenis Penelitian	24
3.3	Tahapan Penelitian.....	24
3.4	Rancangan Sistem.....	28
3.5	Perancangan Perangkat Keras.....	29
3.6	Perancangan Perangkat Lunak.....	31
3.7	Alat dan Bahan	34
3.8	Pengujian Kalibrasi Sensor.....	35
3.8.1	Kalibrasi Sensor DHT11	35
3.8.2	Kalibrasi sensor MQ-7	37
3.8.3	Kalibrasi Sensor MQ-135	39
3.9	Perancangan Tampilan <i>Blynk</i>	40
3.10	Perancangan Notifikasi <i>Whatsapp</i>	43
3.11	Metode Pengambilan Data.....	46
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		49
4.1	Bentuk Fisik Alat	49
4.2	Pengujian Sistem Monitoring	50
4.2.1	Pengujian Monitoring Secara <i>Offline</i>	51
4.2.2	Pengujian Monitoring Secara <i>Online</i>	52
4.5	Hasil Pengujian Alat	54
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		60
5.1	KESIMPULAN	60
5.2	SARAN.....	61
DAFTAR PUSTAKA		62
LAMPIRAN.....		65



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Susunan pin sensor DHT11	13
Gambar 2 Sensor MQ-7	14
Gambar 3 Sensor Gas CO ₂ (MQ-135).....	14
Gambar 4 ESP32	15
Gambar 5 LCD	16
Gambar 6 Blynk	17
Gambar 7 Logo Whatsapp	18
Gambar 8 Flowchart tahap penelitian	24
Gambar 9 Blok Diagram Rancangan Sistem	28
Gambar 10 Blok Diagram Perancangan.....	29
Gambar 11 Flowchart sistem kerja alat.....	31
Gambar 12 Usulan Perangkat Lunak	33
Gambar 13 pengujian sensor DHT11	35
Gambar 14 Menguji sensor MQ7.....	37
Gambar 15 Menguji sensor MQ135.....	39
Gambar 18 proyek baru.....	41
Gambar 17 Token	41
Gambar 18 Tampilan widget value display	42
Gambar 19 Tampilan home blynk.....	42
Gambar 20 Tampilan datastreams	43
Gambar 21 Tampilan program blynk di Arduino IDE	43
Gambar 22 Logo Whatsapp	44
Gambar 23 API Key Whatsapp	44
Gambar 24 Tampilan Program Whatsapp di Arduino IDE	45
Gambar 25 Notifikasi Whatsapp	46
Gambar 26 Arsitektur perangkat keras.....	49
Gambar 27 Bentuk keseluruhan Alat (a) tampak depan (b) tampak atas (c) tampak kiri (d) tampak samping kanan	50
28 Tampilan monitoring LCD	52
29 Tampilan Monitoring Blynk	53



Gambar 30 Tampilan Monitoring Whatsapp..... 53
Gambar 31 Tampilan Data Lokasi 53
Gambar 32 kondisi parkir dibawah terik matahari..... 54
Gambar 34 Kondisi parkir basement..... 58



DAFTAR TABEL

Tabel 1 Rentang Indeks Standar Pencemar Udara	9
Tabel 2 Tingkat kandungan CO.....	11
Tabel 3 Tingkat kandungan CO ₂	12
Tabel 4 Alat dan bahan	34
Tabel 5 Hasil Perbandingan pembacaan Nilai DHT11 dan HTC-2	36
Tabel 6 Hasil Kalibrasi MQ-7	38
Tabel 7 Hasil Kalibrasi MQ135	40
Tabel 8 Hasil monitoring kualitas udara mobil Honda Brio	55
Tabel 9 Hasil monitoring kualitas udara mobil Daihatsu Siga	56
Tabel 10 Hasil monitoring kualitas udara pada mobil Terios.....	58



DAFTAR SINGKATAN DAN ARTI SIMBOL

Lambang/Singkatan	Arti dan Keterangan
WHO	<i>World Health Organization</i>
CO	Karbon Monoksida
CO ₂	Karbon Dioksida
SnO ₂	Timah Oksidas
AC	<i>Air Conditioner</i>
IoT	<i>Internet Of Things</i>
ISPU	Indeks Standar Pencemar Udara
HbCO	Karbon Hemoglobin
ASHRAE	American Society Of Heating, Refrigerating And Air
OSHA	Occupational Safety And Health Administration
ETS	<i>Environmental Tobacco Smoke</i>
NTC	Negative Temperature Coefficient
NC	<i>normally close</i>
ADC	<i>analog-to-digital converter</i>
V _c	Tegangan Loop
V _h	Tegangan Pemanas
RL	Resistensi Beban
RH	Resistensi pemanas
SoC	System on Chip
GPIO	General Purpose Input <i>Output</i>
LCD	<i>Liquid Crystals Display</i>
SMS	<i>Short Messaging Service</i>
WA	<i>Whatsapp</i>
GPS	<i>Global Positioning System</i>
R&D	<i>Research and Development</i>
	<i>Air Quality Index</i>



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

World Health Organization (WHO) mengatakan bahwa polusi udara merupakan suatu permasalahan utama dalam pencemaran lingkungan. Di mana setiap tahunnya polusi udara baik luar atau dalam ruangan menyebabkan 7 juta kematian. Polusi udara menyebabkan kematian akibat penyakit jantung sebanyak 25%, stroke 24 %, penyakit obstruktif 43%, dan 29 % kanker paru. (“Pengaruh Polusi Karbon Monoksida Bagi Kesehatan,” 2023)

Dalam bidang teknologi elektronik dan kesehatan khususnya, dua bidang ilmu yang sangat berkembang pesat dari tahun ke tahun. Ini dapat dilihat dari kemajuan besar dalam diagnose, perawatan, dan manajemen kesehatan secara keseluruhan. Ini menciptakan peluang besar untuk meningkatkan kualitas hidup dan harapan hidup, serta mengatasi tantangan kesehatan global secara lebih efektif.

Udara merupakan salah satu bagian dalam dunia kesehatan, udara tidak dapat dilihat tetapi dapat dirasakan. Didalam udara sendiri terdapat berbagai gas, oksigen (O_2), karbon dioksida (CO_2), monoksida (CO) dan lain-lain. Tentunya gas tersebut memiliki kandungan tertentu yang dapat masuk ke dalam organ pernapasan manusia apabila gas-gas tersebut masuk melebihi dari batas kadar kesehatan manusia dapat menyebabkan timbulnya penyakit seperti sesak napas dan lain-lain. Untuk mendapatkan udara yang sesuai dengan tingkat kualitas yang diinginkan, maka pengendali udara menjadi sangat penting untuk dilakukan.

Perkembangan dan kemajuan teknologi telekomunikasi yang sangat pesat dimanfaatkan untuk membangun bisnis *e-commerce*. Salah satu usaha yang menggunakan perkembangan Teknik berbasis Teknologi Informasi dan Teknologi (TIK) yang sering terlihat saat ini adalah Grab. Grab adalah bisnis ojek berbasis online yang bertujuan untuk melakukan perubahan atau revolusi dibidang industri transportasi public. Angkutan umum ini meliputi kendaraan bermotor roda maupun

la 4.

apun untuk *driver* mobil sering kali beristirahat atau menunggu pesanan dalam mobil, dan banyak dari mereka yang masih kurang paham mengenai



apa dampak jika kita banyak menghirup AC dalam keadaan mobil diam tidak bergerak. Dibanyak negara dunia termasuk Indonesia, sepertiga kasus kematian akibat keracunan monoksida terjadi pada mereka yang tertidur, termasuk di dalam mobil tanpa mematikan mesin. Pada bulan juli 2023 terjadi kasus keracunan karbon monoksida yang merupakan ayah dan anak, yang diketahui sudah meninggal dunia dalam keadaan mesin mobil menyala menggunakan AC, sementara jendela tertutup (Rostanti, 2023)

Mobil merupakan salah satu transportasi yang banyak dimiliki manusia yang di mana memiliki bentuk ruang tertutup. Kendaraan ini dapat melindungi manusia dari paparan sinar matahari, hujan, debu, dan sebagainya. Di mobil sendiri terdapat *air conditioner* (AC), yang berfungsi sebagai penyejuk udara di dalam mobil. Tentunya AC berasal dari mesin AC, mesin ini mengeluarkan udara yang sejuk akan tetapi apabila AC mobil tersebut mengalami kerusakan, maka AC dapat mengeluarkan gas yang tidak baik bagi kesehatan manusia di dalam mobil tersebut, bahkan dapat mengakibatkan kematian karena gas yang di keluarkan oleh AC melebihi atau kurang dari yang dibutuhkan oleh tubuh manusia.(Rizon & Sarmidi, 2018)

Kualitas udara di dalam mobil sangat penting untuk kesehatan dan kenyamanan penumpang. Udara yang bersih dan bebas polusi sangat penting untuk mencegah masalah pernapasan, alergi, dan iritasi mata atau tenggorokan atau yang lebih parahnya terpaparnya zat-zat berbahaya seperti karbon monoksida (CO) dan karbon dioksida (CO₂) yang berbahaya bagi kesehatan apabila mencapai tingkat tinggi.

Karbon monoksida (CO) adalah gas beracun yang tidak berwarna dan tidak berbau. Ini dapat muncul dalam kondisi di mana bahan bakar tidak terbakar sepenuhnya, seperti pada mesin pembakaran dalam mobil. Sistem knalpot yang bocor atau penggunaan mesin dalam kondisi tidak teratur dapat menyebabkan penumpukan CO di dalam kabin mobil. Bahaya karbon monoksida adalah bahwa ia dapat mengikat hemoglobin dalam darah dengan lebih kuat daripada oksigen, mengurangi kemampuan darah untuk membawa oksigen ke seluruh tubuh. Ini dapat

bkan gejala ringan seperti sakit kepala dan mual, atau bahkan dapat fatal jika terjadi paparan dalam jumlah yang tinggi.



Karbon dioksida (CO₂) adalah gas yang secara alami dihasilkan oleh proses pembakaran bahan bakar dalam mesin mobil. Ketika mesin mobil dinyalakan, bahan bakar (seperti bensin atau diesel) dicampuri dengan udara di dalam ruang bakar mesin, dan kemudian dinyalakan. Pada kondisi ideal, pembakaran sempurna akan menghasilkan CO₂ dan air sebagai produk akhir. Namun dalam secara real, pembakaran tidak selalu sempurna, dan beberapa bahan bakar mungkin tidak terbakar sepenuhnya, menghasilkan polutan lain seperti karbon CO dan HC. Selain itu, gas CO₂ juga dapat masuk ke dalam kabin mobil melalui ventilasi dan pemakaian sistem pendingin atau pemanas dalam mobil. Hal ini terjadi ketika mobil berada dalam kondisi macet atau terjebak di dalam ruang tertutup dengan sirkulasi udara yang terbatas. Meskipun CO₂ dalam jumlah kecil tidak berbahaya, paparan berkelanjutan terhadap konsentrasi yang tinggi dapat menyebabkan peningkatan suhu di dalam mobil dan meningkatkan risiko ketidaknyamanan dan dehidrasi bagi penumpang.

Dalam bidang teknologi elektronik dan kesehatan khususnya, dua bidang ilmu yang sangat berkembang pesat dalam tahun ke tahun. Ini dapat dilihat dari kemajuan besar dalam diagnose, perawatan, dan manajemen Kesehatan secara keseluruhan. Ini menciptakan peluang besar untuk meningkatkan kualitas hidup dan harapan hidup, serta mengatasi tantangan kesehatan global secara lebih efektif.

Untuk memastikan kualitas udara yang baik di dalam mobil dan mencegah akumulasi CO dan CO₂, perlu dilakukan pemeliharaan yang teratur pada sistem knalpot dan mesin mobil. Selain itu, ventilasi yang baik di dalam mobil juga sangat penting untuk memastikan sirkulasi udara yang cukup dan mengurangi risiko paparan terhadap polutan udara.

Merujuk dari permasalahan tersebut, maka selanjutnya akan dikembangkan sebuah sistem yang dapat melakukan pengukuran kualitas udara, yang terdiri dari pengukuran konsentrasi CO dan CO₂ serta pengukuran suhu dan kelembaban udara secara *realtime*. Yang Di mana data yang telah diproses akan dikirimkan pengguna melalui notifikasi berupa kategori kualitas udara dan rekomendasi yang dapat

1 untuk mengurangi dampak buruk ketika kualitas udara masuk pada
bagus hingga sangat buruk. Penelitian ini juga untuk meningkatkan
1 mengenai pentingnya kualitas udara yang sehat dalam mobil.



Beberapa penelitian telah dilakukan sebelumnya seperti dari Jacqueline dan Oktoverano tahun 2018, yang membahas tentang prototipe alat pendeteksi kualitas udara didalam ruangan menggunakan mikrokontroller wemos dan sensor MQ135 yang terhubung dengan *platform* IoT sebagai monitoring dan notifikasi (Waworundeng & Lengkong, 2018). Lalu ada juga penelitian dari Ikhwan Prayoga, Dedi Triyanto dan Suhardi tahun 2020 yang melakukan sistem monitoring kualitas udara tidak sehat menggunakan *push notification* dengan mengukur PM10, karbon monoksida, deteksi asap, pengukuran suhu dan kelembaban udara (Prayoga, 2020). Dan penelitian terakhir yaitu dari Kunyah Cheik Goh 2021, yang mengusulkan untuk pemantauan kualitas udara dalam kendaraan secara *realtime* yang di mana penelitian ini mengukur kantuk dan kelelahan pengemudi berdasarkan kualitas udara dalam mobil dengan parameter yang diukur adalah CO₂, PM2,5, PM10, lintang-bujur, kecepatan kendaraan, suhu, dan kelembaban relative, akan tetapi peneliti tidak memberikan pemberitahuan jika kualitas udara dalam mobil memburuk (Goh et al., 2021).

Maka berdasarkan dari penelitian-penelitian sebelumnya penulis ingin menggabungkan penelitian tersebut dengan judul “**Rancang Bangun Sistem Monitoring Kualitas Udara Dalam Mobil Berbasis Iot Terintegrasi Whatsapp**”. penulis melakukan pengembangan dengan melakukan pengukuran, karbon monoksida (CO), karbon dioksida (CO₂), dan suhu dan kelembaban dengan mengintegrasikan ke aplikasi *whatsapp*. Penulis juga ingin membandingkan kualitas udara dalam mobil kondisi perjalanan (kecepatan diatas rata-rata jalan raya dan jalanan macet), mobil berhenti dan mesin menyala serta kondisi parkir (mesin mati).

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan dari latar belakang diatas peneliti memiliki beberapa rumusan masalah yang akan diteliti:

1. Bagaimana cara merancang sistem monitoring kualitas udara dalam mobil yang menggunakan *Internet of Things* (IoT) untuk memantau dan mengukur ameter penting seperti CO dan CO₂?



2. Bagaimana kualitas udara dalam mobil ketika mobil dalam kondisi perjalanan (kecepatan diatas rata-rata jalan raya dan jalanan macet), mobil berhenti dan mesin menyala serta kondisi parkir (mesin mati)?
3. Mengembangkan sistem notifikasi yang dapat menginformasikan mengenai kualitas udara dalam mobil melalui IoT?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang diangkat, maka tujuan penelitian ini yaitu:

1. Untuk Mengembangkan sistem yang dapat secara real-time memonitor kualitas udara di dalam mobil menggunakan sensor CO dan CO₂.
2. Untuk menganalisis kualitas udara dalam kondisi perjalanan (kecepatan diatas rata-rata jalan raya dan jalanan macet), mobil berhenti dan mesin menyala serta kondisi parkir (mesin mati), dengan fokus pada pemahaman terhadap perubahan kualitas udara dan potensi risiko kesehatan penumpang.
3. Merancang sistem notifikasi yang dapat memberikan peringatan kepada pengemudi jika tingkat kualitas udara melebihi ambang batas yang ditetapkan serta memberikan rekomendasi tindakan yang harus dilakukan kepada pengguna ketika kualitas udara di dalam mobil memburuk.

1.4 Batasan Masalah

Dalam pengerjaan penelitian ini, sistem yang akan dibuat dibatasi pada hal-hal berikut:

1. Perancangan dilakukan untuk mendeteksi kualitas udara dalam mobil.
2. Parameter yang diukur adalah suhu dan kelembaban, karbon monoksida, dan karbon dioksida.
3. Kontrol yang dilakukan berupa kualitas udara baik hingga semakin buruk.
4. Menggunakan aplikasi *Blynk* dan *Whatsapp* untuk memberikan notifikasi apabila data melebihi batas aman.



1.5 Ruang Lingkup

Penelitian ini memiliki beberapa ruang lingkup seperti yang diuraikan berikut ini:

1. Bagi penulis, penelitian ini diharapkan dapat menjadi suatu tolak ukur kemampuan dan potensi pada diri sendiri dan sebagai disiplin ilmu yang telah didapatkan dibangku perkuliahan.
2. Bagi Institusi Pendidikan Departemen Teknik Elektro & pada bidang Teknologi Telekomunikasi dan Informasi, penelitian ini dapat digunakan sebagai referensi ilmiah dalam mengembangkan suatu penelitian yang berhubungan dengan topik yang serupa, serta mempersiapkan Departemen Teknik Elektro dalam menghadapi perkembangan teknologi di masa yang akan datang.
3. Bagi kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi, penelitian ini diharapkan menjadi pemicu kreativitas untuk terus mengembangkan ilmu pengetahuan dan teknologi khususnya di bidang teknologi informasi dan telekomunikasi.



BAB II LANDASAN TEORI

2.1 Udara

Udara sebagai salah satu komponen lingkungan merupakan kebutuhan yang paling utama untuk mempertahankan kehidupan. Metabolisme dalam tubuh makhluk hidup tidak mungkin dapat berlangsung tanpa oksigen yang berasal dari udara. Udara dapat dikelompokkan menjadi, udara luar ruangan (*outdoor air*) dan udara dalam ruangan (*indoor air*). Selain oksigen terdapat zat-zat lain yang terkandung di udara, yaitu karbon monoksida, karbon dioksida, formal dehid, jamur, virus, dan sebagainya. Zat-zat tersebut jika masih berada dalam batas-batas tertentu masih dapat dinetralisasi, tetapi jika sudah melampaui ambang batas maka proses netralisasi akan terganggu. (Fitria et al., 2008)

Udara adalah campuran gas pada permukaan bumi. Udara tidak dapat dilihat, tidak berbau dan tidak memiliki rasa. Tentunya gas tersebut memiliki kandungan tertentu, yang boleh masuk ke organ pernapasan tubuh manusia apabila gas-gas tersebut masuk melebihi batas kadar kesehatan manusia maka dapat menyebabkan timbulnya penyakit seperti sesak napas dan gangguan pernapasan lainnya bahkan dapat menyebabkan kematian. Kehadiran udara dapat ditandai dengan adanya angin yang menggerakkan suatu benda. (Rizon & Sarmidi, 2018)

Manusia membutuhkan udara yang bersih untuk bernafas yang mana dihirup paru-paru. Ketika udara yang dihirup oleh manusia tidak dalam keadaan yang bersih, maka hal itu bisa membahayakan Kesehatan paru-paru manusia tersebut. Udara yang bersih dan sehat ini memiliki ciri-ciri khusus yang membedakannya dengan udara yang cenderung tidak baik atau cenderung tercemar. Beberapa ciri udara bersih dan sehat, antara lain:

- a. Tidak berbau
- b. Tidak berasa
- c. Tidak tercampur dengan benda asing

Terasa sejuk

Dapat digunakan sebagai terapi Kesehatan tubuh

Udara yang mempunyai syarat di atas bisa dikatakan sebagai udara yang dihirup secara terus menerus yang akan menjadi sumber kehidupan manusia.



Komponen utama pada udara agar dapat adalah gas oksigen, namun seiring perkembangan zaman aktivitas manusia yang tidak ramah lingkungan, udara terus mengalami penurunan kualitasnya, dan berakibat timbulnya masalah masalah baru seperti gangguan pernafasan, kanker paru paru dan lain lain. Ada beberapa golongan bahan penyebab udara tercemar itu sendiri, sebagai berikut :

- a. Golongan belerang (sulfur dioksida, hidrogen sulfida, sulfate aerosol).
 - b. Golongan nitrogen (nitrogen oksida, nitrogen monoksida, amoniak, dan hidrokarbon).
 - c. Golongan karbon (karbon dioksida, karbon monoksida, hidrokarbon).
 - d. Golongan gas yang berbahaya (benzene, vinyl klorida, air raksa uap)
- (Virdaus & Ihsanto, 2021)

Penentuan standar kualitas udara yang digunakan di Indonesia adalah Indeks Standar Pencemar Udara (ISPU), hal ini sesuai dengan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor: KEP-45/MENLH/1997 Tentang Standar Pencemar Udara. Keputusan tersebut dipergunakan sebagai bahan pertimbangan di antaranya untuk memberikan kemudahan dari keseragaman informasi kualitas udara kepada masyarakat di lokasi dan waktu tertentu serta sebagai bahan pertimbangan dalam melakukan upaya-upaya pengendalian pencemaran udara. ISPU adalah angka yang tidak mempunyai satuan yang menggambarkan kondisi kualitas udara di lokasi dan waktu tertentu yang didasarkan kepada dampak terhadap kesehatan manusia, nilai estetika dan makhluk hidup lainnya. Indeks Standar Pencemar Udara ditetapkan dengan cara mengubah kadar pencemaran udara yang terukur menjadi suatu angka yang tidak berdimensi (Prayoga, 2020)

Parameter pengukuran kualitas udara berdasarkan Indeks Pencemar Udara dapat dilihat pada tabel 1.



Tabel 1 Rentang Indeks Standar Pencemar Udara

KEPMEN LH NOMOR: KEP-45/MENLH/10/1997	
Kategori	Rentang
Baik	0-50
Sedang	51-100
Tidak Sehat	101-199
Sangat Tidak Sehat	200-299
Berbahaya	300-3000

Sumber: (Prayoga, 2020)

2.2 Suhu dan Kelembaban

Suhu adalah besaran termodinamika yang menunjukkan besarnya energi kinetik translasi rata-rata molekul dalam sistem gas; suhu diukur dengan menggunakan termometer. Suhu menunjukkan derajat panas benda. Mudah-mudahan, semakin tinggi suhu suatu benda, semakin panas benda tersebut. Secara mikroskopis, suhu menunjukkan energi yang dimiliki oleh suatu benda. Setiap atom dalam suatu benda masing-masing bergerak, baik itu dalam bentuk perpindahan maupun gerakan di tempat berupa getaran. Makin tingginya energi atom-atom penyusun benda, makin tinggi suhu benda tersebut. Suhu biasanya didefinisikan sebagai ukuran atau derajat panas dinginnya suatu benda atau sistem. Benda yang panas memiliki suhu yang tinggi, sedangkan benda yang dingin memiliki suhu yang rendah. Pada hakikatnya, suhu adalah ukuran energi kinetik rata-rata yang dimiliki oleh molekul-molekul sebuah benda. Sebagai contoh, ketika kita memanaskan sebuah besi atau aluminium maka akan terjadi proses pemuaiannya pada besi tersebut. Ketika kita mendinginkan air sampai pada suhu dibawah nol derajat maka air tersebut akan membeku. Sifat-sifat benda yang bisa berubah akibat adanya perubahan suhu disebut sifat termometrik. Suhu yang dianggap nyaman oleh kebanyakan orang berkisar antara 20°C hingga 25°C. Namun, rentang ini dapat

berbeda-beda tergantung pada preferensi individu, aktivitas yang sedang dilakukan, dan faktor-faktor lainnya. Di lingkungan yang lebih aktif secara fisik, seperti area



olahraga atau ruang kerja yang padat, suhu yang lebih rendah mungkin lebih diinginkan. (Fathur Rohman, 2018).

Kelembaban udara menyatakan banyaknya uap air dalam udara. Jumlah uap air dalam udara ini sebetulnya hanya merupakan Sebagian kecil saja dari seluruh atmosfer, yaitu bervariasi antara 0% sampai 5% dari jumlah massa udara. Uap air ini merupakan komponen udara yang sangat penting ditinjau dari segi cuaca dan iklim. Kelembaban udara adalah kandungan uap berasal dari hasil penguapan air dipermukaan bumi, air tanah, atau air yang berasal dari penguapan tumbuh-tumbuhan, alat ukur adalah hygrometer Kelembaban relatif yang nyaman bagi manusia biasanya berada dalam kisaran 40% hingga 65%. Rentang ini memungkinkan untuk keseimbangan yang baik antara kenyamanan dan kesehatan. Kelembaban yang terlalu rendah dapat menyebabkan kulit kering dan iritasi saluran pernapasan, sementara kelembaban yang terlalu tinggi dapat menyebabkan rasa lengket dan memicu pertumbuhan jamur dan bakteri (Friadi, 2019).

2.3 Karbon Monoksida (CO)

Karbon monoksida (CO) adalah suatu gas yang tidak berwarna, tidak berbau, tidak berasa, mudah terbakar, tidak mengiritasi namun sangat beracun, pada suhu di bawah 129° C akan berbentuk air. Dari sifat-sifat tersebut karbon monoksida dikenal sebagai “*silent killer*” (Rivanda, 2015)((Prayoga, 2020)(Prayoga, 2020). Karbon monoksida (CO) merupakan polutan utama dari emisi kendaraan yang berdampak buruk bagi kesehatan manusia, kemampuan CO yaitu mengikat hemoglobin darah sehingga dapat menurunkan kapasitas darah untuk mengikat oksigen (Rampling et al., 2022).

Gas karbon monoksida (CO) dilepaskan akibat adanya aktivitas pembakaran. Sumber gas CO di udara adalah mobil, truk dan kendaraan lainnya atau mesin yang membakar bahan bakar fosil. Tidak hanya itu, namun beberapa barang yang ada di rumah seperti pemanas ruangan dengan minyak tanah, cerobong asap, dan tungku yang bocor serta kompor gas CO di dalam ruangan. Masyarakat terpapar Karbon da dengan tingkat yang berbeda-beda dengan menghirup udara yang tinasasi Karbon monoksida (Rizaldi et al., 2022).



Ketika seseorang menghirup gas CO selama 8 jam pada konsentrasi 30 ppm, mereka akan merasa mual dan sakit. Pusing dan kulit kemerahan disebabkan oleh paparan CO pada tingkat setinggi 1000 ppm selama satu jam. Kulit akan segera menjadi merah gelap terpapar pada konsentrasi CO sebesar 1300 ppm, dan pusing parah juga akan mengikuti. Hasilnya akan jauh lebih fatal, yaitu kematian, dalam keadaan yang jauh lebih buruk (Dofendra, 2023)

Paparan CO dari udara ambien dapat direfleksikan dalam bentuk kadar karbon hemoglobin (HbCO) dalam darah yang terbentuk dengan sangat perlahan karena membutuhkan waktu 4 hingga 12 jam untuk tercapainya keseimbangan antara kadar CO di udara dan HbCO dalam darah. Sehingga hal tersebut cenderung dinyatakan sebagai kadar paparan rata-rata dalam 8 jam. Kadar gas CO yang tinggi dalam suatu ruangan dapat membahayakan manusia karena dapat menimbulkan hipoksia jaringan dengan gejala kelemahan, mual, muntah, vertigo, bahkan kematian (Fidelia, 2017)

Tabel 2 Tingkat kandungan CO

Tingkat (Ppm)	Efek
9	Maks paparan berkepanjangan (standar ASHRAE)
35	Paparan maks selama 8 jam hari kerja (OSHA)
800	Kematian dalam 2 hingga 3 jam
12800	Kematian dalam hingga 3 menit

Sumber: (Fernando, 2023)

2.4 Karbon Dioksida (CO₂)

CO₂ adalah singkatan dari karbon dioksida, yang merupakan senyawa kimia yang terdiri dari dua atom oksigen yang terikat pada satu atom karbon. Molekul CO₂ adalah hasil dari pembakaran bahan organik, seperti bahan bakar fosil, kayu, dan gas alam. Konsentrasi karbon dioksida pada udara yang tidak tercemar sekitar 0,04% atau 400 ppm, tetapi 5% udara yang kita keluarkan adalah karbon dioksida, sehingga bila berada dalam ruangan yang ventilasinya kurang baik menyebabkan kenaikan



CO₂ dalam ruangan. Sumber CO₂ yang terbanyak berasal dari udara hasil pernapasan manusia, namun *Environmental Tobacco Smoke* (ETS) juga dapat menjadi sumber CO₂.

Nilai ambang batas CO₂ yang diperbolehkan menurut OSHA (Occupational Safety and Health Administration) adalah 500 ppm. Upaya pengendalian CO₂ dalam ruangan adalah dengan menyesuaikan suplai udara dalam ruangan tergantung dari tingkat kegunaan ruang yang bervariasi, selain itu sirkulasi udara di dalam dan di luar ruangan juga harus ditingkatkan (Saputra, 2017)

Tabel 3 Tingkat kandungan CO₂

Tingkat (PPM)	Memengaruhi
250-350	Konsentrasi latar belakang normal diudara sekitar luar ruangan.
350-1000	Konsentrasi adalah tipikal ruang dalam ruangan yang dihuni dengan pertukaran udara yang baik.
1000-2000	Keluhan mengantuk dan udara buruk.
2000-5000	Sakit kepala, mengantuk, udara stagnan. Konsentrasi yang buruk, kehilangan perhatian, peningkatan detak jantung, dan sedikit mual juga mungkin terjadi.
5000	Batas paparan ditempat kerja (sebagai TWA 8 jam) disebagian besar yurisdiksi.
>4000	Paparan dapat menyebabkan kekurangan oksigen serius yang mengakibatkan kerusakan otak permanen, koma, dan bahkan kematian.

Sumber: (Fernando, 2023)

2.5 Sensor DHT11

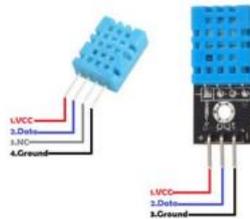
DHT-11 adalah perangkat yang dapat bekerja sebagai sensor suhu dan kelembaban dalam satu lingkungan pada saat yang sama dan menghasilkan sinyal digital. Jenis thermistor NTC (Negative Temperature Coefficient) di DHT11 sangat membantu sebagai pengukur suhu. Sebuah sensor untuk mendeteksi kelembaban



stif juga disertakan dalam DHT-11, serta mikrokontroller 8-bit yang es kedua sensor dan mengirimkan data ke pin *output* secara dua arah kabel

tunggal. Sensor DHT11 biasanya memiliki kalibrasi yang bisa dibilang pembacaan suhu dan kelembabannya cukup akurat (Pratama et al., 2021).

Sensor DHT11 adalah modul sensor yang berfungsi untuk mensensing objek suhu dan kelembaban yang memiliki *output* tegangan analog yang dapat diolah lebih lanjut menggunakan mikrokontroler. Sensor DHT11 pada umumnya memiliki fitur kalibrasi nilai pembacaan suhu dan kelembaban yang cukup akurat. Penyimpanan data kalibrasi tersebut terdapat pada memori program OTP yang disebut juga dengan nama koefisien kalibrasi. Spesifikasi dari sensor DHT11 yaitu tegangan input 5V, rentang pengukuran suhu 0-50°C serta kelembaban 20-90 %RH (Prayoga, 2020) Berikut adalah susunan pin sensor DHT11 yang disajikan pada Gambar 2.



Gambar 1 Susunan pin sensor DHT11

(Prayoga, 2020)

Sensor DHT11 memiliki 2 versi, yaitu versi 4 pin dan versi 3 pin. Tidak ada perbedaan karakteristik dari 2 versi ini. Pada versi 4 pin. Pin 1 adalah tegangan sumber, berkisar antara 3V sampai 5V. Pin 2 adalah data keluaran (*output*). Pin ke 3 adalah pin NC (*normally close*) alias tidak digunakan dan pin ke 4 adalah Ground. Sedangkan pada versi 3 kaki, pin 1 adalah VCC antara 3V sampai 5V, pin 2 adalah data keluaran dan pin 3 adalah Ground (Rangan et al., 2020)

2.6 Sensor MQ-7

Sensor MQ-7 merupakan sensor gas karbon monoksida yang berfungsi untuk mengetahui konsentrasi gas karbon monoksida (CO), sensor MQ-7 memiliki sensitivitas tinggi dan respon cepat terhadap gas karbon monoksida dan keluaran MQ-7 berupa sinyal analog dan membutuhkan tegangan DC sebesar 5V. Sensor ini melaporkan hasil deteksi udara berupa perubahan nilai resistansi pin keluarannya. Pin keluaran ini bisa disambungkan dengan pin *ADC*



(*analog-to-digital converter*) di mikrokontroller / pin analog input Arduino dengan menambahkan satu buah resistor saja (berfungsi sebagai pembagi tegangan / *voltage divider*) (Wahyudi, 2020)

Bahan sensitif dari sensor gas ini adalah SnO_2 (Timah Oksida) di mana memiliki konduktivitas yang rendah jika berada di udara bersih, ketika target gas dideteksi konduktivitas akan menjadi tinggi seiring dengan meningkatnya konsentrasi gas yang dideteksi (Saputra, 2017).



Gambar 2 Sensor MQ-7

(Saputra, 2017)

2.7 Sensor MQ-135

MQ-135 adalah sensor yang diciptakan untuk mendeteksi kualitas dari udara yang bersifat semikonduktor. Bahan sensitif dari sensor gas ini adalah SnO_2 (Timah Oksidasi) Di mana memiliki konduktivitas yang rendah jika berada di udara bersih, Ketika target gas diteksi konduktivitas akan menjadi tinggi seiring dengan meningkatnya konsentrasi gas yang dideteksi. Sensor gas ini sangat sensitivitas terhadap gas karbon dioksida, ammonia dan beberapa gas yang lainnya (Saputra, 2017).



Gambar 3 Sensor Gas CO_2 (MQ-135)

(Saputra, 2017)



ai resistansi analog ditampilkan pada pin keluaran sensor sebagai nsi dari proses pendeteksian kualitas udara. Pin input analog pada

mikrokontroler Arduino atau pin *output* ini dapat digunakan untuk menghubungkan ADC (*analog-to-digital converter*). Spesifikasi:

1. Sensitivitas tinggi dan jendela deteksi besar
2. Oksigen, amonia, uap benzo, sulfida, dan gas pendeteksi lainnya
3. Konsentrasi: 10 - 10000 ppm
4. Tegangan Loop (V_c): 48 jam
5. Tegangan Pemanas (V_h): 5V
6. Resistensi Beban (R_L): Adjustable
7. Resistensi pemanas (R_h): 31 Ohm
8. Konsumsi Pemanas: 48 jam (Satryawan & Susanti, 2023)

2.8 Mikrokontroler ESP32

Mikrokontroler ESP32 merupakan mikrokontroler SoC (System on Chip) terpadu dengan dilengkapi WiFi 802.11 b/g/n, Bluetooth versi 4.2, dan berbagai peripheral. ESP32 adalah chip yang cukup lengkap, terdapat prosesor, penyimpanan dan akses pada GPIO (General Purpose Input *Output*). ESP32 bisa digunakan untuk rangkaian pengganti pada Arduino, ESP32 memiliki kemampuan untuk mendukung koneksi ke Wi-Fi secara langsung (Agus Wagyana, 2019). Adapun spesifikasi dari ESP32 adalah sebagai berikut: Board ini memiliki dua versi, yaitu 30 GPIO dan 36 GPIO. Keduanya memiliki fungsi yang sama tetapi versi yang 30 GPIO dipilih karena memiliki dua pin GND. Semua pin diberi label di bagian atas board sehingga mudah untuk dikenali. Board ini memiliki interface USB to UART yang mudah diprogram dengan program pengembangan aplikasi seperti Arduino IDE. Sumber daya board bisa diberikan melalui konektor micro USB (Nizam et al., 2022).



Gambar 4 ESP32
(Nizam et al., 2022)



2.9 *Liquid Crystal Display (LCD)*

LCD adalah salah satu komponen elektronik yang berfungsi sebagai tampilan suatu data, baik karakter, huruf ataupun grafik. LCD adalah salah satu jenis display elektronik yang dibuat dengan teknologi CMOS logic yang bekerja dengan tidak menghasilkan cahaya tetapi memantulkan cahaya yang ada di sekelilingnya terhadap *front-lit* atau mentransmisikan cahaya dari *back-lit*. Pada LCD display terdapat beberapa komponen yang disusun menjadi satu. Bahkan pada modul ini juga terdapat mikrokontroler sebagai pengendalinya. Tampilan LCD terdiri dari dua bagian, yakni bagian panel LCD yang terdiri dari banyak “titik” LCD dan sebuah mikrokontroler yang menempel di panel yang berfungsi mengatur ‘titik-titik’ LCD menjadi huruf atau angka yang terbaca. Huruf atau angka yang akan ditampilkan dikirim ke LCD dalam bentuk kode ASCII, kode ASCII ini diterima dan diolah oleh mikrokontroler di dalam LCD menjadi ‘titik-titik’ LCD yang terbaca sebagai huruf atau angka. Dengan demikian tugas mikrokontroler pemakai tampilan LCD hanyalah mengirimkan kode-kode ASCII untuk ditampilkan. Dalam display LCD terdapat 16 pin yang memiliki fungsi yang berbeda (Gessal et al., 2019).



Gambar 5 LCD

(Gessal et al., 2019)

2.10 *Internet Of Things (IoT)*

IoT dapat didefinisikan sebagai kemampuan beberapa perangkat yang dapat saling berkomunikasi, terhubung dan bertukar data melalui jaringan internet. IoT merupakan sebuah teknologi komunikasi yang memungkinkan adanya



lian, komunikasi, kerjasama dengan berbagai perangkat–perangkat keras, komunikasi data melalui jaringan internet. Sehingga bisa disimpulkan bahwa merupakan sebuah konsep menyambungkan atau menghubungkan sesuatu,

yang tidak dioperasikan oleh manusia ke internet. Konsep dasar dari *internet of things* adalah dengan menggabungkan objek, sensor, kontroler, dan internet yang bisa menyebarkan informasi kepada pengguna. Objek akan dideteksi oleh sensor yang akan diproses oleh kontroler dan dilanjutkan untuk mengirim data yang sudah diolah sehingga menjadi sebuah informasi yang berguna dan secara real-time kepada pengguna.

Manfaat yang didapatkan dari konsep IoT (*Internet of Things*) ialah pekerjaan yang dilakukan bisa menjadi lebih cepat, mudah dan efisien. Sistem dasar dari IoT terdiri dari 3 hal yaitu:

- a. *Hardware*/fisik (Things)
- b. Koneksi Internet
- c. Cloud Data Center, tempat untuk menyimpan atau menjalankan aplikasinya.

Secara singkat dapat dikatakan *Internet of Things* adalah di mana benda benda di sekitar kita dapat berkomunikasi antara satu sama lain melalui sebuah jaringan seperti internet (Dewi et al., 2019)

2.11 *Blynk*



Gambar 6 *Blynk*
(Satryawan & Susanti, 2023)

Blynk adalah platform *Blynk* adalah platform baru yang memungkinkan anda untuk dengan cepat membangun *interface* untuk mengendalikan dan memantau proyek hardware dari iOS dan perangkat Android. Setelah mendownload aplikasi *Blynk*, kita dapat membuat dashboard proyek dan mengatur tombol, slider, grafik, dan *widget* lainnya ke layar. Menggunakan *widget*, dapat mengaktifkan pin dan



in atau menampilkan data dari sensor. *Blynk* sangat cocok untuk a dengan proyek-proyek sederhana seperti pemantauan suhu atau an lampu dan mematikan dari jarak jauh. *Blynk* adalah *Internet of Things*

(IOT) yang dirancang untuk membuat remote control dan data sensor membaca dari perangkat arduino ataupun esp8266 dengan cepat dan mudah. *Blynk* bukan hanya sebagai “cloud IOT”, tetapi *blynk* merupakan solusi *end-to-end* yang menghemat waktu dan sumber daya ketika membangun sebuah aplikasi yang berarti bagi produk dan jasa terkoneksi. Salah satu masalah yang dapat menimbulkan masalah bagi yang belum tahu adalah coding dan jaringan. *Blynk* bertujuan untuk menghapus kebutuhan untuk coding yang sangat panjang, dan membuatnya mudah untuk mengakses perangkat kita dari mana saja melalui smartphone. *Blynk* adalah aplikasi gratis untuk digunakan para penggemar dan developer aplikasi, meskipun juga tersedia untuk digunakan secara komersial *Blynk* adalah aplikasi untuk iOS atau Android yang dapat digunakan untuk mengoperasikan Arduino, Raspberry Pi, Wemos, dan modul serupa lainnya dari jarak jauh. Dengan perangkat yang terhubung ke internet dan program ini, kita dapat mengoperasikan semuanya dari jarak jauh, di manapun kita berada. IoT (*Internet of Things*) adalah namanya (Satryawan & Susanti, 2023)

2.12 Whatsapp



Gambar 7 Logo Whatsapp

Whatsapp merupakan aplikasi pesan instan dan multiplatform pada smartphone dimana pengguna dapat ber kirim pesan atau menerima pesan seperti *Short Messaging Service* (SMS) tanpa menggunakan pulsa melainkan koneksi internet. *Whatsapp* merupakan aplikasi perpesanan atau *chatting* berbasis *mobile* hampir semua orang menggunakannya. Aplikasi ini dapat mengirim pesan berbagai jenis format seperti teks, suara, gambar, dan video. Adapun digunakan dalam sistem operasi *multiplatform* ponsel pintar seperti *Android*



dan iOS. Penggunaan *Whatsapp* nomor *handphone* sebagai ID unik dari akun atau pengguna, sehingga bagi pengguna *smartphone* yang akan melakukan registrasi akun *whatsapp* harus memiliki nomor *handphone*.

Saat ini, kebutuhan informasi menjadi hal yang penting bagi seseorang. *Whatsapp* dapat digunakan sebagai media penyampaian informasi dengan baik dalam mode *peer to peer* atau mode siaran. Dengan kemampuan *whatsapp*, mudah dalam menggunakannya, dan banyak orang yang menggunakannya seolah-olah *whatsapp* adalah aplikasi yang wajib di *instal* telepon pintar (Kurniawan, Dwi Ely, et al., 2019).

Pengiriman informasi melalui *whatsapp* dapat dilakukan secara manual maupun otomatis. Seperti secara manual, pengguna mengirim informasi dengan menekan tombol Kirim pada aplikasi *whatsapp*. Sementara secara otomatis, informasi Pengiriman dapat dilakukan dengan menggunakan komputer pada sistem yang disebut *whatsapp gateway*. *Gateway* merupakan gerbang penyebaran informasi menggunakan *whatsapp* yang dapat mengirimkan pesan ke ratusan orang nomor secara otomatis dan cepat jika terhubung langsung dengan database akun *whatsapp* nomor tanpa mengetik ulang di ponsel pintar.

Salah satu implementasi *whatsapp gateway* adalah sistem notifikasi dimana sistem ini dapat mengirimkan pemberitahuan sesuatu kepada seseorang. Sistem ini dapat diterapkan untuk pemantauan keberadaan seseorang di tempat kerja atau sekolah. Selain menggunakan *whatsapp gateway*, sistem notifikasi kehadiran juga menggunakan perangkat biometrik untuk mengidentifikasi seseorang menggunakan sidik jari, pengenalan wajah, retina, dan lain-lain. Hasilnya identifikasi kemudian dikirimkan ke seseorang menggunakan *gateway whatsapp*.

Sistem informasi adalah prosedur-prosedur yang dilakukan pada suatu organisasi untuk mencapai tujuan dimana informasi digunakan untuk pengambil keputusan dalam mengendalikan manajemen. Sedangkan sistem informasi adalah sistem pada organisasi untuk memproses transaksi sehari-hari, memberikan informasi, dan dukungan kepada yang berminat berpesta.



i, bisa jadi menyimpulkan bahwa aplikasi berbasis web adalah aplikasi menggunakan perangkat lunak lain untuk mengaksesnya yang disebut browser

web melalui jaringan komputer, intranet atau internet. Kelebihan aplikasi berbasis web antara lain:

- a) Tanpa lisensi, karena lisensi dari penyedia layanan aplikasi,
- b) Tidak memerlukan komputer dengan tinggi spesifikasi,
- c) Bisa berjalan tanpa install,
- d) Bisa berjalan di sistem operasi multiplatform,
- e) Bisa diakses menggunakan berbagai media seperti komputer, notebook, dan smartphone.

Sedangkan kelemahan dari aplikasi berbasis web adalah aplikasi berbasis web yang memerlukan keamanan dan keamanan yang tinggi jaringan komputer atau koneksi internet (Yulianto et al., 2021)

2.13 *Global Positioning System (GPS)*

GPS merupakan sebuah alat, sistem serta navigasi berbasis satelit yang digunakan untuk menginformasikan lokasi penggunanya dipermukaan bumi. GPS adalah satu-satunya sistem satelit navigasi global untuk penentuan lokasi, kecepatan, arah, dan waktu yang telah beroperasi secara penuh didunia saat ini.

GPS bekerja disemua kondisi cuaca dimana saja di dunia selma 24 jam sehari. Global Positioning System (GPS) adalah sistem navigasi yang dapat menentukan posisi sasaran dengan ketepatan tinggi dalam waktu yang singkat.

Berikut ini fungsi dan penjelasan ketiga komponen utama GPS:

- a. Satelit. Satelit berfungsi untuk menerima dan menyimpan data yang ditranmisikan oleh stasiun-stasiun pengontrol. Menyimpan dan menjaga informasi waktu berketelitiantinggi (ditentukan dengan jam atomik di satelit), dan memancarkan sinyal dan informasi secara kontinyu kepesawat penerima (receiver) dari pengguna.
- b. Pengontrol. Pengontrol berfungsi untuk mengendalikan dan mengontrol satelit dari bumi baik untuk mengecek kesehatan satelit; penentuan dan prediksi orbit waktu, sinkronisasi waktu antar satelit, dan mengirim data ke satelit.

Penerima(receiver). Penerima berfungsi menerima data dari satelit dan memprosesnya untuk menentukan posisi (posisi tiap dimensi yaitu



koordinat di bumi plus ketinggian), arah, jarak dan waktu yang diperlukan oleh pengguna.

Satelit GPS tidak mentransmisikan informasi posisi saat digunakan yang ditransmisikan satelit adalah posisi satelit dan jarak penerima GPS dari satelit. Informasi ini diolah alat penerima GPS dan kemudian barulah hasilnya dapat diketahui. Penerima GPS memperoleh sinyal dari beberapa satelit yang mengorbit bumi. Satelit yang mengitari bumi pada orbit pendek ini terdiri dari 24 susunan satelit, dengan 21 satelit aktif dan 3 buah satelit sebagai cadangan. Dengan susunan orbit tertentu, maka satelit GPS bisa diterima seluruh permukaan bumi dengan penampakan antara 4 sampai 8 buah satelit GPS dapat memberikan informasi posisi dengan ketelitian yang tinggi. Pada prosesnya, GPS menggunakan sebuah alat navigasi agar dapat melakukan proses penandaan sebuah lokasi yang bergantung pada akurasi. Akurasi atau ketepatan perlu mendapat perhatian bagi penentuan koordinat suatu lokasi. Koordinat posisi ini akan selalu mempunyai faktor “faktor kesalahan” yang lebih dikenal dengan “tingkat akurasi”.

Semakin banyak satelit yang diperoleh maka akurasi posisi kita semakin tinggi. Harga alat juga akan meningkat seiring dengan kenaikan tingkat akurasi yang bisa dicapainya. Pada pemakaian sehari-hari, tingkat akurasi ini lebih sering dipengaruhi oleh faktor sekeliling yang mengurangi kekuatan sinyal satelit. Maka untuk mendapatkan sinyal satelit yang kuat ada baiknya kita menggunakan perangkat GPS diruang terbuka dan usahakan menghindari pemakaian GPS ditempat terpencil dikarenakan sinyal sangat mempengaruhi hasil titik koordinat dari pemakaian perangkat GPS. Pada GPS, hal terpenting yang dibutuhkan dalam pengolahan data adalah titik koordinat. Sebuah titik koordinat dapat ditampilkan dengan beberapa format. Masing-masing pengguna dapat mengatur format ini pada alat navigasi yang dipakai, dalam hal ini saya menggunakan bantuan alat navigasi berupa GPS Garmin Montana 680.

2.14 Penelitian Terkait



ikut adalah beberapa penelitian yang telah dilakukan sebelumnya
i monitoring kualitas udara yang dirangkum oleh penulis:

1. Penelitian oleh (Prayoga, 2020) yang berjudul “Sistem Monitoring Kualitas Udara Secara *Realtime* Dengan Peringatan Bahaya Kualitas Udara Tidak Sehat Menggunakan *Push Notification*”, pada penelitian ini melakukan pengukuran kualitas udara yang terdiri dari pengukuran konsentrasi pengukuran konsentrasi CO, deteksi asap dan pengukuran suhu serta kelembaban udara secara *realtime*. Data yang diperoleh oleh perangkat akan dikirim ke server melalui *website*. Hasil pengujian dari sistem yang dapat memantau kualitas udara dapat ditampilkan ke antarmuka *website* dan sistem yang telah dibuat dapat mengirimkan *push notification* kepada pengguna yang telah mengaktifkan fitur notifikasi yang Di mana pengiriman notifikasi dilakukan Ketika rata-rata kualitas kategori udara per jam beada pada kategori tidak sehat sampai dengan kategori berbahaya.
2. Penelitian dari (Goh et al., 2021) mengusulkan sistem pemantauan kualitas udara dalam kendaraan secara real-time berbasis cloud yang memungkinkan prediksi kualitas udara kabin saat ini dan masa depan. Sistem yang dirancang menyediakan analisis prediktif menggunakan algoritma pembelajaran mesin untuk mengukur kantuk dan kelelahan pengemudi berdasarkan kualitas udara di dalam mobil. Parameter yang diukur adalah CO₂, PM2.5, PM10, lintang-bujur, kecepatan kendaraan, suhu, dan kelembaban relatif. Data yang diperoleh kemudian diarahkan ke database cloud yang akan ditampilkan di web dan aplikasi seluler. Namun penelitian ini belum lagi memberikan pemberitahuan jika kualitas udara memburuk.
3. Penelitian oleh (Waworundeng & Lengkong, 2018) yang berjudul “Sistem *Monitoring* Dan Notifikasi Kualitas Udara Dalam Ruangan Dengan *Platform IoT*”, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan notifikasi yang dapat menginformasikan mengenai kualitas udara pada suhu ruangan dan dapat merekam data kualitas udara melalui IoT. Prototipe alat detector kualitas udara dibangun dengan menggunakan mikrokontroler Wemos *board*, sensor kualitas udara MQ 135 dan terhubung dengan *platform IoT Blynk* dan *ngspeak*. Hasil yang dihasilkan dari penelitian tersebut adalah sistem nitoring dan notifikasi kualitas udara dapat berfungsi sesuai dengan tujuan berpotensi digunakan pada ruangan yang membutuhkan pemantuan



kualitas udara untuk dapat meningkatkan kesadaran tentang pentingnya kualitas udara yang sehat.

