

SKRIPSI

**SISTEM *MONITORING* KUALITAS UDARA BERBASIS NOTIFIKASI
SECARA *REALTIME***

DISUSUN OLEH

MHD SYAHRUL GUNAWAN

2009020152



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

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

MEDAN

2024

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : SISTEM *MONITORING* KUALITAS UDARA
BERBASIS NOTIFIKASI SECARA *REALTIME*
Nama Mahasiswa : Mhd Syahrul Gunawan
NPM : 2009020152
Program Studi : Teknologi Informasi

Menyetujui
Komisi Pembimbing



(Halim Maulana, ST., M.Kom.)
NIDN. 0121119102

Ketua Program Studi



(Fatma Sari Hutagalung, S.Kom., M.Kom.)
NIDN. 0117019301

Dekan



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

PERNYATAAN ORISINALITAS

**SISTEM *MONITORING* KUALITAS UDARA BERBASIS NOTIFIKASI
SECARA *REALTIME***

SKRIPSI

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

Medan, 7 Oktober 2024

Yang membuat pernyataan



Mhd Syahrul Gunawan

NPM. 20090201

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

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

Nama : Mhd Syahrul Gunawan
NPM : 2009020152
Program Studi : Teknologi Informasi
Karya Ilmiah : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Hak Bebas Royalti Non-Eksekutif (*Non-Exclusive Royalty free Right*) atas penelitian skripsi saya yang berjudul:

**SISTEM *MONITORING* KUALITAS UDARA BERBASIS NOTIFIKASI
SECARA *REALTIME***

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksekutif ini, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara berhak menyimpan, mengalih media, memformat, mengelola dalam bentuk database, merawat dan mempublikasikan Skripsi saya ini tanpa meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis dan sebagai pemegang dan atau sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya.

Medan, 7 Oktober 2024

Yang membuat pernyataan



Mhd Syahrul Gunawan

NPM. 2009020152

RIWAYAT HIDUP

DATA PRIBADI

Nama Lengkap : Mhd Syahrul Gunawan
Tempat dan Tanggal Lahir : Medan, 17 Maret 2003
Alamat Rumah : Jl. Sunggal Gg. Saudara
Telepon/Faks/HP : 0812 6664 6861
E-mail : gunawan.syahrul2017@gmail.com
Instansi Tempat Kerja : -
Alamat Kantor : -

DATA PENDIDIKAN

SD : Bina Sejahtera TAMAT: 2014
SMP : SMPN 9 Medan TAMAT: 2017
SMA : SMAS Brigjend Katamso I Medan TAMAT: 2020

KATA PENGANTAR



Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "*SISTEM MONITORING KUALITAS UDARA BERBASIS NOTIFIKASI SECARA REALTIME*" ini dengan baik. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknologi Informasi, Fakultas Ilmu Komputer & Teknologi Informasi, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Penulisan skripsi ini tidak lepas dari bantuan, dukungan, serta bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Agussani, M.AP., Rektor Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU)
2. Bapak Dr. Al-Khowarizmi, S.Kom., M.Kom. Dekan Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi (FIKTI) UMSU.
3. Ibu Fatma Sari Hutagalung, S.Kom., M.Kom. Ketua Program Studi Teknologi Informasi .
4. Bapak Mhd. Basri, S.Si, M.Kom Sekretaris Program Studi Teknologi Informasi.

5. Bapak Halim Maulana.,ST.,M.Kom, selaku pembimbing skripsi yang telah memberikan arahan, saran, dan bimbingan dengan penuh kesabaran dan ketulusan.
6. Ayahanda Irwan Efendi, S.Kom, dan Ibunda Marliana Nasution yang telah memberikan dukungan dari segi moral maupun materiil serta menjadi motivasi penulis untuk dapat menyelesaikan tugas akhir ini
7. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen di Jurusan Teknologi Informasi Fakultas Ilmu Komputer & Teknologi Informasi Universitas Muhammdiyah Sumatera Utara atas ilmu dan didikannya selama perkuliahan.
8. Abang Aulia Ferdi Anandika A.Md, Abang Juliar Risky Ananda Putra, S.T. yang telah memberikan dukungan dalam segi mentalitas.
9. Pujaan Hati, Sima Maulina yang telah menemani dan kebersamai perjuangan dari awal masa perkuliahan hingga akhir masa perkuliahan dan tak henti memberikan dukungan kepada penulis.
10. Sahabat dan teman-teman seperjuangan jurusan teknologi informasi UMSU
11. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih terdapat kekurangan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan demi perbaikan di masa yang akan datang. Akhir kata, penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang berkepentingan, khususnya bagi perkembangan ilmu pengetahuan di bidang Nama Bidang Ilmu.

Medan, 7 Oktober 2024



Mhd Svaltrul Gunawan
NPM. 2009020152

ABSTRAK

Kesehatan makhluk hidup sangat dipengaruhi oleh kualitas udara yang mereka hirup, di mana pencemaran udara dapat menimbulkan berbagai masalah kesehatan, terutama gangguan pernapasan. Peningkatan aktivitas industri dan transportasi telah memperburuk kualitas udara di banyak kota di Indonesia, seperti Medan yang menjadi salah satu kota dengan polusi udara tertinggi. Dalam rangka mengatasi masalah ini, diperlukan solusi *monitoring* kualitas udara yang efektif dan *realtime*. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan prototipe sistem pemantauan kualitas udara berbasis IoT dengan menggunakan sensor MQ-135 untuk mendeteksi polutan udara dan GPS Neo 6MV2 untuk menentukan lokasi alat. Sistem ini didukung oleh mikrokontroler ESP8266 yang menghubungkan perangkat keras dengan aplikasi Blynk dan Telegram untuk memberikan notifikasi *realtime* mengenai kondisi udara. Pengguna dapat memantau kualitas udara serta lokasi alat dengan mudah melalui perangkat seluler mereka, memungkinkan respons yang lebih cepat terhadap peningkatan kadar polutan. Dengan integrasi teknologi ini, sistem *monitoring* kualitas udara diharapkan dapat berkontribusi dalam menjaga kesehatan masyarakat dan lingkungan melalui pemantauan yang efisien dan akurat.

Kata Kunci: Kualitas udara, pencemaran udara, IoT, *monitoring* kualitas udara, sensor MQ-135, ESP8266, Blynk, Telegram, GPS Neo 6MV2, *realtime*, kesehatan lingkungan.

ABSTRACT

The health of living beings is greatly influenced by the quality of the air they breathe, where air pollution can cause various health issues, particularly respiratory problems. Increased industrial and transportation activities have worsened air quality in many Indonesian cities, such as Medan, which ranks as one of the most polluted cities. To address this issue, an effective and realtime air quality monitoring solution is needed. This research aims to develop a prototype of an IoT-based air quality monitoring system using the MQ-135 sensor to detect air pollutants and the GPS Neo 6MV2 to determine the device's location. The system is powered by the ESP8266 microcontroller, which connects the hardware to the Blynk and Telegram applications, providing realtime notifications on air conditions. Users can easily monitor air quality and the location of the device through their mobile devices, enabling faster responses to rising pollutant levels. Through this technological integration, the air quality monitoring system is expected to contribute to public health and environmental well-being by providing efficient and accurate monitoring.

Keywords : *Air quality, air pollution, IoT, air quality monitoring, MQ-135 sensor, ESP8266, Blynk, Telegram, GPS Neo 6MV2, realtime, environmental health.*

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
PERNYATAAN ORISINALITAS	i
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI ..	Error! Bookmark not defined.
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS Error!	Bookmark not defined.
RIWAYAT HIDUP	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Rumusan Masalah	4
1.3. Batasan Masalah.....	5
1.4. Tujuan Penelitian.....	5
1.5. Manfaat Penelitian.....	5
BAB II	7
LANDASAN TEORI	7
2.1. Sistem	7
2.2. <i>Monitoring</i>	7
2.3. Sistem <i>Monitoring</i>	7
2.4. <i>Flowchart</i>	8
2.5. Index Kualitas Udara	11
2.6. Notifikasi	13
2.7. API (Aplication Programming Interface).....	14
2.8. Blynk	14
2.9. NodeMCU ESP8266	16
2.10. Expansion Board Shield	17
2.11. Sensor Gas MQ-135	17
2.12. Arduino IDE	18

2.13. <i>Global Positioning System (GPS)</i>	19
2.14. Google Maps	20
2.15. Chatbot	20
2.16. Telegram.....	21
2.17. Internet Of Things	21
2.18. Sketch Up	22
BAB III.....	23
METODOLOGI PENELITIAN	23
3.1. Tempat dan Jadwal Penelitian	23
3.2. Jenis Penelitian	24
3.3. Studi Literatur.....	24
3.4. Alat dan Bahan Penelitian	24
3.5. Prosedur Penelitian	25
3.6. Tahap Perancangan.....	26
3.7. Pengambilan Data.....	28
3.8. MockUp Sistem <i>Monitoring</i> Kualitas Udara.....	29
3.9. Tahapan Pengujian	36
BAB IV	37
4.1. Perakitan Alat	37
4.2. Perancangan perangkat lunak (<i>Software</i>)	41
4.3. Pengujian Awal	44
4.4. Pengujian Lapangan	46
BAB V PENUTUP	56
5.1. Kesimpulan.....	56
5.2. Keterbatasan Penelitian	57
5.2. Saran	57
DAFTAR PUSTAKA	59
LAMPIRAN.....	62

DAFTAR TABEL

	HALAMAN
TABEL 2.1. Simbol Pada Flowcchart.....	9
TABEL 2.2 Indeks Kualitas Udara.....	11
TABEL 3.1. Jadwal Penelitian.....	23
TABEL 3.2. Hubungan Pin Antara NodeMCU ESP8266 dengan MQ-135.....	30
TABEL 3.3. Hubungan Pin Antara NodeMCU ESP8266 dengan GPS NEO 6MV2.....	31
TABEL 4.1. Koneksi Pin NodeMCU ESP8266 dengan MQ-135.....	39
TABEL 4.2. Koneksi Pin NodeMCU ESP8266 dengan GPS NEO 6MV2.....	40
TABEL 4.3. Pengujian Gas Korek.....	44
TABEL 4.4. Pengujian Asap Kertas.....	45
TABEL 4.5. Pengujian Asap Rokok.....	45
TABEL 4.6. Pengujian Lapangan Hari Pertama.....	46
TABEL 4.7. Pengujian Lapangan Hari Kedua.....	49
TABEL 4.8. Pengujian Lapangan Hari Ketiga.....	52

DAFTAR GAMBAR

	HALAMAN
GAMBAR 2.1. Tahapan Sistem <i>Monitoring</i>	8
GAMBAR 2.2. Blynk App.....	15
GAMBAR 2.3. Arstektur.....	16
GAMBAR 2.4. NodeMCU ESP8266.....	16
GAMBAR 2.5. Expansion Board Shield.....	17
GAMBAR 2.6. Sensor Gas MQ-135.....	18
GAMBAR 2.7. Arduino IDE.....	18
GAMBAR 2.8. Modul GPS NEO 6M V2.....	19
GAMBAR 2.9. Skematik Modul GPS Ublox Neo 6M.....	20
GAMBAR 3.1 Diagram Alir Prosedur Penelitian.....	25
GAMBAR 3.2 Diagram Alir Perancangan Perancangan Sistem <i>Monitoring</i>	27
GAMBAR 3.3 Arsitektur Sistem <i>Monitoring</i> Kualitas Udara.....	29
GAMBAR 3.4. Rangkaian Hardware Sistem <i>Monitoring</i> Kualitas Udara.....	29
GAMBAR 3.5. Rancangan Alat.....	32
GAMBAR 3.6. Tampilan Login Aplikasi Blynk.....	33
GAMBAR 3.7. Pembuatan Template Sistem <i>Monitoring</i> Kualitas Udara.....	33
GAMBAR 3.8. Tampilan pada sistem <i>monitoring</i> kualitas udara di smartphone.....	34
GAMBAR 3.9. Tampilan Notifikasi.....	35
GAMBAR 4.1. Rangkaian Pin.....	38
GAMBAR 4.2. Kode yang mendfeinisikan pin MQ-135.....	39
GAMBAR 4.3. Kode yang mendefinisikan pin GPS NEO 6MV2.....	40

GAMBAR 4.4.	Keseluruhan Rangkaian Alat.....	41
GAMBAR 4.5.	Kode autentikasi dan library	42
GAMBAR 4.6.	Pengujian Lapangan.....	46
GAMBAR 4.7.	Grafik pengujian hari pertama.....	47
GAMBAR 4.8.	Hasil sistem hari pertama.....	48
GAMBAR 4.9.	Grafik pengujian hari kedua.....	50
GAMBAR 4.10.	Hasil sistem hari kedua.....	51
GAMBAR 4.11.	Grafik pengujian hari ketiga.....	53
GAMBAR 4.12.	Hasil sistem hari ketiga.....	54

BAB I

PENDAHULUAN

1.1.Latar Belakang Masalah

Kesehatan fisik makhluk hidup termasuk manusia, sangat dipengaruhi oleh lingkungan yang sehat. Kualitas udara yang sesuai dengan standar kesehatan sangat krusial untuk menciptakan lingkungan yang bersih dan sehat. Meskipun oksigen sangat penting bagi semua makhluk hidup, udara juga dapat terkontaminasi oleh formaldehid, karbon monoksida, karbon dioksida, jamur, virus, bakteri, debu, dan berbagai zat lainnya yang berbahaya. Baik di dalam maupun di luar ruangan, oksigen dapat terkontaminasi oleh berbagai zat tersebut. Dalam batas tertentu, kadar zat-zat tersebut masih bisa dikontrol dengan teknologi atau tindakan tertentu, tetapi jika melebihi ambang batas normal dapat membahayakan kesehatan manusia dan makhluk hidup lainnya.. Menurut *World Health Organization* (WHO), zat berbahaya yang berasal dari struktur, bahan konstruksi, peralatan, serta proses pembakaran atau pemanasan dapat menimbulkan masalah kesehatan, (Waworundeng & Lengkong, 2018).

Indeks Kualitas Udara Nasional (IKU) pada tahun 2017 mengalami peningkatan sebesar 4,012% dibandingkan tahun sebelumnya, dengan Provinsi Riau mencatat peningkatan terbesar dalam kualitas udara. Di sisi lain, DKI Jakarta, Jawa Barat, dan Maluku justru mencatat penurunan nilai IKU, dengan Jawa Barat mengalami penurunan sebesar 0,89% dari tahun 2016 hingga 2017. Jika melihat tren dari tahun 2011 hingga 2016, nilai Indeks Kualitas Udara (IKU) Indonesia menunjukkan penurunan tahunan rata-rata sekitar 0,014%. Namun, penurunan yang lebih

signifikan terjadi pada tahun 2016, dengan penurunan sekitar 2,23%. Meski demikian, parameter Sulfur Dioksida (SO₂) dan Nitrogen Dioksida (NO₂) dianggap masih berada dalam batas layak pada Indeks Kualitas Udara (IKU) di Indonesia, meski kualitas udara secara keseluruhan tetap memerlukan perhatian lebih, (Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan RI, 2016).

Berdasarkan Kementerian Kesehatan RI (2018), pencemaran udara dapat berdampak pada kesehatan dengan berbagai cara untuk dievaluasi dengan menggunakan metode ilmiah yang komprehensif. Beberapa jenis gangguan kesehatan yang dapat terjadi akibat paparan pencemaran udara ini termasuk gangguan saluran pencernaan, gangguan sistem saraf, gangguan kulit, serta gangguan saluran pernapasan. Dalam bentuk partikel, debu menjadi ancaman serius bagi sistem pernapasan manusia dan dapat menyebabkan berbagai masalah kesehatan, seperti batuk, bersin, serta akumulasi partikel debu di saluran pernapasan yang mengakibatkan iritasi. Efek negatif yang ditimbulkan oleh debu ini sangat dipengaruhi oleh ukuran partikel dan bahan kimia yang terkandung di dalamnya. Partikel debu dengan diameter yang lebih kecil bahkan dapat menembus bagian yang lebih dalam dari saluran pernapasan, hingga mencapai alveoli. Keadaan ini tentu dapat menimbulkan masalah kesehatan yang serius, termasuk gangguan pernapasan kronis jika terpapar dalam jangka Panjang, (Faisal et al., 2022).

Dikutip data dari Indeks Kualitas Udara (AQI) per 1 Februari 2024, Kota Medan menduduki posisi pertama sebagai kota dengan tingkat polusi tertinggi di Indonesia, dengan nilai mencapai 134. Pada tanggal 7 Februari 2024, Kota Medan kembali menempati peringkat pertama dengan nilai polusi sebesar 154. Dalam hal ini, penting untuk diperhatikan bahwa udara di sekitar area industri sering kali tercemar

akibat tingginya emisi dari polutan. Masalah polusi udara yang parah, terutama yang berasal dari kegiatan industri dan asap kendaraan, menjadi tantangan utama yang membutuhkan penerapan sistem pemantauan kualitas udara. Oleh karena itu, pengembangan sistem pemantauan yang efektif sangat krusial untuk mengatasi isu kualitas udara ini.

Diperlukan solusi untuk mengurangi dampak negatif terhadap kesehatan akibat peningkatan polusi yang disebabkan oleh aktivitas manusia. Dalam situasi tertentu, manusia dapat menggunakan indra mereka untuk menilai apakah tingkat polusi udara di lingkungan sekitar berada dalam batas normal atau tidak. Namun, dalam hal pemantauan yang berkelanjutan, manusia memiliki keterbatasan dalam ruang dan waktu. Oleh karena itu, pembuatan perangkat keras yang terhubung dengan sistem pemantauan kualitas udara akan memungkinkan pengumpulan dan pengawasan data kualitas udara secara *realtime*.

Beberapa peneliti (Gupta, Bhardwaj, Agrawal, Tikkiwal, dan Kumar 2019) telah melakukan penelitian tentang pemantauan kualitas udara, khususnya di daerah perkotaan yang padat. Untuk kota pintar berbasis Internet of Things (IoT), Gupta et al. (2019) mengembangkan sistem yang canggih untuk memantau polusi udara secara *realtime*. Kelembaban, suhu, CO, LPG, asap, dan partikel PM_{2,5} serta PM₁₀ adalah semua parameter yang diukur dalam sistem ini. Karena sistem ini berbasis Internet of Things (IoT), data dikirim secara otomatis melalui jaringan Wi-Fi, yang menjadikan kota dengan infrastruktur internet yang memadai tidak perlu khawatir tentang akses data. Namun, solusi alternatif seperti penggunaan teknologi jaringan seluler atau sistem penyimpanan lokal diperlukan untuk kota yang tidak memiliki jaringan internet yang baik. Ini terutama penting untuk daerah perdesaan, jika

pemantauan kualitas udara akan dilakukan secara merata di seluruh wilayah, sehingga setiap daerah dapat mendapatkan akses informasi yang sama terkait kualitas udara.

Penelitian ini bertujuan untuk memantau masalah kualitas udara dengan mengembangkan prototipe detektor kualitas udara menggunakan sensor MQ-135 dan GPS Neo 6MV2, serta mikrokontroler ESP8266. Prototipe ini dapat memberikan informasi tentang kualitas udara melalui notifikasi di aplikasi Blynk dan terhubung dengan Telegram untuk menandai lokasi alat yang terdeteksi oleh sensor. Platform IoT akan mengirimkan data sensor dan kemudian dianalisis untuk mengetahui kualitas udara. Adanya integrasi Blynk dan Telegram memungkinkan pengguna dengan mudah dan cepat mengakses data tentang kualitas udara melalui perangkat seluler mereka, menjadikan sistem pemantauan ini sebagai alat yang bermanfaat untuk mendukung kesehatan masyarakat dan lingkungan.

Aplikasi Blynk dan Telegram ini menggunakan modul NodeMCU ESP8266 sebagai pusat kontrol sistem, yang juga berfungsi sebagai penghubung internet antara hotspot atau Wi-Fi dengan aplikasi Blynk. Tingkat kualitas udara diukur dengan gas sensor MQ-135, sedangkan sensor GPS Neo 6MV2 berfungsi sebagai penanda lokasi sistem.

1.2.Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, permasalahan yang dapat dirumuskan tentang sistem *monitoring* kualitas udara adalah:

1. Sejauh Mana Efektivitas Sistem *Monitoring* Kualitas Udara Berbasis Notifikasi dalam Memberikan Informasi *Realtime* kepada Pengguna.

2. Apakah Integrasi Aplikasi Blynk Mampu Meningkatkan Akses dan Pemahaman Masyarakat Terhadap Informasi Kualitas Udara dengan Cepat dan Efisien.
3. Bagaimana merancang alat sistem *monitoring* kualitas udara berbasis notifikasi secara *realtime*

1.3.Batasan Masalah

1. Efektivitas sistem dalam memberikan informasi *realtime* kepada pengguna, termasuk tingkat keandalan, kinerja, dan presisi data yang dihasilkan.
2. Manfaat integrasi aplikasi Blynk dalam meningkatkan akses dan pemahaman masyarakat terhadap informasi kualitas udara, termasuk tingkat keterlibatan dan pemahaman masyarakat terhadap sistem ini.
3. Merancang alat sistem *monitoring* kualitas udara berbasis notifikasi secara *realtime* dari hardware hingga software.

1.4.Tujuan Penelitian

1. Menilai sejauh mana sistem *monitoring* kualitas udara berbasis notifikasi efektif dalam memberikan informasi *realtime* kepada pengguna.
2. Mengidentifikasi apakah integrasi aplikasi Blynk dapat meningkatkan akses dan pemahaman masyarakat terhadap informasi kualitas udara dengan cepat dan efisien.
3. Merancang alat sistem *monitoring* kualitas udara berbasis notifikasi secara *realtime*

1.5.Manfaat Penelitian

1. Meningkatkan pengetahuan tentang sejauh mana sistem *monitoring* kualitas udara berbasis notifikasi dapat meningkatkan efektivitas pemantauan.

2. Menyediakan pengetahuan lebih lanjut tentang bagaimana adopsi teknologi dapat membentuk kesadaran masyarakat dan memotivasi partisipasi dalam pemeliharaan kualitas udara
3. Menghasilkan alat sistem *monitoring* kualitas udara berbasis notifikasi secara *realtime*.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. Sistem

Menurut (Tukino, 2018) sistem adalah kumpulan komponen yang saling berhubungan dan bekerja sama untuk mencapai tujuan tertentu dengan efektif dan efisien. Namun, menurut (Erawati, 2019) sistem dapat digambarkan sebagai kumpulan proses kerja yang berkolaborasi dan berkoordinasi untuk melaksanakan aktivitas tertentu serta mencapai tujuan tertentu yang telah ditetapkan. Kedua definisi tersebut menunjukkan bahwa keterkaitan antara elemen atau proses dalam sebuah sistem sangat penting untuk memastikan keberhasilan dalam mencapai tujuan yang diinginkan.

2.2. *Monitoring*

Monitoring adalah evaluasi berkelanjutan terhadap fungsi kegiatan program yang berkaitan dengan jadwal penggunaan data oleh kelompok sasaran sesuai dengan rencana yang telah direncanakan sebelumnya.. *Monitoring* ini memiliki tujuan utama untuk mendapatkan masukan yang relevan mengenai kebutuhan program guna mendukung proses pembelajaran yang sedang berlangsung serta memastikan bahwa program dapat berjalan sesuai dengan tujuan yang diharapkan. Dengan *monitoring* yang tepat, program dapat dievaluasi secara berkala untuk mengidentifikasi area yang memerlukan perbaikan.

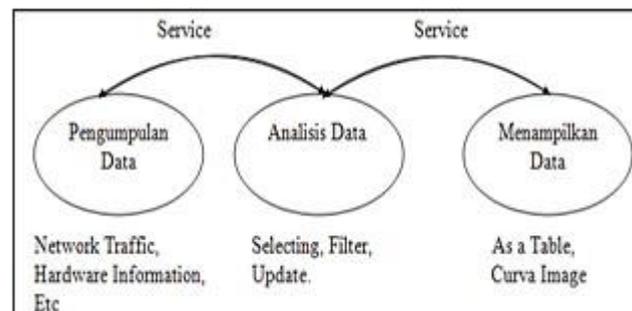
2.3. Sistem *Monitoring*

Proses yang dilakukan secara berkelanjutan atau rutin untuk menilai status atau kemajuan pencapaian tujuan yang telah ditetapkan, dari tahap perencanaan hingga

pelaksanaan, dikenal sebagai sistem *monitoring* yang komprehensif. (Tiara & Syukron, 2019), menjelaskan bahwa sistem *monitoring* ini tidak hanya membantu dalam menilai kemajuan, tetapi juga memastikan bahwa setiap langkah yang diambil tetap selaras dengan tujuan yang telah ditentukan sebelumnya. Dengan cara ini, sistem *monitoring* berfungsi sebagai alat kontrol yang memungkinkan pelaksanaan program berjalan lebih terarah dan terukur.

Proses pengumpulan data secara langsung dari berbagai sumber daya disebut sebagai sistem *monitoring* (Muzawi et al., 2019). Tahapan sistem *monitoring* biasanya dibagi menjadi tiga tahap, yaitu:

1. Proses pengumpulan data *monitoring*.
2. Proses analisis data *monitoring*.
3. Proses menampilkan data hasil montoring.



Gambar 2.1. Tahapan Sistem Monitoing (Muzawi et al., 2019)

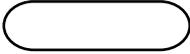
2.4 Flowchart

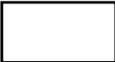
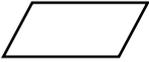
Flowchart adalah adalah representasi visual dari tahapan dan urutan prosedur yang terdapat dalam sebuah program, yang mempermudah pemahaman alur logika dan struktur proses. *Flowchart* sistem menunjukkan proses berurutan dalam sebuah sistem dan juga menunjukkan proses data yang dimasukkan, hasil data yang didapatkan, serta jenis media penyimpanan yang digunakan untuk pengolahan data

secara keseluruhan. Disisi lain, *flowchart* program menggambarkan urutan prosedur dengan lebih rinci, menggunakan simbol tertentu yang menghubungkan setiap instruksi dalam program. Simbol-simbol ini memudahkan pengembang dalam memvisualisasikan logika program, memastikan bahwa setiap tahapan sudah sesuai dengan rencana. Apabila seorang analis atau programmer menyusun *flowchart*, terdapat beberapa pedoman yang harus diperhatikan :

1. *Flowchart* harus disusun mengikuti alur dari atas ke bawah dan dari kiri ke kanan.
2. Aktivitas yang ditampilkan perlu dijelaskan dengan teliti agar mudah dipahami oleh pembaca.
3. Setiap aktivitas harus memiliki awal dan akhir yang jelas.
4. Langkah-langkah aktivitas harus dijelaskan menggunakan deskripsi berbasis kata kerja.
5. Urutan aktivitas harus diatur dengan benar.
6. Ruang lingkup aktivitas yang digambarkan harus diperiksa dengan cermat. Cabang-cabang yang tidak relevan dengan aktivitas utama sebaiknya tidak dimasukkan dalam *flowchart* yang sama, melainkan menggunakan simbol konektor, atau diletakkan di halaman terpisah.
7. Gunakan simbol-simbol *flowchart* yang standar, (Zalukhu et al., 2023).

Tabel 2.1. Simbol Pada *Flowchart*

SIMBOL	NAMA	FUNGSI
	TERMINATOR	Permulaan/akhir program

	GARIS ALIR (FLOW LINE)	Arah aliran program
	PREPERATION	Proses inisialisasi/pemberian harga awal
	PROSES	Proses perhitungan/pengolahan data
	INPUT OUTPUT DATA	Proses input/ouput data, parameter, informasi
	PREDIFINED PROCESS (SUB PROGRAM)	Permulaan sub program/proses menjalankan sub program
	DECISION	Perbandingan pernyataan, penyeleksian data yang memberikan pilihan Langkah selanjutnya
	ON PAGE CONNECTOR	Penghubung bagian-bagian <i>flowchart</i> yang berada pada satu halaman

	OFF PAGE CONNECTOR	Penghubung bagian- bagian <i>flowchart</i> yang berada pada halaman berbeda
---	-----------------------	--

2.5. Index Kualitas Udara

Berbagai faktor dapat mempengaruhi kualitas udara di dalam rumah. Faktor-faktor tersebut meliputi bahan bangunan seperti asbes, struktur bangunan seperti ventilasi, bahan pelapis interior dan furnitur yang mengandung pelarut organik, serta kepadatan rumah. Kualitas udara luar juga berpengaruh, misalnya kualitas udara ambien, serta radiasi radon (Rd), formaldehid, debu, dan kelembaban yang berlebihan. Disamping itu, sebagai contoh penggunaan energi yang tidak ramah lingkungan, pembakaran batubara, biomassa (seperti kayu, kotoran hewan, dan residu pertanian), merokok, penggunaan bahan pestisida, kimia pembersih, dan kosmetik, juga memengaruhi kualitas udara. Bahan kimia ini dapat mengeluarkan polutan yang tinggal di rumah selama waktu yang lama.

Berdasarkan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor: KEP 45/MENLH/1997 mengenai Indeks Standar Pencemar Udara, Indeks Standar Pencemar Udara (ISPU) adalah ukuran resmi kualitas udara di Indonesia yang digunakan untuk mengukur dan menilai tingkat pencemaran udara di berbagai daerah.. Dalam Keputusan tersebut salah satu faktor penting yang dipertimbangkan adalah kemampuan ISPU untuk memudahkan masyarakat dalam mendapatkan informasi yang seragam dan mudah dipahami mengenai kualitas udara ambien pada lokasi dan waktu tertentu. Selain itu, ISPU juga dipergunakan sebagai dasar penting

untuk strategi pengendalian pencemaran udara, memungkinkan pihak berwenang untuk merumuskan kebijakan yang tepat dalam menjaga kualitas udara dan melindungi kesehatan masyarakat. (Rasha AbdulWahhab et al., 2021)

Indeks Standar Pencemar Udara (ISPU) adalah nilai tak terukur yang mencerminkan kualitas udara ambien pada lokasi dan waktu tertentu dengan mempertimbangkan efeknya pada makhluk hidup, keindahan lingkungan, dan kesehatan manusia. (Dwi Prasetyo et al., 2021) ISPU ini Sangat krusial untuk menyampaikan informasi yang tepat mengenai tingkat pencemaran udara, agar masyarakat dapat mengambil tindakan yang diperlukan untuk melindungi diri mereka. Selain itu, pemahaman yang baik tentang ISPU juga dapat mendorong kebijakan yang lebih efektif dalam pengelolaan kualitas udara, memastikan bahwa lingkungan tetap aman dan sehat bagi semua makhluk hidup.

Indeks standar pencemar udara dibuat ketika kadar pencemar udara yang diukur diubah menjadi angka yang tidak terukur.

Tabel 2.2. Indes Kualitas Udara (Dwi Prasetyo et al., 2021)

Kategori	Rentang	Penjelasan
Baik	0 – 50	Tingkat kualitas udara yang tidak berdampak pada kesehatan manusia atau hewan dan tidak memengaruhi tumbuhan, bangunan, atau nilai estetika.
Sedang	51 – 100	Tingkat kualitas udara yang tidak memiliki dampak terhadap kesehatan manusia atau hewan,

		serta tidak memengaruhi tumbuhan, bangunan, atau aspek estetika.
Tidak Sehat	101 – 199	Tingkat kualitas udara yang tidak memberikan efek bagi kesehatan manusia atau hewan dan tidak berpengaruh pada tumbuhan, bangunan atau nilai estetika
Sangat Tidak Sehat	200 – 299	Tingkat kualitas udara yang dapat membahayakan kesehatan bagi beberapa kelompok dalam populasi yang terpapar.
Berbahaya	300 – Lebih	Tingkat kualitas udara yang dapat mengancam kesehatan bagi sejumlah kelompok dalam populasi yang terpapar.

2.6. Notifikasi

Notifikasi adalah pesan yang muncul secara otomatis pada perangkat digital, seperti aplikasi, media sosial, atau akun bank. Notifikasi dapat berupa pesan teks, peringatan visual, atau suara, yang bertujuan untuk memberi tahu pengguna tentang peristiwa atau informasi penting yang terjadi dalam aplikasi tersebut. Tujuan dari notifikasi adalah untuk menarik perhatian pengguna dengan menyampaikan informasi penting yang mungkin memerlukan tindakan dari mereka.

2.7. API (Application Programming Interface)

Dalam penelitian ini, telah dikembangkan suatu desain untuk Sistem Notifikasi Pesan Layanan API yang berfokus pada notifikasi melalui aplikasi Blynk. Sistem ini dapat mengirimkan notifikasi ke smartphone pengguna yang memanfaatkan Application Programming Interface (API) dan sudah disediakan oleh aplikasi Blynk dan Telegram, sehingga memungkinkan informasi kualitas udara disampaikan kepada pengguna secara *realtime*.

Sebuah teknologi yang disebut Application Programming Interface (API) memungkinkan aplikasi perangkat lunak untuk bertukar informasi atau data satu sama lain dengan cara yang efisien. API berfungsi sebagai antarmuka virtual yang menghubungkan fungsi aplikasi yang berbeda satu sama lain, sehingga memudahkan integrasi antar sistem. API juga dapat mencakup teknik yang memungkinkan programmer mengakses fitur komputer tertentu dengan lebih mudah dan terstruktur. API ini dapat digunakan pada berbagai sistem, termasuk jendela, file, basis data, dan jaringan, sehingga meningkatkan fleksibilitas dan fungsionalitas aplikasi yang dikembangkan. (Gerardhy Lainsamputty, 2019)

2.8. Blynk

Blynk adalah platform data terbuka yang inovatif serta antarmuka pemrograman aplikasi (API) untuk Internet of Things (IoT), yang memungkinkan pengguna untuk mengumpulkan, menyimpan, menganalisis, dan memvisualisasikan data, dan mengambil tindakan berdasarkan informasi yang dibaca oleh sensor dengan cara yang efisien. Selain itu, Blynk juga dapat dianggap sebagai platform yang fleksibel yang memungkinkan pengguna mengendalikan perangkat Internet of Things (IoT) seperti Arduino, Raspberry Pi, dan alat lainnya melalui internet, sehingga

meningkatkan kemampuan pengembangan aplikasi IoT. Dengan fitur-fitur tersebut, Blynk menjadi pilihan populer di kalangan pengembang dan hobiis yang ingin mengeksplorasi potensi IoT, (Sadali et al., 2022).

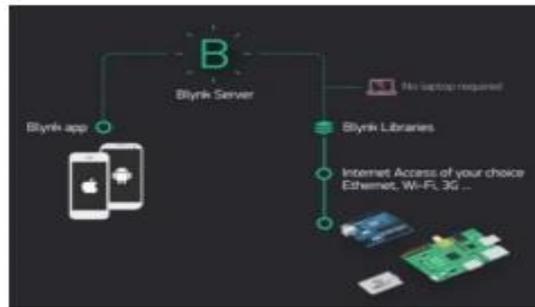
Pada gambar 2.2 menampilkan bahwa Blynk App merupakan sebuah aplikasi yang telah dirancang untuk *Internet of Things (IoT)*. Aplikasi Blynk App ini memiliki kemampuan untuk mengendalikan *hardware* dari jarak jauh. Terdapat tiga platform Blynk yang disediakan, yaitu:

- a. Blynk App, aplikasi ini digunakan untuk merancang proyek dengan berbagai variasi widget yang tersedia. Tetapi, penggunaan widget di dalam satu akun diberi batasan hingga 2000 energy. Energi tersebut dapat didapatkan dengan membelinya melalui aplikasi Play Store.



Gambar 2.2. Blynk App (Sadali et al., 2022)

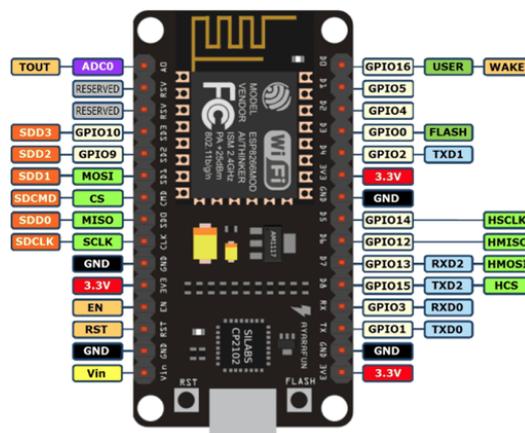
- b. Blynk server, memiliki fungsi untuk menangani proyek pada aplikasi Blynk dan menjembatani komunikasi pada smartphone dan perangkat keras yang digunakan. Blynk Server dan Blynk Cloud bersifat open source dan dapat digunakan di jaringan lokal.
- c. Blynk libraries, digunakan untuk membantu perangkat keras berkomunikasi dengan server dan mengelola seluruh proses perintah input dan output.



Gambar 2.3. Arstektur (Sadali et al., 2022)

2.9. NodeMCU ESP8266

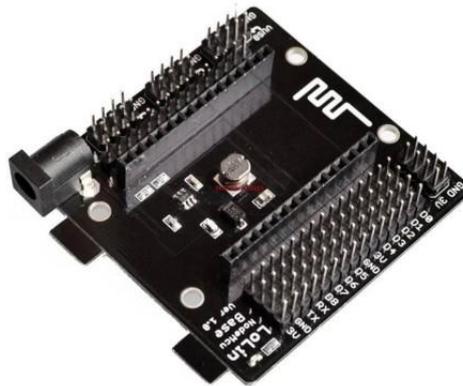
NodeMCU ESP8266 merupakan sebuah platform IoT berbasis open-source yang komponennya terdiri dari perangkat keras ESP8266 System On Chip (SoC) yang efisien. NodeMCU telah diupdate tiga kali sejauh ini untuk meningkatkan kinerjanya. Studi ini menggunakan NodeMCU versi 3 (V1.0), yang memiliki banyak kemampuan dan fitur jika dibandingkan dengan versi sebelumnya, sehingga memungkinkan pengembang untuk membuat aplikasi IoT yang lebih kompleks dan fungsional. Dengan fleksibilitas dan kemampuan tersebut, NodeMCU menjadi pilihan populer di kalangan pengembang dan hobiis yang ingin menjelajahi dunia Internet of Things.(Manullang et al., 2021)



Gambar 2.4. NodeMCU ESP8266 (Manullang et al., 2021)

2.10. Expansion Board Shield

Expansion Board Shield adalah papan elektronik tambahan yang digunakan untuk menambah jumlah pin koneksi, sehingga memudahkan dalam proses pembuatan atau pemasangan perangkat.



Gambar 2.5. Exapansion board Sheild (www.google.com)

2.11. Sensor Gas MQ-135

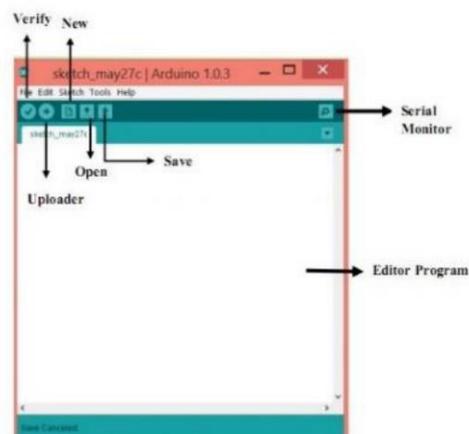
Dalam kondisi udara bebas asap, sensor gas MQ-135 memiliki konduktivitas yang rendah. Namun, ketika konsentrasi gas meningkat, konduktivitas sensor akan meningkat. Untuk mengonversi konsentrasi gas yang dideteksi oleh sensor ini, diperlukan listrik tambahan. Sensitivitas yang baik terhadap gas berbahaya seperti amonia, sulfida, dan benzena dalam berbagai konsentrasi, dengan masa aktif yang panjang, serta harga yang lebih terjangkau adalah beberapa keuntungan dari sensor ini. Gambar 2.8 menunjukkan sensitivitas sensor MQ-135 terhadap dua gas yang berbeda, yang memungkinkannya mengukur tingkat gas dalam udara.



Gambar 2.6. Sensor Gas MQ-135 (Rasha AbdulWahhab et al., 2021)

2.12. Arduino IDE

Arduino merupakan perangkat lunak yang digunakan meliputi driver dan IDE, meskipun masih ada beberapa perangkat lunak tambahan lainnya yang sangat berguna selama proses pengembangan Arduino. IDE, atau Integrated Development Environment, adalah program khusus yang dirancang untuk komputer guna membuat rancangan atau sketsa program untuk papan Arduino dengan cara yang mudah dipahami. IDE Arduino merupakan perangkat lunak yang canggih dan ramah pengguna, ditulis dengan menggunakan bahasa pemrograman Java, yang memungkinkan pengembang untuk menulis, mengedit, dan mengunggah kode dengan mudah. Dengan berbagai fitur yang ditawarkan, IDE Arduino memfasilitasi proses pengembangan aplikasi secara efisien dan efektif. (Sadali et al., 2022)



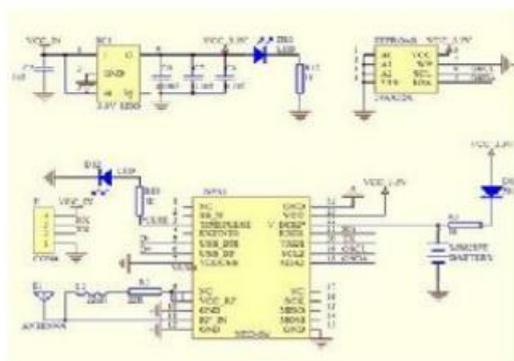
Gambar 2.7. Arduino IDE (Sadali et al., 2022)

2.13. *Global Positioning System (GPS)*

GPS merupakan sebuah sistem navigasi satelit yang canggih dan pemantauan lokasi yang dimiliki serta dikelola oleh Amerika Serikat. Sistem yang dirancang ini digunakan untuk memberikan sebuah informasi mengenai posisi dan kecepatan yang terdiri dari tiga dimensi, serta informasi waktu yang di dapatkan secara terus-menerus dari seluruh dunia tanpa terpengaruh oleh waktu dan kondisi, sehingga dapat digunakan oleh banyak pengguna dalam waktu yang bersamaan. Pada kondisi sekarang, teknologi GPS telah banyak terpakai di seluruh dunia dalam berbagai jenis bidang aplikasi yang membutuhkan informasi akurat mengenai posisi, kecepatan, percepatan, atau waktu. GPS dapat memberikan informasi posisi dengan tingkat ketelitian yang beragam, mulai dari beberapa milimeter (ordo nol) hingga jumlah puluhan meter, menjadikannya alat yang sangat berguna dalam berbagai konteks, mulai dari navigasi sehari-hari hingga penelitian ilmiah.(Yosef Doly Wibowo, 2021). Tampilan atas dari modul GPS Ublox Neo 6MV2 dapat dilihat pada gambar 2.10.



Gambar 2.8. Modul GPS NEO 6M V2 (Yosef Doly Wibowo, 2021)



Gambar 2.9. Skematik Modul GPS Ublox NEO 6MV2 (Yosef Doly Wibowo, 2021)

2.14. Google Maps

Google Maps merupakan sebuah aplikasi panduan berbasis internet secara gratis oleh Google. Aplikasi Google Maps ini dapat diakses melalui browser internet maupun ponsel. Anda dapat menggunakan Google Maps untuk menjelajahi suatu area yang sebelumnya tidak Anda ketahui. (Sentimen et al., 2022) .

2.15. Chatbot

Chatbot, atau chatterbot, memiliki definisi sebagai program komputer yang dirancang untuk memproses percakapan manusia, baik secara tertulis maupun tidak tertulis. Dengan chatbot, pengguna dapat berinteraksi menggunakan perangkat digital seperti berbicara dengan manusia. Bentuk chatbot bervariasi; ada yang mampu merespons pertanyaan dengan satu kalimat sederhana, dan ada juga yang berfungsi sebagai asisten secara digital yang dapat beradaptasi untuk memberikan pengalaman lebih personal seiring waktu saat chatbot mengumpulkan dan memproses informasi.

Chatbot akan berfungsi ketika menerima teks, yang kemudian diproses oleh perangkat lunak yang dirancang untuk memahami maksud dari percakapan.

Misalnya, jika seseorang mengatakan "Selamat pagi!", chatbot dapat merespons dengan "Selamat pagi!" atau "Selamat pagi juga untuk Anda!". (Rayyan, 2022)

2.16. Telegram

Aplikasi Telegram berbasis cloud yang inovatif memungkinkan pengguna mengakses satu akun secara bersamaan dari berbagai perangkat dengan mudah. Pengguna juga dapat membagikan file dengan ukuran hingga 1,5 GB, menjadikannya pilihan yang praktis untuk berbagi data besar. Dua bersaudara asal Rusia, Nikolai Durov dan Pavel Durov, adalah pencipta dan pengembang utama aplikasi ini. Nikolai berkonsentrasi pada pengembangan aplikasi karena dia membangun protokol MTProto, yang merupakan inti dari Telegram dan memberikan keamanan serta kecepatan dalam komunikasi. Dengan fitur-fitur canggih tersebut, Telegram sudah menjadi salah satu aplikasi berkirim pesan yang populer di seluruh dunia. (Fitriansyah, Fifit, 2020)

2.17. Internet Of Things

Internet of Things (IoT) merupakan sebuah teknologi yang semakin populer di seluruh dunia, yang memungkinkan koneksi antara berbagai objek, seperti sensor, kendaraan, perangkat medis, peralatan industri, dan alat rumah tangga, melalui internet dengan cara lebih efisien. Perangkat pintar yang kecil dan efisien merupakan elemen kunci dalam ekosistem IoT. Perangkat ini memiliki variasi dalam penggunaan, ukuran, sumber daya komputasi, dan kapasitas memori, yang memungkinkan aplikasi IoT untuk berfungsi dengan baik di berbagai lingkungan dan industri. Dengan kemajuan teknologi, IoT terus berkembang dan menawarkan berbagai solusi inovatif untuk meningkatkan efisiensi dan kenyamanan dalam kehidupan sehari-hari. (Najib et al., 2020).

Internet of Things (IoT) didefinisikan sebagai infrastruktur jaringan global yang dapat menghubungkan antara objek fisik dan virtual melalui teknologi komunikasi dan pengambilan data, menurut Coordinator and Support Action for Global RFID-related Activities and Standardization. Infrastruktur Internet of Things terdiri dari jaringan yang sudah ada, serta internet dan pengembangannya. Bagian penting dari Internet of Things adalah kemampuan untuk mengidentifikasi objek, sensor, dan konektivitas, yang memungkinkan pengembangan layanan dan aplikasi yang dapat bekerja sama dengan satu sama lain. Tingkat otonomi yang tinggi dalam pengambilan data, transfer peristiwa, konektivitas jaringan, dan interoperabilitas adalah ciri lain Internet of Things. (Setiadi, 2018).

2.18. Sketch Up

Di masa lalu, proses pembuatan rancangan hanya dilakukan dengan membuat sketsa tangan, dan model tiga dimensi dibuat secara manual. Namun, berkat kemajuan dalam teknologi dan berbagai perangkat lunak komputer, kedua jenis rancangan tersebut dapat dibuat dengan lebih cepat sekarang. Sekarang ada perangkat lunak yang dapat digunakan untuk membuat rancangan tiga dimensi dan dua dimensi. Perangkat lunak yang disebut Google SketchUp, yang memungkinkan pembuatan model dalam tiga dimensi, merupakan salah satu inovasi yang menarik di bidang ini. Perangkat lunak ini cepat menarik perhatian karena mudah digunakan. (Bhirawa, 2021)

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Tempat dan Jadwal Penelitian

3.1.1. Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada dua tempat yaitu bertempat di PT.Kawasan Industri Medan (KIM).

3.1.2. Jadwal Penelitian

Penelitian ini dilakukan selama 6 bulan 7 hari, yaitu dari Januari 2024 hingga Juli 2024, seperti yang ditunjukkan pada tabel berikut.

Tabel 3.1. Jadwal Penelitian

No	Nama Kegiatan	Bulan Ke																													
		Januari				Februari				Maret				April				Mei				Juni				Juli					
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
1	Pengajuan Judul																														
2	Penulisan Bab I - Bab III																														
3	Perakitan Alat																														
4	Pengujian Sistem																														
5	Pengambilan Data																														
6	Penulisan Bab IV - Bab V																														

3.2. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang dilakukan adalah dengan merancang alat serta menguji pada prototipe alat pemantau kualitas udara yang mana menjadi sarana informasi bagi user dengan menggunakan NodeMCU ESP8266 yang terkonfigurasi melalui aplikasi blynk dengan menggunakan teknologi Internet of Things (IoT). Penelitian ini diharapkan akan menghasilkan data yang menunjukkan nilai dari kondisi kualitas udara secara *realtime*.

3.3. Studi Literatur

Studi ini bertujuan untuk mempelajari teori-teori yang relevan mengenai perencanaan dan perancangan sistem. Khususnya, penelitian ini mempelajari sistem kerja dari desain dan pembuatan alat *monitoring* Kualitas udara , serta komponen dan fiturnya.

3.4. Alat dan Bahan Penelitian

Untuk membuat sistem *monitoring* kualitas udara berbasis notifikasi, berikut adalah alat dan bahan yang digunakan:

Perangkat Keras (Hardware) :

1. Laptop
2. Smartphone
3. NodeMCU ESP8266
4. Sensor MQ-135
5. Baseboard NodeMCU ESP8266
6. Kabel Jumper
7. Case Box X4 (12,5 cm x 8,5 cm x 1,5 cm)
8. GPS NEO 6MV2

9. Baseboard NodeMCU ESP8266

10. Baterai 18650

11. Holder baterai 18650

Perangkat Lunak (Software) :

1. Blynk App

2. Telegram

3. Arduino IDE

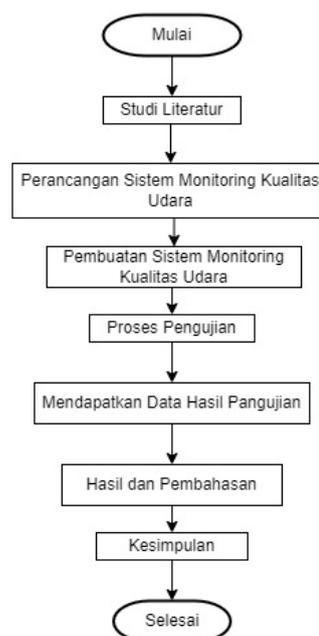
4. Draw.io

5. Fritzing

6. Sketch Up

3.5. Prosedur Penelitian

Penelitian ini memiliki tujuan untuk membuat sistem pemantauan kualitas udara berbasis notifikasi yang menggunakan NodeMCU ESP8266, yang mencakup beberapa langkah pelaksanaan, seperti yang ditunjukkan pada gambar di bawah ini.



Gambar 3.1. Diagram Alir Prosedur Penelitian

Pada diagram alir diatas dimulai dengan penulis melakukan studi literatur yang bertujuan untuk mempelajari teori-teori yang relevan dengan kondisi saat ini dan mendukung perencanaan juga perancangan sistemnya. Khususnya, penelitian ini mempelajari sistem kerja dari desain dan pembuatan alat *monitoring* Kualitas udara , serta komponen dan fiturnya. Kemudian ketahapan perancangan sistem *monitoring* kualitas udara dan dilanjutkan dengan pembuatan sistem *monitoring* kualitas udara dari aplikasi hingga alat. Langkah selanjutnya yang akan dilakukan setelah pembuatan yaitu memasuki proses pengujian yang mencakup aplikasi dan alat yang dimana Ketika memasuki proses pengujian maka akan mendapatkan data hasil pengujian.

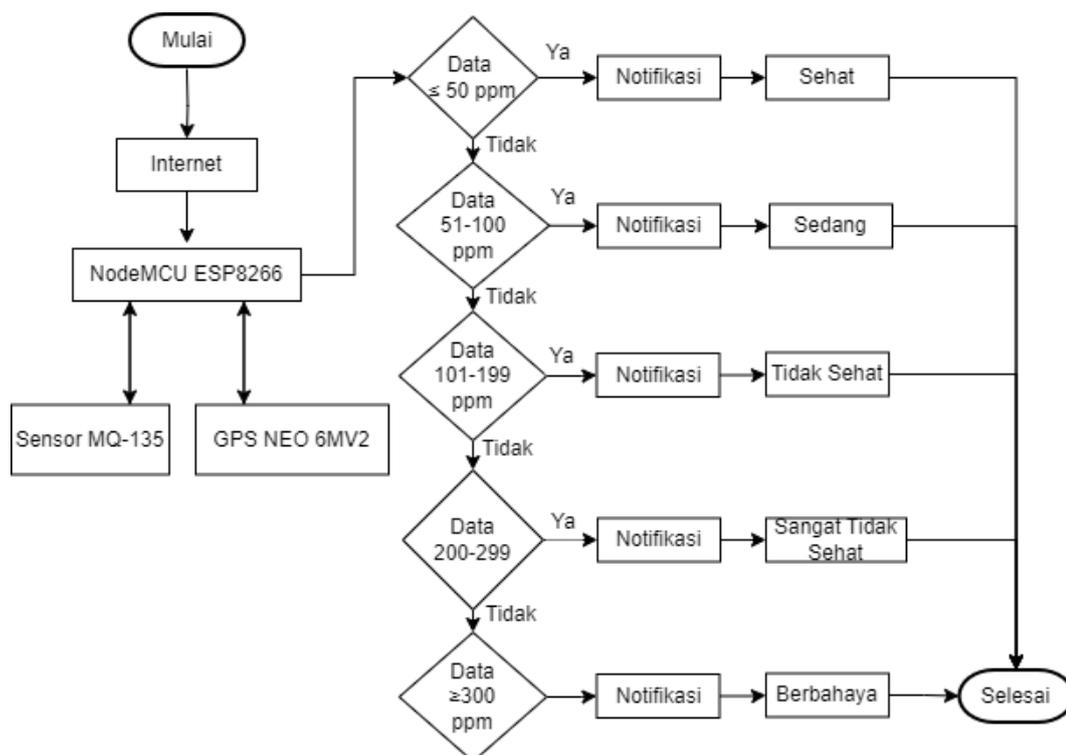
Setelah mendapatkan data hasil pengujian maka akan dilakukan hasil dan pembahasan dari data peoses pengujian tersebut. Ketika hasil dan pembahasan sudah dilakukan maka penulis akan membuat kesimpulan dari penelitian dan prosedur penelitian sudah selesai.

3.6.Tahap Perancangan

Adapun tahapan dalam perancangan alat sistem *monitoring* kualitas udara terbagi dalam dua tahapan, yaitu; Perancangan Perangkat keras (Hardware) dan Perancangan perangkat lunak (Software).

3.6.1. Perancangan sistem

Perancangan menggunakan sistem *monitoring* kualitas udara menggunakan NodeMCU ESP8266 dan Sensor MQ-135. Adapun rancangan pada tahapan kerja perangkat keras tersebut dapat dilihat pada diagram alir berikut.



Gambar 3.2 Diagram Alir Perancangan Perancangan Sistem *Monitoring*

Pada gambar sebelumnya terdapat diagram alir yang memiliki fungsi masing masing. *Flowchart* akan digunakan untuk menjelaskan proses kerja yang dibuat pada alat sistem *monitoring* kualitas udara berbasis notifikasi di. Proses sistem yang dibangun dimulai dengan menginisialisasi Node MCU ESP8266 dan perangkat hardware lainnya.

Pada flowchat diatas dimulai dengan mengecek internet untk memastikan internet sudah terhubung ke perangkat NodeMCU ESP8266 yang akan memberikan sinyal kepada sensor MQ-135 dan GPS NEO untuk menangkap data dan apabila data sudah ada maka akan dipoeses kembali oleh NodeMCU ESP8266. Jika data yang dikirimkan ≤ 50 ppm maka blynk akan memberikan notifikasi udara sehat, jika data yang dikirimkan 51-100 ppm maka blynk akan memberikan notifikasi udara sedang, jika data yang dikirimkan 101-199 ppm maka blynk akan

memberikan notifikasi udara tidak sehat, jika data yang dikirimkan 200-299 ppm maka blynk akan memberikan notifikasi udara sangat tidak sehat dan jika data yang dikirimkan ≥ 300 ppm maka blynk akan memberikan notifikasi udara sangat tidak sehat. Notifikasi yang diberikan berupa Kualitas udara, deskripsi himbauan, data yang dihasilkan sensor MQ-135 dan juga data lokasi yang telah dikonversi ke link Google Maps melalui modul GPS NEO 6MV2

3.6.2. Perancangan Code

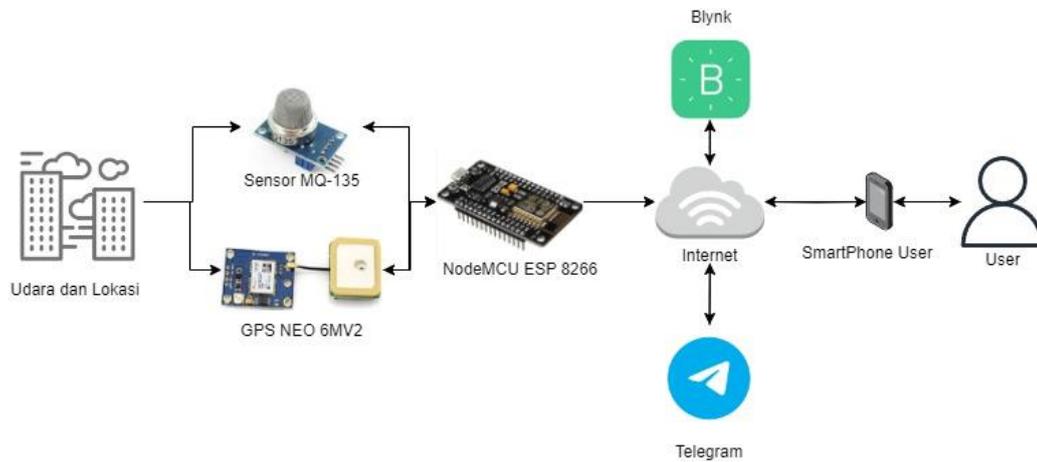
Dengan menggunakan aplikasi Arduino IDE Versi 2.0 dengan bahasa C/C++, penulis membuat kode program untuk memantau kualitas udara. Langkah awal ialah memastikan membuat kode yang dapat menghubungkan mikrokontroler ke internet melalui Wifi yang sudah ada pada fitur NodeMCU ESP8266 agar sistem dapat terkonfigurasi dari mikrokontroler ke aplikasi blynk. Selanjutnya ialah memastikan sensor MQ-135 sudah terpasang dan menyala sehingga kode-kode yang diperintahkan untuk mengatur sensor MQ-135 dapat bekerja dengan optimal untuk mengidentifikasi Kualitas udara. Setelah NodeMCU ESP8266 mendapatkan dan membaca yang diberikan sensor maka NodeMCU ESP8266 akan langsung mengirimkan ke aplikasi blynk kemudian diproses sesuai dengan kriteria kode. Setelah mendapatkan hasil dari analisis maka informasi dikirim melalui notifikasi aplikasi blynk yang ada di smartphone user.

3.7. Pengambilan Data

Pengambilan data adalah sebuah proses yang dilakukan untuk dapat mengetahui parameter-parameter yang terdapat di dalam sistem yang telah dirancang. Pengambilan data dilakukan pada pengujian seluruh rangkaian serta hasil *monitoring* kualitas udara.

3.8. MockUp Sistem *Monitoring* Kualitas Udara

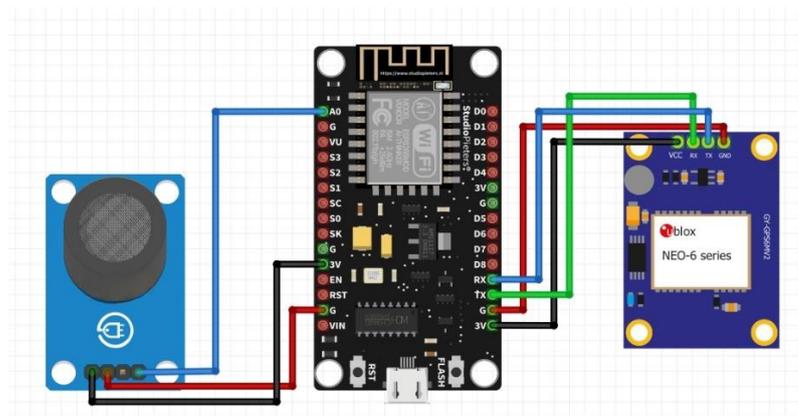
Adapun mockup daripada sistem *monitoring* kualitas udara untuk menunjukkan rangkaian peoses kerja yang akan dilakukan oleh sistem *monitoring* kualitas udara.



Gambar 3.3. Arsitektur Sistem *Monitoring* Kualitas Udara

Gambar diatas menjelaskan tentang arsitektur sistem *monitoring* kulaitas udara yang dimana sensor menangkap udara dan lokasi lalu mengirim data ke NodeMCU ESP8266 yang terhubung ke internet setelah itu dikirim ke aplikasi blynk yang terdapat pada smartphone user dan aplikasi blynk memberikan notifikasi kemudian informasi diterima oleh user.

Kemudian rangkaian sistem *monitoring* kualitas udara terdapat dibawah ini.



Gambar 3.4 Rangkaian Hardware Sistem *Monitoring* Kualitas Udara

ESP8266 digunakan sebagai mikrokontroler utama yang menghubungkan sensor gas MQ-135 dan modul GPS NEO-6MV2. Sensor gas MQ-135 digunakan untuk mendeteksi dan mengukur kualitas udara, terutama konsentrasi gas seperti amonia, alkohol, benzena, asap, dan karbon dioksida. Sensor ini dihubungkan ke pin analog A0 pada ESP8266, di mana pin ini bertindak sebagai input untuk membaca tegangan yang dihasilkan oleh sensor dan mengonversinya menjadi data digital yang dapat diproses oleh ESP8266.

Tabel 3.2. Hubungan Pin Antara NodeMCU ESP8266 dengan MQ-135

NodeMCU ESP8266	MQ-135
3,3 V	VCC
GND	GND
A0	A0

Mengintegrasikan sensor gas MQ-135 dengan ESP8266, pertama-tama tempatkan sensor pada breadboard. Hubungkan pin VCC sensor ke pin 3.3V pada ESP8266 untuk menyuplai daya. Kemudian, sambungkan pin GND pada sensor ke pin GND pada ESP8266 untuk melengkapi rangkaian daya. Pin AO (Analog Output) pada sensor dihubungkan ke pin A0 pada ESP8266 untuk memungkinkan mikrokontroler membaca data kualitas udara yang dideteksi oleh sensor. Dengan rangkaian ini, ESP8266 dapat membaca output analog dari sensor MQ-135 dan mengonversinya menjadi data digital yang dapat digunakan pada sistem *monitoring* kualitas udara.

Tabel 3.3. Hubungan Pin Antara NodeMCU ESP8266 dengan GPS NEO 6MV2

Node MCU ESP8266	GPS NEO 6MV2
3,3 V	VCC
GND	GND
GPI 03 (RX)	TX
GPI 01 (TX)	RX

Modul GPS NEO-6MV2 dapat digunakan untuk menyediakan data lokasi geografis yang akurat, yang terhubung mikrokontroler ESP8266. Integrasi antara modul GPS dan ESP8266 dilakukan melalui antarmuka serial, dengan konfigurasi rangkaian sebagai berikut:

1. Sambungan Daya

Modul GPS NEO-6MV2 memerlukan tegangan operasi sebesar 3.3V, yang disuplai dari pin 3.3V pada ESP8266. Pin GND yang terdapat pada modul GPS dihubungkan ke pin GND pada ESP8266 untuk menyelesaikan rangkaian daya, memastikan modul GPS dapat beroperasi dengan stabil.

2. Sambungan Data Serial

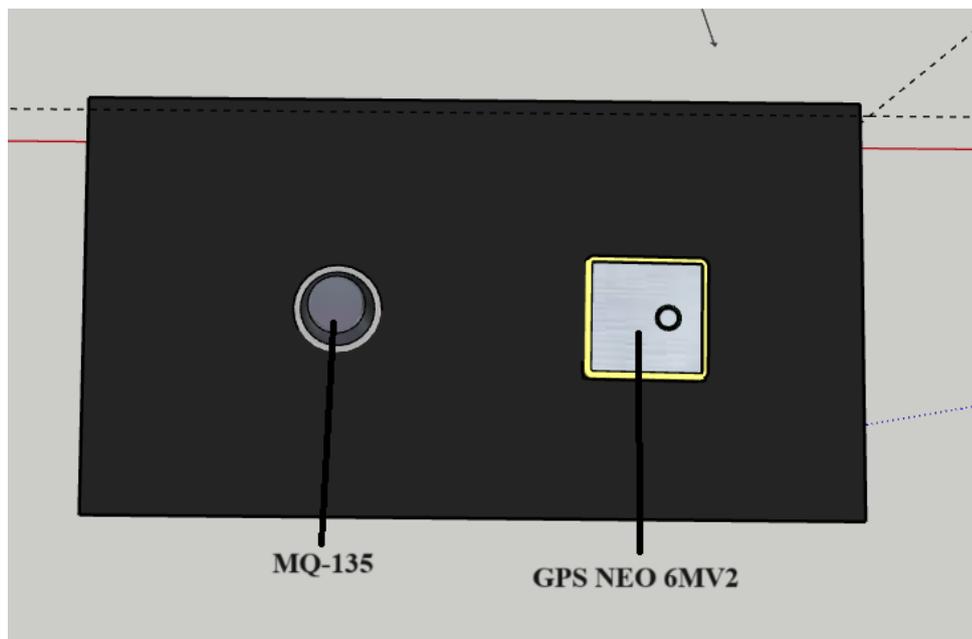
Modul GPS NEO-6MV2 berkomunikasi dengan ESP8266 menggunakan pin serial UART. Pin TX (Transmit) pada modul GPS dihubungkan ke pin RX (GPIO3) pada ESP8266 untuk mengirim data lokasi dari modul GPS ke mikrokontroler. Sebaliknya, pin RX (Receive) pada modul GPS dihubungkan ke pin TX (GPIO1) pada ESP8266, meskipun dalam banyak kasus, komunikasi data utama hanya satu arah (dari GPS ke ESP8266).

3. Fungsi dan Penggunaan

Dengan rangkaian ini, modul GPS NEO-6MV2 dapat mengirimkan data lokasi seperti lintang, bujur, dan waktu ke ESP8266. Data ini kemudian dapat diproses dan digunakan untuk dikonversikan ke link google maps yang akan terkirim ke telegram secara *realtime*.

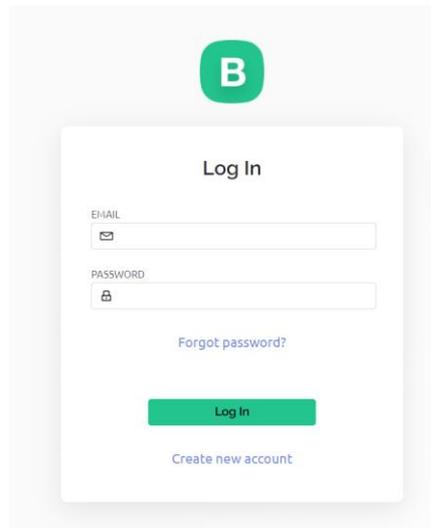
4. Keandalan Sistem

Untuk memastikan keandalan sistem, penting untuk memverifikasi bahwa semua sambungan dilakukan dengan benar dan tidak ada kabel yang longgar. Selanjutnya gambar dibawah ini menunjukkan tampilan fisik sistem *monitoring* kualitas udara.



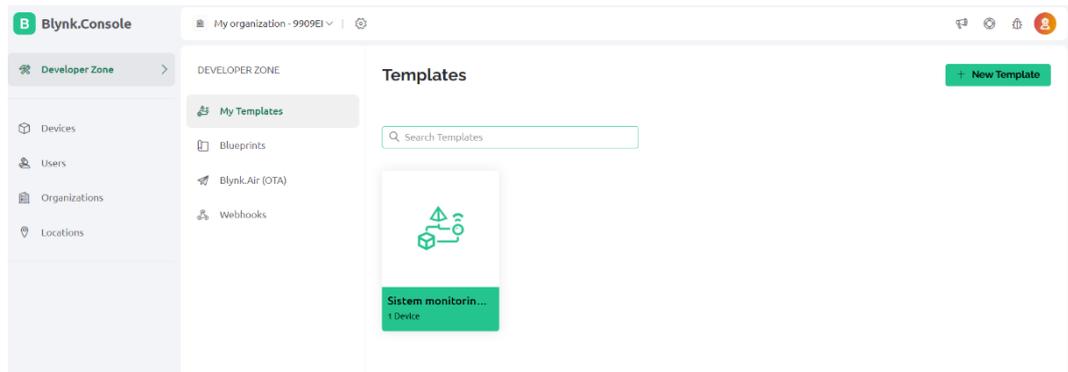
Gambar 3.5. Rancangan Alat

Adapun tampilan awal yang direncanakan ini adalah desain perangkat keras pertama untuk sistem *monitoring* kualitas udara yang berbasis notifikasi. Ketika alat suda terdesign maka dapat dilanjutkan proses lanjutan pada alikasi blynk. Dimulai daripada login akun blynk yang sudah dibuat sebelumnya.



Gambar 3.6. Tampilan Login Aplikasi Blynk

Kemudian jika sudah login maka langkah awal yang akan dilakukan yaitu membuat template sistem *monitoring* kualitas udara.



Gambar 3.7. Pembuatan Template Sistem *Monitoring* Kualitas Udara

Jika template sudah terbuat maka design aplikasi yang berada pada perangkat mobile juga di sesuaikan. Contoh design sistem *monitoring* kualitas udara pada perangkat mobile yang sudah dibuat pada template tersebut ada pada gambar 3.5. yang dimana design yang berisi parameter kualitas udara, grafik kualitas udara dan juga tabel indeks kualitas udara sebagai acuan daripada parameter kualitas udara.



Gambar 3.8. Tampilan pada sistem *monitoring* kualitas udara di smartphone

Pada Gambar 3.6. menampilkan interface dari sistem *monitoring* kualitas udara yang dimana memiliki tampilan nilai pada parameter kualitas udara, status kualitas udara dan juga diagram dari nilai kualitas udara semua sudah diatur dan dikonfigurasi ke NodeMCU ESP8266 selanjutnya dengan perancangan kode yang diatur agar menampilkan notifikasi sesuai dengan indeks kualitas udara yang telah dibaca oleh sensor. Berikut contoh notifikasi yang dikirimkan melalui aplikasi blynk.



Gambar 3.9. Tampilan Notifikasi

Pada gambar 3.7 tampilan notifikasi yang sudah diatur yang mengacu pada indeks kualitas udara. Akan tetapi informasi akan diperlengkap dengan penambahan nilai indeks kualitas udara dan status kualitas udara yang diklasifikasikan berdasarkan table indeks kualitas udara serta memberikan himbauan peringatan kepada user.

Kemudian GPS Neo 6mv2 membaca latitude dan longitude dan dikirimkan ke NodeMCU ESP8266 yang kemudian akan dikonversikan menjadi link yang menuju ke google maps. Link tersebut akan di kirimkan melalui chatbot pada telegram.

Nantinya chatbot akan mengirim pesan nilai kualitas udara, status kualitas udara, serta link yang telah dikonversikan ke google maps.

3.9.Tahapan Pengujian

Tahapan pengujian yang dilakukan untuk mengevaluasi performa dan keandalan sistem *monitoring* kualitas udara berbasis notifikasi secara *realtime* yang telah dikembangkan. Pengujian ini bertujuan untuk memastikan bahwa sistem dapat mendeteksi dan mengukur konsentrasi gas polutan dan dapat menangkap lokasi alat saat tahap pengujian, serta mengirimkan notifikasi secara tepat waktu kepada pengguna.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

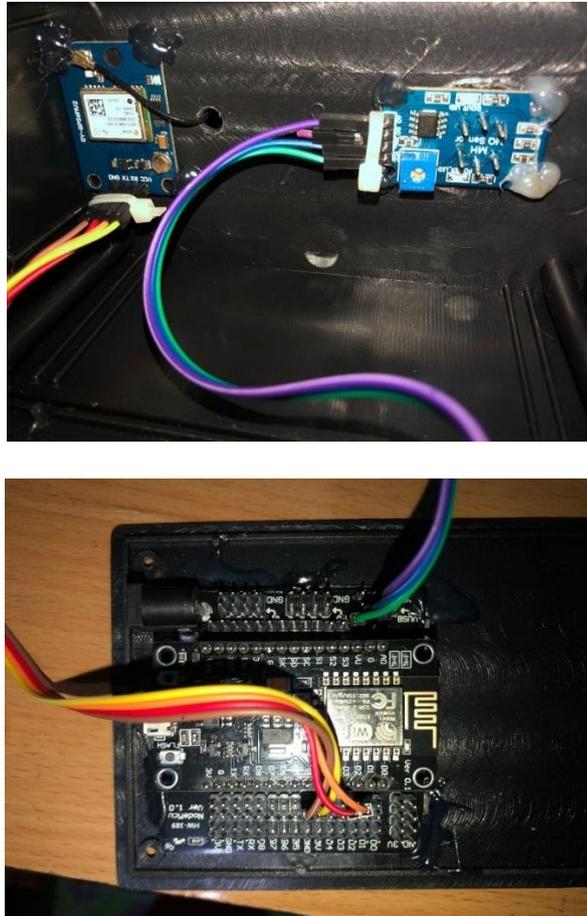
Hasil penelitian dan diskusi disajikan dalam bab ini mengenai "Sistem *Monitoring* Kualitas Udara Berbasis Notifikasi Secara *realtime*". Sensor gas MQ-135 digunakan untuk mengidentifikasi polutan udara dalam sistem ini, modul GPS NEO-6MV2 untuk menentukan lokasi geografis, dan ESP8266 sebagai mikrokontroler utama yang mengolah data dan mengirimkan notifikasi secara *realtime*. Data dikumpulkan dari beberapa jenis pengujian untuk menilai efektivitas sistem dalam memonitor kualitas udara dan memberikan notifikasi tepat waktu kepada pengguna.

Fokus utama pengujian adalah kemampuan sensor MQ-135 untuk mendeteksi gas polutan, yang akan dikirim ke notifikasi blynk dan chatbot telegram. serta kemampuan modul GPS NEO-6MV2 dalam memberikan data lokasi berupa latitude dan longitude yang dikonversikan ke Google Maps dan dikirim melalui chatbot Telegram.

4.1. Perakitan Alat

Pada proses ini membahas secara rinci langkah-langkah perakitan sistem *monitoring* kualitas udara yang menggunakan modul ESP8266 sebagai mikrokontroler utama. Sistem ini dilengkapi sensor kualitas udara MQ-135 dan sensor lokasi GPS Neo-6M V2. Untuk sumber daya, digunakan tiga buah baterai 18650 yang memberikan daya yang cukup untuk mendukung operasional seluruh komponen. Sub bab ini akan mencakup mulai dari perakitan fisik komponen-komponen tersebut, pengaturan dan pengujian awal untuk memastikan bahwa

sistem berfungsi dengan baik sebelum dilanjutkan ke tahap implementasi dan pengujian lapangan



Gambar 4.1. Rangkaian Pin

Pada gambar 4.1 terdapat beberapa sambungan kabel jumper dari sensor MQ-135 dan juga GPS 6MV2 ke NodeMCU ESP8266 yang sudah tersambung ke baseboard. Pin yang menjadi acuan untung menghubungkan MQ-135 dengan NodeMCU ESP8266.

Tabel 4.1. Koneksi Pin NodeMCU ESP8266 dengan MQ-135

NodeMCU ESP8266	MQ-135
3,3 V	VCC
GND	GND
A0	A0

1. VCC yang terdapat pada MQ-135 ditandai dengan kabel berwarna hijau yang tersambung ke 3V NodeMCU ESP8266
2. GND yang terdapat pada MQ-135 ditandai dengan kabel berwarna biru yang tersambung ke pin GND NodeMCU ESP8266
3. A0 yang terdapat pada MQ-135 ditandai dengan kabel berwarna ungu yang tersambung ke pin A0 pada NodeMCU ESP8266



The image shows the Arduino IDE interface for a project named 'SISTEM_MONITORING_KUALITAS_UDARA' using Arduino 1.8.16. The code editor displays the following code:

```
// Mendefinisikan pin sensor MQ135
#define PIN_MQ135 A0
```

Gambar 4.2. Kode yang mendefinisikan pin MQ-135

Pada Gambar 4.2. mendefinisikan di pin mana sensor MQ-135 terletak pada NodeMCU ESP8266. Kemudian pin yang menjadi acuan penghubungkan GPS Neo 6MV2 terdapat pada tabel 4.2.

Tabel 4.2. Koneksi Pin NodeMCU ESP8266 dengan GPS NEO 6MV2

Node MCU ESP8266	GPS NEO 6MV2
3,3 V	VCC
GND	GND
RX	TX
TX	RX

1. VCC yang terdapat pada GPS Neo 6MV2 ditandai dengan kabel berwarna kuning yang tersambung ke 3V NodeMCU ESP8266
2. GND yang terdapat pada GPS Neo 6MV2 ditandai dengan kabel berwarna coklat yang tersambung ke GND NodeMCU ESP8266
3. TX yang terdapat pada GPS Neo 6MV2 ditandai dengan kabel berwarna merah yang tersambung ke RX yang dimana letaknya berada di pin D2 NodeMCU ESP8266
4. RX yang terdapat pada GPS Neo 6MV2 ditandai dengan kabel berwarna oren yang tersambung ke TX yang dimana letaknya berada di pin D1 NodeMCU ESP8266



The image shows a screenshot of the Arduino IDE interface. At the top, the title bar reads "SISTEM_MONITORING_KUALITAS_UDARA | Arduino 1.8.16". Below the title bar is a menu bar with "File", "Edit", "Sketch", "Tools", and "Help". Underneath the menu bar is a toolbar with icons for a checkmark, a right arrow, a document, an up arrow, and a down arrow. The main workspace contains the following code:

```
// Mendefinisikan pin dan baud rate untuk GPS
static const int RXpin = 4, TXpin = 5;
static const uint32_t GPSBaud = 9600;
```

Gambar 4.3. Kode yang mendefinisikan pin GPS NEO 6MV2

Pada gambar 4.3. mendefinisikan RXpin pada NodeMCU ESP8266 berada pada pin D2 dikarenakan pin D2 menunjukkan pada GPIO4 yang mana bisa didefinisikan sebagai pin 4 yang menerima TX dari GPS Neo 6MV2. Kemudian TXpin pada NodeMCU ESP8266 berada pada pin D2 dikarenakan pin D2 menunjukkan pada GPIO5 yang mana bisa didefinisikan sebagai pin 5 yang menerima RX dari GPS Neo 6MV2.



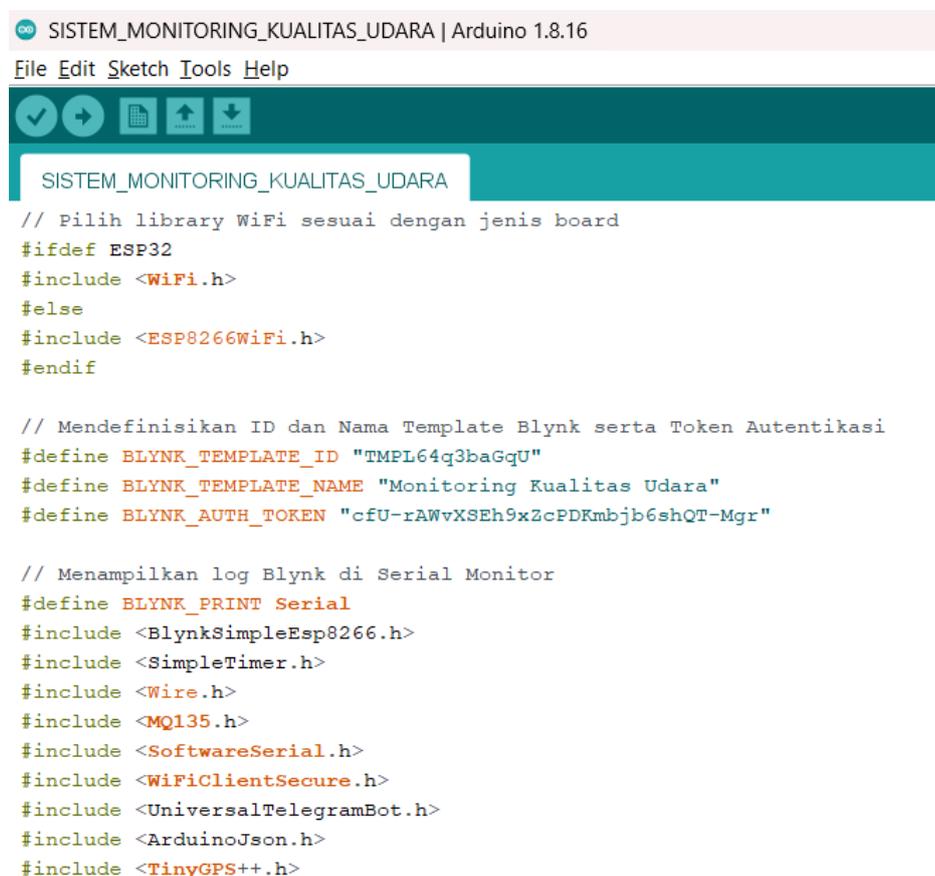
Gambar 4.4. Keseluruhan Rangkaian Alat

Pada gambar 4.4. digunakan tiga buah baterai 18650 yang memberikan daya yang cukup untuk mendukung operasional seluruh komponen. Satu baterai memiliki spesifikasi 3700 mAh dan tegangan 3,7 V.

4.2. Perancangan perangkat lunak (*Software*)

Pada penelitian ini tahapan perancangan perangkat lunak, penulis menggunakan software Arduino IDE yang digunakan untuk memprogram atau memberikan perintah kepada Node MCU ESP8266 yang nantinya akan di eksekusi oleh Node MCU ESP8266 sebagai mikrokontroler utama serta sensor MQ-135 dan GPS Neo

6MV2. Kemudian menghubungkan mikrokontroler ke perangkat lunak Blynk dan Telegram yang diperintah melalui Arduino IDE. Perangkat lunak Blynk untuk menampilkan Interface sistem dalam menampilkan nilai kualitas udara, status kualitas udara, dan juga grafik kualitas udara. Dan juga software Blynk digunakan untuk memberikan notifikasi di device pengguna. Telegram untuk memberikan link google maps yang telah dikonversi dari nilai yang ditangkap oleh sensor GPS Neo 6MV2, serta menampilkan nilai kualitas udara dan juga status kualitas udara.



```

SISTEM_MONITORING_KUALITAS_UDARA | Arduino 1.8.16
File Edit Sketch Tools Help

SISTEM_MONITORING_KUALITAS_UDARA

// Pilih library WiFi sesuai dengan jenis board
#ifdef ESP32
#include <WiFi.h>
#else
#include <ESP8266WiFi.h>
#endif

// Mendefinisikan ID dan Nama Template Blynk serta Token Autentikasi
#define BLYNK_TEMPLATE_ID "TMPL64q3baGqU"
#define BLYNK_TEMPLATE_NAME "Monitoring Kualitas Udara"
#define BLYNK_AUTH_TOKEN "cfU-rAWvXSEh9x2cPDKmbjb6shQT-Mgr"

// Menampilkan log Blynk di Serial Monitor
#define BLYNK_PRINT Serial
#include <BlynkSimpleEsp8266.h>
#include <SimpleTimer.h>
#include <Wire.h>
#include <MQ135.h>
#include <SoftwareSerial.h>
#include <WiFiClientSecure.h>
#include <UniversalTelegramBot.h>
#include <ArduinoJson.h>
#include <TinyGPS++.h>

```

Gambar 4.5. Kode autentikasi dan library

Langkah awal untuk menghubungkan beberapa komponen memerlukan kode seperti di atas.

- a) Untuk mendefinisikan jenis board yang digunakan diperlukan library :

```
#ifdef ESP32
```

```
#include <WiFi.h>

#else

#include <ESP8266WiFi.h>

#endif
```

- b) Kemudian untuk mendefinisikan ID dan nama template blynk serta token autentikasi diperlukan kode seperti ini :

```
#define BLYNK_TEMPLATE_ID "TMPL64q3baGqU"

#define BLYNK_TEMPLATE_NAME "Monitoring Kualitas Udara"

#define BLYNK_AUTH_TOKEN "cfU-
rAWvXSEh9xZcPDKmbjb6shQT-Mgr"
```

- c) Menambahkan library lain seperti simpletimer, MQ-135, TelegramBOT, TinyGPS++, dll dibutuhkan kode seperti :

```
#define BLYNK_PRINT Serial

#include <BlynkSimpleEsp8266.h>

#include <SimpleTimer.h>

#include <Wire.h>

#include <MQ135.h>

#include <SoftwareSerial.h>

#include <WiFiClientSecure.h>

#include <UniversalTelegramBot.h>

#include <ArduinoJson.h>

#include <TinyGPS++.h>
```

Setelah semua selesai maka blynk dapat terhubung ke perangkat keras dan setelah semua terhubung maka dapat dilakukan pengujian awal untuk memastikan sistem

berfungsi sebelum dilanjutkan ke pengujian lapangan. Pengujian awal dilakukan dengan tiga tahapan antara lain ;

- 1) Pengujian menggunakan gas pada korek
- 2) Pengujian menggunakan asap pada bakaran kertas
- 3) Pengujian menggunakan asap pada bakawan rokok

4.3. Pengujian Awal

Sebelum dilakukan pengujian lapangan maka dilakukan pengujian awal untuk memastikan bahwa sistem dapat berfungsi dengan baik, ditahap pengujian awal terbagi menjadi 3 jenis pengujian yaitu pengujian menggunakan gas pada korek, pengujian menggunakan asap pada bakaran kertas, pengujian menggunakan asap pada bakaran rokok.

Pengujian menggunakan gas pada korek dilakukan dengan menyemprotkan gas buangan kepada sensor MQ-135 maka sensor akan menangkap nilai ppm yang diberikan korek dan dikirim ke sistem. Pengujian ini dilakukan dengan 10 kali percobaan. Hasil percobaan berada pada tabel 4.3.

Tabel 4.3. Pengujian Gas Korek

Pengujian Ke-	Nilai (PPM)	Status Kualitas Udara
1	894	Berbahaya
2	938	Berbahaya
3	1024	Berbahaya
4	970	Berbahaya
5	939	Berbahaya
6	890	Berbahaya
7	946	Berbahaya
8	956	Berbahaya
9	923	Berbahaya
10	1003	Berbahaya

Pengujian menggunakan asap pada bakaran kertas dilakukan dengan mengarahkan asap bakaran kertas kepada sensor MQ-135 maka sensor akan menangkap nilai ppm yang diberikan korek dan dikirim ke sistem. Pengujian ini dilakukan dengan 10 kali percobaan. Hasil percobaan berada pada tabel 4.4.

Tabel 4.4. Pengujian Asap Kertas

Pengujian Ke-	Nilai (PPM)	Status Kualitas Udara
1	119	Tidak Sehat
2	123	Tidak Sehat
3	113	Tidak Sehat
4	113	Tidak Sehat
5	114	Tidak Sehat
6	109	Tidak Sehat
7	116	Tidak Sehat
8	114	Tidak Sehat
9	113	Tidak Sehat
10	112	Tidak Sehat

Pengujian menggunakan asap pada bakaran rokok dilakukan dengan mengarahkan asap bakaran rokok kepada sensor MQ-135 maka sensor akan menangkap nilai ppm yang diberikan korek dan dikirim ke sistem. Pengujian ini dilakukan dengan 10 kali percobaan. Hasil percobaan berada pada tabel 4.5.

Tabel 4.5. Pengujian Asap Rokok

Pengujian Ke-	Nilai (PPM)	Status Kualitas Udara
1	105	Tidak Sehat
2	93	Sedang
3	104	Tidak Sehat
4	103	Tidak Sehat
5	97	Sedang
6	94	Sedang

7	103	Tidak Sehat
8	103	Tidak Sehat
9	106	Tidak Sehat
10	109	Tidak Sehat

4.4. Pengujian Lapangan

Pengujian lapangan dilakukan selama 3 hari. Dari tanggal 8 Juli 2024 sampai tanggal 10 Juli 2024. Pengujian lapangan berada di PT.Kawasan Industri Medan.



Gamba 4.6. Pengujian Lapangan

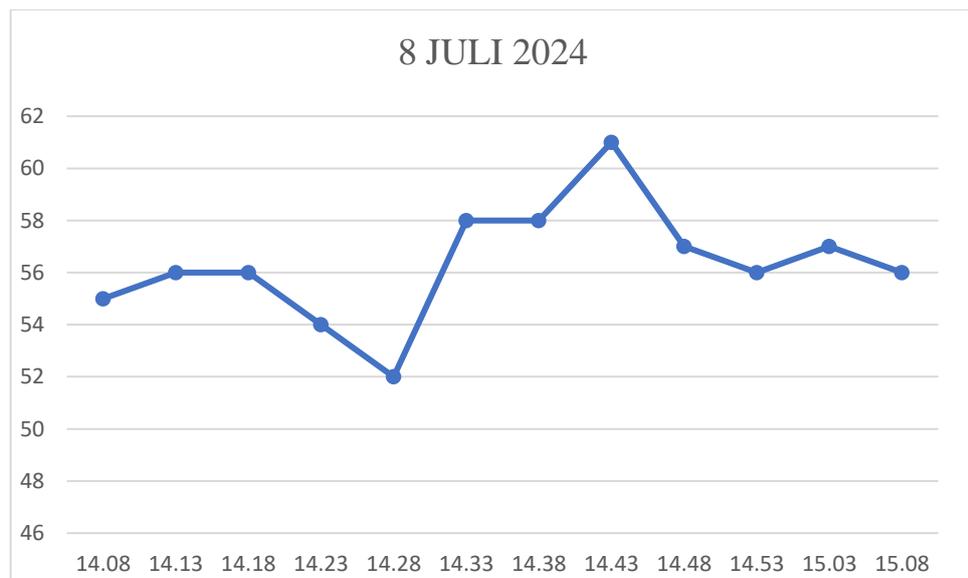
Hari pertama tanggal 8 Juli 2024 dilakukan pengujian dengan rentan waktu satu jam, dari pukul 14.08 WIB sampai pukul 15.08 WIB dan di dapatkan hasil dari pengujian berada pada tabel 4.6.

Tabel 4.6. Pengujian Lapangan Hari Pertama

Waktu	Nilai (PPM)	Status Kualitas Udara
14.08	55 PPM	Sedang
14.13	56 PPM	Sedang
14.18	56 PPM	Sedang

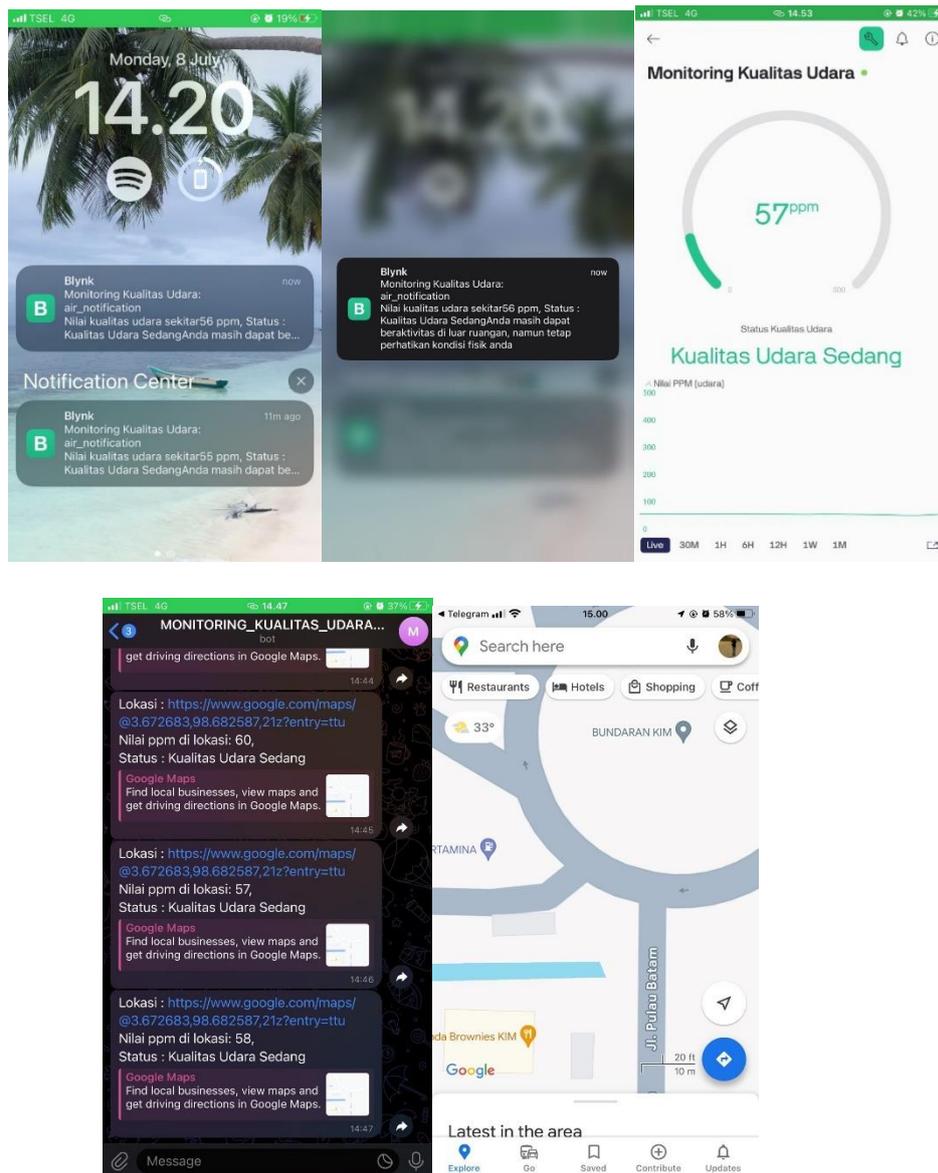
14.23	54 PPM	Sedang
14.28	52 PPM	Sedang
14.33	58 PPM	Sedang
14.38	58 PPM	Sedang
14.43	61 PPM	Sedang
14.48	57 PPM	Sedang
14.53	56 PPM	Sedang
15.03	57 PPM	Sedang
15.08	56 PPM	Sedang

Nilai PPM yang terdapat pada tabel 4.6 memiliki rata rata status kualitas udara sedang dan menghasilkan garfik seperti gambar 4.7



Gambar 4.7. Grafik pengujian hari pertama

Sistem memberikan informasi melalui notifikasi Blynk, interface Blynk dan chatbot Telegram yang menuju ke link google maps



Gambar 4.8. Hasil sistem hari pertama

Hasil yang ditunjukkan oleh sistem pada tanggal 8 Juli 2024 dari pukul 14.08 WIB sampai pukul 15.08 WIB merupakan notifikasi Blynk yang berisikan informasi nilai kualitas udara, status kualitas udara yang dikelaskan melalui kategori kualitas udara, dan juga berupa himbuan untuk user. Lalu pada tampilan aplikasi Blynk memiliki parameter nilai kualitas udara, status kualitas udara, dan juga berupa diagram dari kualitas udara. Kemudian pada chatbot Telegram memberikan informasi Lokasi yang telah dikoversikan ke link google maps dan bila link di klik

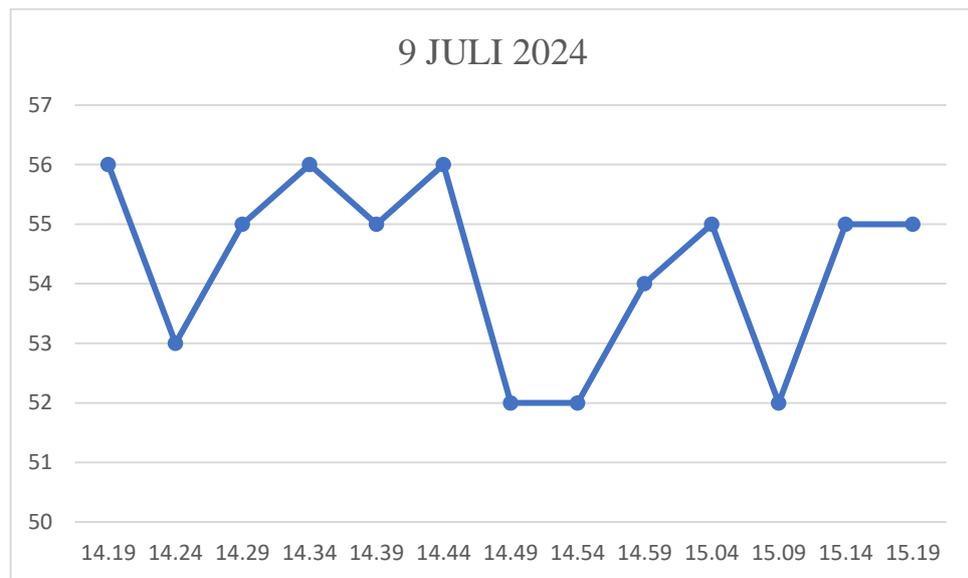
maka langsung mengarah ke google maps, kemudian berisikan juga nilai kualitas udara dan status kualitas udara.

Hari kedua tanggal 9 Juli 2024 dilakukan pengujian dengan rentan waktu satu jam, dari pukul 14.19 WIB sampai pukul 15.19 WIB dan hasil pengujian berada pada tabel 4.7.

Tabel 4.7. Pengujian Lapangan Hari Kedua

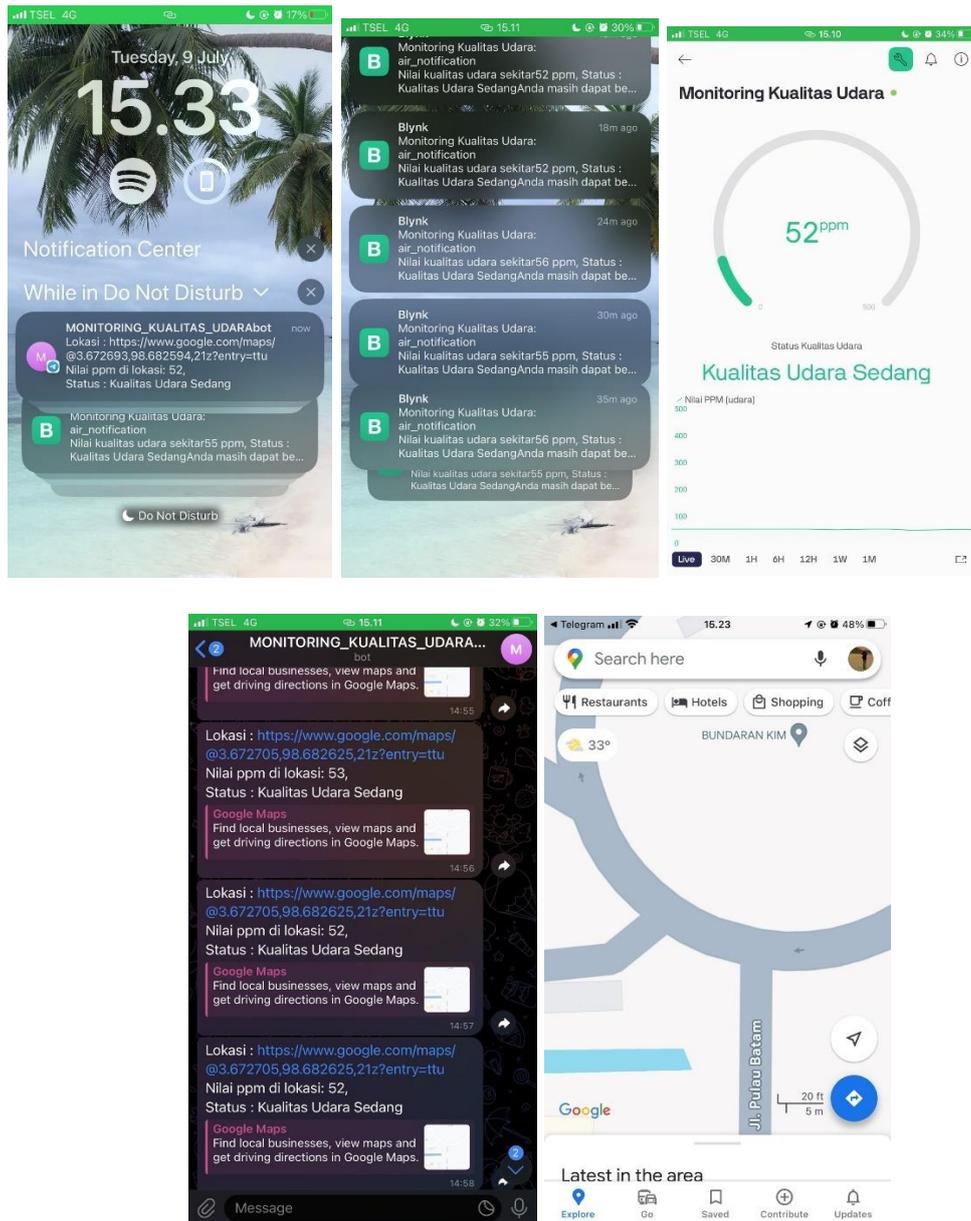
Waktu	Nilai (PPM)	Status Kualitas Udara
14.19	56 PPM	Sedang
14.24	53 PPM	Sedang
14.29	55 PPM	Sedang
14.34	56 PPM	Sedang
14.39	55 PPM	Sedang
14.44	56 PPM	Sedang
14.49	52 PPM	Sedang
14.54	52 PPM	Sedang
14.59	54 PPM	Sedang
15.04	55 PPM	Sedang
15.09	52 PPM	Sedang
15.14	55 PPM	Sedang
15.19	55 PPM	Sedang

Nilai PPM yang terdapat pada Tabel 4.7. memiliki rata rata status kualitas udara sedang dan menghasilkan garfik seperti gambar 4.9



Gambar 4.9. Grafik pengujian hari kedua

Sistem memberikan informasi melalui notifikasi Blynk, interface Blynk dan chatbot Telegram yang menuju ke link google maps



Gambar 4.10. Hasil Sistem Hari Kedua

Hasil yang ditunjukkan oleh sistem pada tanggal 9 juli 2024 pada pukul 14.19 WIB sampai pukul 15.19 WIB merupakan notifikasi Blynk yang berisikan informasi nilai kualitas udara, status kualitas udara yang dikelaskan melalui kategori kualitas udara, dan juga berupa himbauan untuk user. Lalu pada tampilan aplikasi Blynk memiliki parameter nilai kualitas udara, status kualitas udara, dan juga berupa diagram dari kualitas udara. Kemudian pada chatbot Telegram memberikan

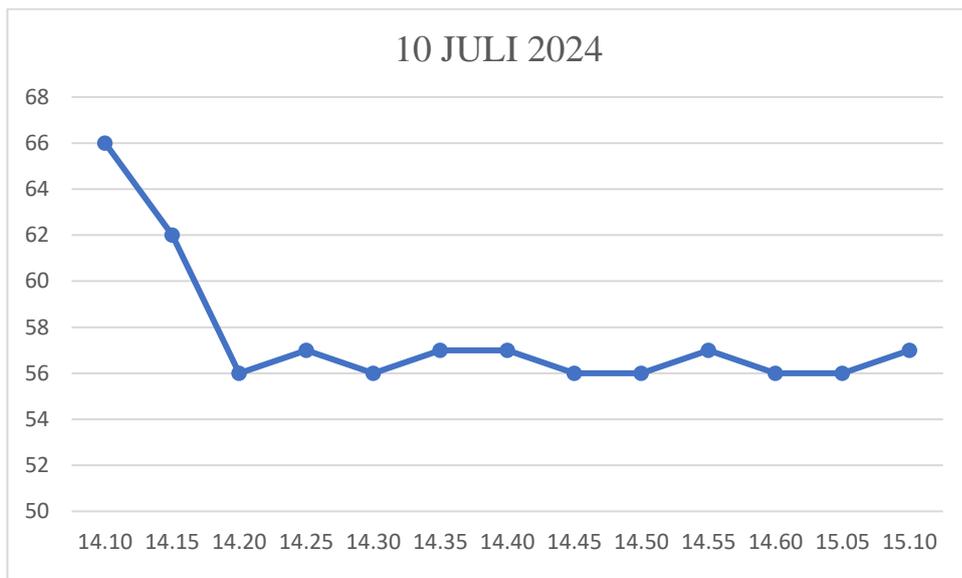
informasi Lokasi yang telah dikoversikan ke link google maps dan bila link di klik maka langsung mengarah ke google maps, kemudian berisikan juga nilai kualitas udara dan status kualitas udara.

Hari ketiga tanggal 10 juni 2024 dilakukan pengujian dengan rentan waktu satu jam, dari pukul 14.10 WIB sampai pukul 15.10 WIB dan hasil dari pengujian yang didapatkan berada pada tabel 4.8.

Tabel 4.8. Pengujian Lapangan Hari Ketiga

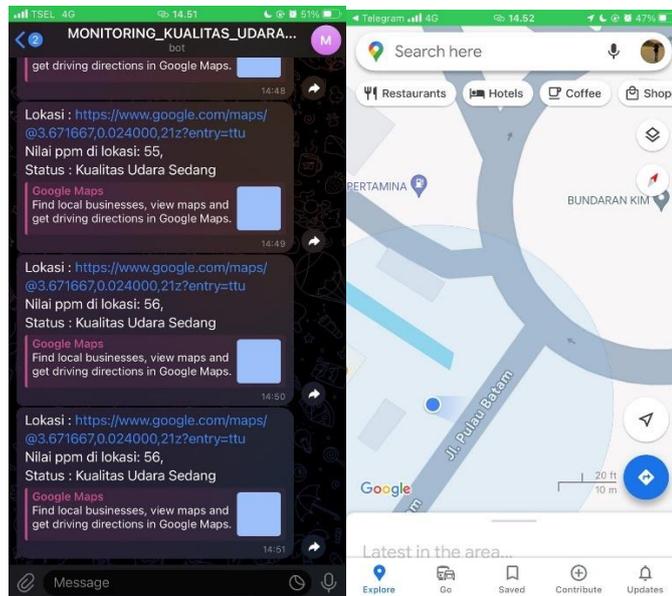
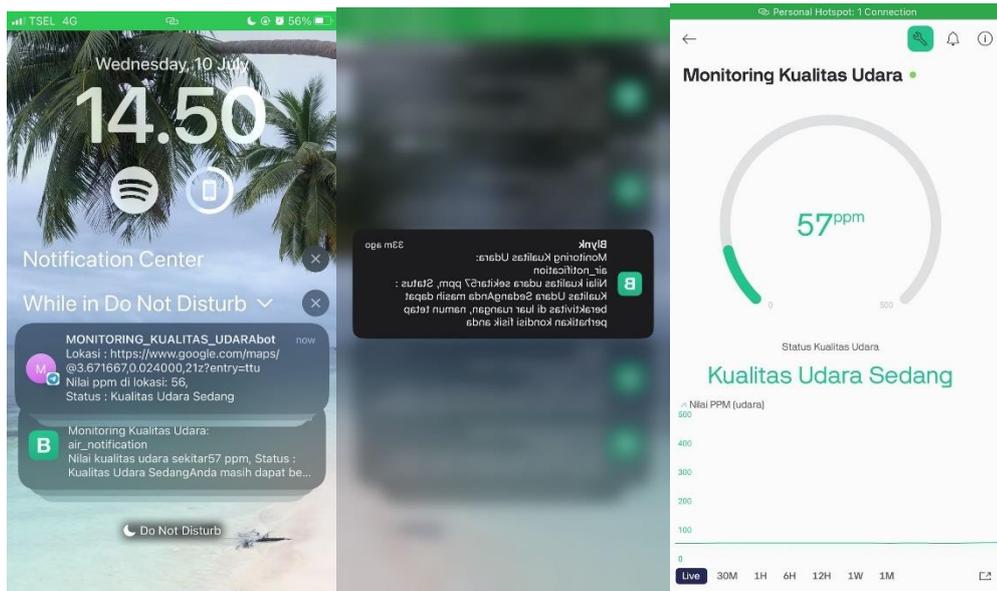
Waktu	Nilai (PPM)	Status Kualitas Udara
14.10	66 PPM	Sedang
14.15	62 PPM	Sedang
14.20	56 PPM	Sedang
14.25	57 PPM	Sedang
14.30	56 PPM	Sedang
14.35	57 PPM	Sedang
14.40	57 PPM	Sedang
14.45	56 PPM	Sedang
14.50	56 PPM	Sedang
14.55	57 PPM	Sedang
14.60	56 PPM	Sedang
15.05	56 PPM	Sedang
15.10	57 PPM	Sedang

Nilai PPM yang terdapat pada tabel 4.8. memiliki rata rata status kualitas udara sedang dan menghasilkan garfik seperti gambar 4.11



Gambar 4.11 Grafik pengujian hari ketiga

Sistem memberikan informasi melalui notifikasi Blynk, interface Blynk dan chatbot Telegram yang menuju ke link google maps



Gambar 4.12. Hasil sistem hari ketiga

Hasil yang ditunjukkan oleh sistem pada tanggal 10 Juli 2024 pada pukul 14.10 WIB sampai pukul 15.10 WIB merupakan notifikasi Blynk yang berisikan informasi nilai kualitas udara, status kualitas udara yang dikelaskan melalui kategori kualitas udara, dan juga berupa himbauan untuk user. Lalu pada tampilan aplikasi Blynk memiliki parameter nilai kualitas udara, status kualitas udara, dan juga berupa diagram dari kualitas udara. Kemudian pada chatbot Telegram memberikan

informasi Lokasi yang telah dikoversikan ke link google maps dan bila link di klik maka langsung mengarah ke google maps, kemudian berisikan juga nilai kualitas udara dan status kualitas udara.

BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Penelitian ini memiliki tujuan untuk mengembangkan sistem *monitoring* kualitas udara berbasis notifikasi yang menggunakan sensor MQ-135 dan GPS Neo 6MV2. Sistem ini memanfaatkan aplikasi Blynk sebagai antarmuka dan pemberi notifikasi, serta Telegram sebagai chatbot yang mengirimkan titik lokasi pengujian sistem yang telah dikonversikan ke Google Maps. Berdasarkan hasil dari penelitian dan implementasi yang telah dilakukan, dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem pada *monitoring* kualitas udara yang dirancang berhasil berfungsi sesuai dengan tujuan, yaitu mendeteksi kualitas udara dan mengirimkan informasi dalam bentuk data lokasi secara *realtime* melalui notifikasi pada aplikasi Blynk dan chatbot Telegram.
2. Sensor MQ-135 efektif dalam mendeteksi kualitas udara, dan modul GPS Neo-6M V2 berhasil memberikan data lokasi yang akurat. Integrasi dengan Blynk dan Telegram memungkinkan penyampaian informasi yang cepat dan efisien kepada pengguna.
3. Aplikasi Blynk menyediakan antarmuka yang mudah digunakan untuk memantau data kualitas udara secara *realtime* dan memberikan notifikasi, sedangkan chatbot Telegram memberikan kemudahan dalam mengakses lokasi pengujian melalui Google Maps.
4. Daya Tahan Sistem: Sistem yang dirancang mampu beroperasi secara terus menerus dengan penggunaan sumber daya yang efisien.

5. Hasil yang diperoleh pada penilitan dilapangan dapan diambil kesimpulan bahwa kualitas udara masuk kedalam kategori sedang.

5.2. Keterbatasan Penelitian

Walaupun penelitian ini telah mencapai tujuannya, terdapat beberapa keterbatasan yang perlu diperhatikan:

1. Sensor MQ-135 memiliki keterbatasan dalam hal akurasi dan kalibrasi, terutama dalam kondisi lingkungan yang bervariasi.
2. Sistem ini bergantung pada ketersediaan sinyal internet untuk mengirimkan notifikasi dan data lokasi, sehingga tidak dapat digunakan secara optimal di area yang tidak memiliki akses internet yang stabil.
3. Penggunaan Daya: Meskipun sistem menggunakan sumber daya yang efisien, penggunaan jangka panjang tetap membutuhkan solusi daya yang lebih stabil dan berkelanjutan.
4. Sistem belum dilengkapi dengan export data secara otomatis

5.2. Saran

Sistem pada penelitian ini masih memiliki kelemahan dan kekurangan. Oleh sebab itu, penulis memberi beberapa saran yang dapat digunakan sebagai inovasi dan pengembangan untuk penelitian selanjutnya, yaitu :

1. Menggunakan sensor kualitas udara yang lebih akurat dan tahan terhadap berbagai kondisi lingkungan untuk meningkatkan ketepatan data yang dikumpulkan.
2. Integrasi sistem daya alternatif seperti panel surya untuk memastikan keberlanjutan operasi di lapangan.

3. Perluasan Cakupan Sinyal: Mengimplementasikan modul komunikasi tambahan seperti GSM atau LoRa untuk memperluas jangkauan sistem ke area yang tidak terjangkau oleh sinyal internet.
4. Pengembangan Antarmuka Pengguna: Meningkatkan fitur dan user experience pada aplikasi Blynk serta pengembangan chatbot Telegram untuk memberikan informasi yang lebih komprehensif dan mudah diakses oleh pengguna.
5. Memberikan sebuah fitur untuk mengeskport data otomatis hasil pengujian dari sistem
6. Sensor GPS Neo 6MV2 sulit menangkap lokasi yang dikirimkan ketikan berada di dalam ruangan, maka disarankan digunakan diluar ruangan

Secara keseluruhan, penelitian ini membangun sistem *monitoring* kualitas udara berbasis notifikasi. Sistem ini mampu memberikan informasi kualitas udara dan lokasi pengujian secara *realtime* dengan cara yang efisien dan mudah diakses dengan memanfaatkan sensor MQ-135 dan GPS Neo 6MV2, serta aplikasi Blynk dan Telegram. Sistem ini memiliki potensi besar untuk digunakan secara luas untuk meningkatkan kualitas udara dan kesehatan masyarakat dengan beberapa perbaikan dan pengembangan tambahan. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar untuk ide-ide baru yang membantu menjaga lingkungan dan kesehatan masyarakat.

DAFTAR PUSTAKA

- Bhirawa, W. (2021). *Penggunaan Google Sketch Up Software Dalam*. 4.
- Dwi Prasetyo, D. P., Ibrahim Lamada, I. L., & Wilma Nurrul Adzillah, W. N. A. (2021). Implementasi *Monitoring* Kualitas Udara menggunakan Sensor MQ-7 dan MQ-131 berbasis Internet Of Things. *Electrician*, 15(3), 239–245. <https://doi.org/10.23960/elc.v15n3.2184>
- Erawati, W. (2019). Perancangan Sistem Informasi Penjualan Dengan Pendekatan Metode Waterfall. *Jurnal Media Informatika Budidarma*, 3(1), 1. <https://doi.org/10.30865/mib.v3i1.987>
- Faisal, M., Kurnia Rahim, F., Saprudin, A., Heriana, C., Studi, P. S., Masyarakat, K., & Tinggi Ilmu Kesehatan Kuningan, S. (2022). Prosiding Forum Ilmiah Tahunan IAKMI (Ikatan Ahli Kesehatan Masyarakat Indonesia) ANALISIS KUALITAS UDARA BERBASIS INDEKS STANDAR PENCEMARAN UDARA (ISPU) DI PELABUHAN BONGKAR MUAT BATU BARA CIREBON TAHUN 2022. *Prosiding Forum Ilmiah Tahunan IAKMI*, 3(2), 1–12.
- Fitriansyah, Fifit, A. (2020). Penggunaan Telegram Sebagai Media Komunikasi Dalam Pembelajaran Online. *Jurnal Humaniora Bina Sarana Informatika*, 20(Cakrawala-Jurnal Humaniora), 113. <http://ejournal.bsi.ac.id/ejurnal/index.php/cakrawala>
- Gerardhy Lainsamputty, B. (2019). Perancangan Notifikasi Pesan Disposisi Pada Sistem Pengelolaan Surat Dinas Menggunakan Layanan API Media Social (Studi Kasus: Dinas Pertanian Kota Salatiga). *AITI: Jurnal Teknologi Informasi*, 16(Agustus), 165–186.
- Gupta, H., Bhardwaj, D., Agrawal, H., Tikkiwal, V., & Kumar, A. (2019). An IoT Based Air Pollution *Monitoring* System for Smart Cities. IEEE International Conference on Sustainable Energy Technologies and Systems (ICSETS) (hal. 173-177). Bhubaneswar, India: IEEE. doi:10.1109/ICSETS.2019.8744949
- Kementrian Kesehatan RI. (2018). *Penyehatan Udara*. jakarta: Pusat Pendidikan Sumber Daya Manusia Kesehatan.
- Manullang, A. P., Saragih, Y., & Hidayat, R. (2021). Implementasi Nodemcu

- Esp8266 Dalam Rancang Bangun Sistem Keamanan Sepeda Motor Berbasis Iot. *JIRE (Jurnal Informatika & Rekayasa Elektronika)*, 4(2), 163–170. <http://e-journal.stmiklombok.ac.id/index.php/jireISSN.2620-6900>
- Muzawi, R., Tashid, T., & Nasution, M. (2019). Sistem *Monitoring* Ketersediaan Bahan Baku Cor Beton Menggunakan Metode Market Basket Analysis. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi Bisnis*, 1(2), 1–7. <https://doi.org/10.47233/jteksis.v1i2.39>
- Najib, W., Sulisty, S., & Widyawan. (2020). Tinjauan Ancaman dan Solusi Keamanan pada Teknologi Internet of Things. *Jurnal Nasional Teknik Elektro dan Teknologi Informasi*, 9(4), 375–384. <https://doi.org/10.22146/jnteti.v9i4.539>
- Rasha AbdulWahhab, Jetly, K. J., & Shakir, S. (2021). Indoor Air Quality *Monitoring* Systems. *International Journal of Knowledge-Based Organizations*, 11(3), 1–14. <https://doi.org/10.4018/ijkbo.2021070101>
- Rayyan, F. (2022). Pengembangan chatbot untuk aplikasi online chat telegram dengan pendekatan klasifikasi emosi pada teks menggunakan metode indobert-lite. In *Repository.Uinjkt.Ac.Id*.
- Sadali, M., Putra, Y. K., Kertawijaya, L., & Gunawan, I. (2022). Sistem *Monitoring* dan Notifikasi Kualitas Udara Dijalan Raya Dengan Platform IOT. *Infotek : Jurnal Informatika dan Teknologi*, 5(1), 11–21. <https://doi.org/10.29408/jit.v5i1.4384>
- Sentimen, A., Wisata, O., Di, B., Maps, G., Siti Utami, D., Utami, D. S., & Erfina, A. (2022). Analisis Sentimen Objek Wisata Bali Di Google Maps Menggunakan Algoritma Naive Bayes. *Jurnal Sains Komputer & Informatika (J-SAKTI)*, 6(1), 418–427.
- Setiadi, D. (2018). PENERAPAN INTERNET OF THINGS (IoT) PADA SISTEM *MONITORING* IRIGASI (SMART IRIGASI). *Infotronik : Jurnal Teknologi Informasi dan Elektronika*, 3(2), 95–102. <https://doi.org/10.32897/infotronik.2018.3.2.5>
- Tiara, D., & Syukron, A. (2019). Perancangan Sistem Informasi *Monitoring* Perkembangan Anak Berbasis Website Pada Rumah Pintar Indonesia (Rpi) Yogyakarta. *Bianglala Informatika*, 7(2), 130–136.

- Tukino, T. (2018). Perancangan Sistem Informasi Pelaporan Gangguan Dan Restitusi Pelanggan Internet Corporate Berbasis Web (Studi Kasus Di PT. Indosat Mega Media West Regional). *Jurnal Ilmiah Informatika*, 6(01), 1–10. <https://doi.org/10.33884/jif.v6i01.324>
- Waworundeng, J. M. S., & Lengkong, O. (2018). Sistem *Monitoring* dan Notifikasi Kualitas Udara dalam Ruangan dengan Platform IoT. *CogITo Smart Journal*, 4(1), 94–103. <https://doi.org/10.31154/cogito.v4i1.105.94-103>
- Yosef Doly Wibowo. (2021). Implementasi Modul GPS Ublox 6M Dalam Rancang Bangun Sistem Keamanan Motor Berbasis Internet Of Things. *Electrician*, 15(2), 107–115. <https://doi.org/10.23960/elc.v15n2.2173>
- Zalukhu, A., Singly, P., & Darma, D. (2023). Perangkat Lunak Aplikasi Pembelajaran *Flowchart*. *Jurnal Teknologi, Informasi dan Industri*, 4(1), 61–70. <https://ejournal.istp.ac.id/index.php/jtii/article/view/351>

LAMPIRAN



MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN & PENGEMBANGAN PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI

UMSU Terakreditasi A Berdasarkan Keputusan Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi No. 99/SK.BAN-PT/Akred/PT/III/2019
Pusat Administrasi: Jalan Mukhtar Basri No. 3 Medan 20238 Telp. (061) 6622400 - 66224567 Fax. (061) 6625474 - 6631003
<http://fiki.umsu.ac.id> fiki@umsu.ac.id [f/umsu.medan](https://www.facebook.com/umsu.medan) [i/umsu.medan](https://www.instagram.com/umsu.medan) [u/umsu.medan](https://www.linkedin.com/company/umsu.medan) [y/umsu.medan](https://www.youtube.com/channel/UC...)

**PENETAPAN DOSEN PEMBIMBING
PROPOSAL/SKRIPSI MAHASISWA
NOMOR : 204/IL.3-AU/UMSU-09/F/2024**

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Dekan Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, berdasarkan Persetujuan permohonan judul penelitian Proposal / Skripsi dari Ketua / Sekretaris.

Program Studi : Teknologi Informasi
Pada tanggal : 5 Februari 2024

Dengan ini menetapkan Dosen Pembimbing Proposal / Skripsi Mahasiswa.

Nama : Mhd Syahrul Gunawan
NPM : 2009020152
Semester : VII (Tujuh)
Program studi : Teknologi Informasi
Judul Proposal / Skripsi : Sistem Monitoring Kualitas Udara Berbasis Notifikasi Melalui Aplikasi Blynk Secara Realtime

Dosen Pembimbing : Halim Maulana, S.T, M.Kom

Dengan demikian di izinkan menulis Proposal / Skripsi dengan ketentuan

1. Penulisan berpedoman pada buku panduan penulisan Proposal / Skripsi Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi UMSU
2. Pelaksanaan Sidang Skripsi harus berjarak 3 bulan setelah dikeluarkannya Surat Penetapan Dosen Pembimbing Skripsi.
3. **Proyek Proposal / Skripsi dinyatakan " BATAL " bila tidak selesai sebelum Masa Kadaluarsa tanggal : 5 Februari 2025**
4. Revisi judul.....

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Ditetapkan di : Medan
Pada Tanggal : 24 Rajab 1445 H
05 Februari 2024 M




Dekan
Dr. Rizki Bawarizmi, S.Kom., M.Kom
NIDN : 0127099201

Cc. File





UMSU
Lingkar | Cerdas | Terpercaya

Bisa membantu kami di setiap kebutuhan nomor dan tanggapan

MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN & PENGEMBANGAN PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA

FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI

UMSU Terakreditasi A Berdasarkan Keputusan Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi No. 89/ISK/BAN-PT/Akred/PT/III/2019
Pusat Administrasi: Jalan Mukhtar Basri No. 3 Medan 20238 Telp. (061) 6622400 - 66224567 Fax. (061) 6625474 - 6631003

<http://www.umhu.ac.id> fm@umhu.ac.id [umsumedan](#) [umsumedan](#) [umsumedan](#) [umsumedan](#)

Nomor : 503/II.3-AU/UMSU-09/F/2024 Medan, 03 Dzulhijjah 1445 H
Lampiran : - 10 Juni 2024 M
Perihal : **IZIN RISET PENDAHULUAN**

Kepada Yth.
Bapak/Ibu Pimpinan
Direktur PT. Kawasan Industri Medan
Jl. Pulau Batam No.1, KIM Mabar,
Medan, Sumatera Utara 20371

Di Tempat

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Dengan hormat, sehubungan mahasiswa kami akan menyelesaikan studi, untuk itu kami memohon kesediaan Bapak / Ibu untuk memberikan kesempatan pada mahasiswa kami melakukan riset di **Perusahaan / Instansi** yang Bapak / Ibu pimpin, guna untuk penyusunan skripsi yang merupakan salah satu persyaratan dalam menyelesaikan Program Studi Strata Satu (S-1)

Adapun Mahasiswa/i di Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara tersebut adalah:

Nama : Mhd Syahrul Gunawan
Npm : 2009020152
Jurusan : Teknologi Informasi
Semester : VIII (Delapan)
Judul : Sistem Monitoring Kualitas Udara Berbasis Notifikasi Secara Realtime
Email : gunawan.syahrul2017@gmail.com
Hp/Wa : 081266646861

Demikianlah surat kami ini, atas perhatian dan kerjasama yang Bapak / Ibu berikan kami ucapkan terimakasih

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh



Dekan

Dr. Al-Khwarizmi, M.Kom
NIDN : 0127099201

Cc.File





UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya
Bila mempunyai surat ini agar disebarkan
revisi dan langgananya

MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN & PENGEMBANGAN PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI

UMSU Terakreditasi A Berdasarkan Keputusan Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi No. 89/SK/BAN-PT/Akred/PT/IIU/2019
Pusat Administrasi: Jalan Mukhtar Basri No. 3 Medan 20238 Telp. (061) 6622400 - 66224567 Fax. (061) 6625474 - 6631003

<https://fkip.umsu.ac.id> fkid@umsu.ac.id [f umsumedan](#) [umsumedan](#) [umsumedan](#) [umsumedan](#)

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Mhd Syahrul Gunawan
NPM : 2009020152
Jurusan : Teknologi Informasi
Fakultas : Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi
Universitas : Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa saya melakukan penelitian dengan judul:
"Sistem Monitoring Kualitas Udara Berbasis Notifikasi Secara Realtime" untuk memenuhi
kebutuhan dalam menyelesaikan penyusunan skripsi yang merupakan salah satu persyaratan dalam
menyelesaikan Program Studi Strata Satu (S-1)

Penelitian ini dilakukan di PT. Kawasan Industri Medan tepatnya bundaran Kawasan Industri
Medan pada tanggal 8 Juli 2024 sampai dengan 10 Juli 2024. Adapun data penelitian yang akan
diambil merupakan observasi pengambilan sampel data dari alat sensor kualitas udara (MQ-135).

Saya menyadari sepenuhnya bahwa dalam pelaksanaan penelitian ini, terdapat risiko
penyalahgunaan data. Apabila terjadi penyalahgunaan data penelitian yang disebabkan oleh
kelalaian saya, maka saya bersedia bertanggung jawab sepenuhnya atas segala konsekuensi yang
timbul, baik dari segi hukum, moral, maupun akademis.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan tanpa paksaan dari pihak
manapun.

Medan, 27 Juni 2024

Mahasiswa



Mhd Syahrul Gunawan





PT KAWASAN INDUSTRI MEDAN

Jl. Pulau Batam No. 1 Areal Kawasan Industri Medan Tahap II,
Sactis Percut Sei Tuan, **DELI SERDANG 20371 - SUMATERA UTARA**
Phone : (061) 6871177 | Fax : (061) 6871088
Website : www.kim.co.id



Deli Serdang, 27 Juni 2024

Nomor : S - 900.021.A /CFHR/HTM/DHC/0624
Lamp : -
Hal : Pelaksanaan Riset

Kepada Yth :
Dekan
Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
Di – Tempat

Dengan hormat,

Berkenaan dengan surat saudara Nomor: 503/II.3-AU/UMSU-09/F/2024 Perihal : Izin Riset Pendahuluan, dapat menerima yaitu :

NO	NAMA	NPM	JURUSAN
1	Mhd Syahrul Gunawan	2009020152	Teknologi Informasi

Untuk melaksanakan Riset di PT KAWASAN INDUSTRI MEDAN, maka bersama surat ini kami memberitahukan bahwa Manajemen PT KAWASAN INDUSTRI MEDAN membuat kebijakan:

1. Bahwa Mahasiswa tersebut harus mengikuti *Protocol Covid 19*
2. Bahwa Mahasiswa tersebut sudah dipastikan Vaksin I, II dan III (Bukti Vaksin)
3. Bahwa Mahasiswa tersebut sebelum melaksanakan Riset sudah harus memberikan hasil *test swab antigen* dengan hasil laboratorium "Negatif" Maks 2 x 24 jam dan dibawa saat hari pertama tiba di PT KAWASAN INDUSTRI MEDAN

Bersamaan dengan diterimanya permohonan untuk melaksanakan Riset di PT KAWASAN INDUSTRI MEDAN, maka Mahasiswa tersebut di atas wajib untuk mematuhi peraturan yang diterapkan di lingkungan PT KAWASAN INDUSTRI MEDAN .

Demikian disampaikan agar dapat dimaklumi.

PT KAWASAN INDUSTRI MEDAN
Divisi HC, TI & Manajemen Risiko

Baringin Simanjuntak
Kepala Divisi

Cc. .File

Mhd Syahrul Gunawan

SISTEM MONITORING KUALITAS UDARA BERBASIS NOTIFIKASI SECARA REALTIME

- Quick Submit
- Quick Submit
- Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

Document Details

Submission ID
tncoid:1-3352896720

Submission Date
Oct 24, 2024, 9:33 AM GMT+7

Download Date
Oct 24, 2024, 9:35 AM GMT+7

File Name
CEK_TURNITIN_MHD_SYHRUL_GUNAWAN_2009020152.pdf

File Size
2.3 MB

79 Pages
10,423 Words
67,792 Characters

26% Overall Similarity

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

Top Sources

- 25%  Internet sources
- 13%  Publications
- 16%  Submitted works (Student Papers)

Integrity Flags

0 Integrity Flags for Review

No suspicious text manipulations found.

Our system's algorithms look deeply at a document for any inconsistencies that would set it apart from a normal submission. If we notice something strange, we flag it for you to review.

A flag is not necessarily an indicator of a problem. However, we'd recommend you focus your attention there for further review.