

SISTEM MONITORING TINGKAT PENCEMARAN UDARA PADA RUANGAN BERBASIS ANDROID MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER

Ahmad Fuadi

Teknik Informatika, Universitas Islam Kalimantan Muhammad Arsyad Al Banjari Banjarmasin
Ahmadfuadi013@gmail.com

ABSTRAK

Pencemaran lingkungan sudah menjadi masalah sejak lama yang dihadapi hingga saat ini. Salah satu jenis pencemaran lingkungan yaitu pencemaran udara, yang mengakibatkan menurunnya kualitas udara sehingga tidak berfungsi sebagaimana mestinya. Untuk mengetahui tingkat pencemaran udara diperlukan suatu alat sebagai pemantau kualitas udara. Salah satu polusi yang paling berisiko mengancam kesehatan masyarakat modern yaitu polusi dalam ruangan contohnya di kantor, dalam kesehariannya seorang pekerja dapat menghabiskan waktu hingga delapan jam dalam ruangan. Udara yang dihirup dalam keseharian adalah udara yang dialirkan dari sistem saluran udara gedung tersebut. Tanpa disadari, bukan udara saja yang didistribusikan oleh sistem saluran udara gedung dari satu ruang ke ruang lainnya. Karena kenyamanan dan kesehatan ruangan kerja merupakan salah satu faktor penting untuk meningkatkan produktivitas para pekerja. Oleh karena itu, muncul suatu ide untuk membuat suatu prototipe pendeteksi pencemaran udara yang peka terhadap gas karbon monoksida pada suatu ruangan berbasis android menggunakan mikrokontroler.

Penelitian ini dimulai dengan menganalisa dan melakukan perancangan sistem baik *hardware* maupun *software*, kemudian proses selanjutnya yang dilakukan yaitu *coding* pemrograman dan pengaturan pada aplikasi blynk. Tahap terakhir yaitu pengujian alat dan sistem untuk mengetahui apakah alat dan sistem berjalan sesuai dengan yang direncanakan.

Sistem ini dirancang untuk dapat bekerja membaca tingkat pencemaran udara dan dapat memberikan notifikasi tentang status pencemaran udara secara online melalui aplikasi blynk. Sistem kerja alat ini adalah dengan pembacaan mikrokontroler pada sensor MQ-7 yang telah terpasang pada NodeMCU ESP8266 untuk mengetahui kadar gas pada ruangan yang sudah ditentukan, kemudian terhubung dengan wifi hotspot android untuk memberikan notifikasi pada aplikasi blynk berdasarkan kualitas udara dalam kategori normal, sedang, dan bahaya.

Kata Kunci: Mikrokontroler, MQ-7, NodeMCU ESP8266, Pencemaran Udara, Prototipe

ABSTRACT

Environmental pollution has been a problem for a long time now. One type of environmental pollution is air pollution, which results in decreased air quality so that it does not function as it should. To find out the level of air pollution we need a tool to monitor air quality. One of the pollution most at risk of threatening modern public health is indoor pollution for example in the office, in daily life a worker can spend up to eight hours in the room. The air that is breathed in on a daily basis is the air flowed from the airway system of the building. Unwittingly, it is not only air that is distributed by the building's airway system from one room to another. Because the comfort and health of the workspace is one important factor to increase the productivity of workers. Therefore, an idea emerged to make a prototype of air pollution detection that is sensitive to carbon monoxide gas in an android-based room using a microcontroller.

This research begins by analyzing and designing both hardware and software systems, then the next process to be carried out is coding programming and setting on blynk applications. The last stage is testing tools and systems to find out whether the tools and systems are running as planned..

This system is designed to be able to work to read the level of air pollution and can provide notification about the status of air pollution online through the blynk application. The working system of this tool is by reading the microcontroller on the MQ-7 sensor that has been installed on the NodeMCU ESP8266 to find out the gas content in a predetermined room, then connecting to the android wifi hotspot to provide notification to the blynk application based on air quality in the normal, medium, and danger.

Keywords: Microcontroller, MQ-7, NodeMCU ESP8266, Air Pollution, Prototype

PENDAHULUAN

Udara merupakan salah satu jenis dari kelompok gas yang juga sebagai sumber utama untuk pernapasan makhluk hidup. Namun, seiring dengan meningkatnya pembangunan fisik kota dan pusat-pusat industri, kualitas udara telah mengalami perubahan. Karbon monoksida (CO) merupakan salah satu zat pencemar. Berdasarkan estimasi, jumlah CO di Indonesia diperkirakan mendekati 60 juta ton/tahun. Seperdelapan dari jumlah ini berasal dari kendaraan bermotor yang menggunakan bahan bakar bensin dan sepertiganya berasal dari sumber tidak bergerak. Padahal karbon monoksida merupakan gas yang mudah terbakar dan sangat beracun bagi manusia (Ya'kut, et al., 2010).

Pencemaran udara diartikan dengan turunnya kualitas udara sehingga udara mengalami penurunan mutu dalam penggunaannya dan akhirnya tidak dapat dipergunakan lagi sebagai mana mestinya sesuai dengan fungsinya. Untuk mengetahui tingkat pencemaran udara diperlukan suatu alat sebagai pemantau kualitas udara. Salah satu polusi yang paling berisiko mengancam kesehatan masyarakat modern yaitu polusi dalam ruangan contohnya di kantor, dalam kesehariannya seorang pekerja dapat menghabiskan waktu hingga delapan jam dalam ruangan. Udara yang dihirup dalam keseharian adalah udara yang dialirkan dari sistem saluran udara gedung tersebut. Tanpa disadari, bukan udara saja yang didistribusikan oleh sistem saluran udara gedung dari satu ruang ke ruang lainnya. Karena kenyamanan dan kesehatan ruangan kerja merupakan salah satu faktor penting untuk meningkatkan produktivitas para pekerja. Oleh karena itu, muncul suatu ide untuk membuat suatu rancang bangun alat pendeteksi pencemaran udara yang peka terhadap gas karbon monoksida pada suatu ruangan.

Berkembangnya teknologi komunikasi juga memudahkan dalam proses pemantauan, Internet of Things (IoT) merupakan salah satu teknologi komunikasi yang sedang berkembang, dengan memanfaatkan akses dari internet IoT akan sangat memudahkan dalam proses pemantauan. IoT merupakan sebuah konsep yang menggambarkan masa depan di mana semua semua peralatan fisik terhubung ke internet dan saling bertukar informasi satu sama lain.

Penelitian terkait yang melatarbelakangi dari penelitian ini yang berkaitan dengan monitoring gas karbon monoksida telah dilakukan pada tahun 2015 oleh Leonard Agustinus, Fatma Agus Setyaningsih dan Tedy Rismawan dari Universitas Tanjungpura yang berjudul "Rancang Bangun Prototype Pendeteksi Kadar CO Sebagai Informasi Kualitas Udara Berbasis Mikrokontroler" dimana pada penelitian tersebut menggunakan metode studi literatur dan metode eksperimen. Dalam penelitian tersebut kadar gas yang terdeteksi akan diinformasikan melalui LCD dan melalui lampu indikator warna, berdasarkan kualitas udara dalam keadaan baik, sedang dan tidak baik. Sistem tersebut tidak berupa Internet Of Things sehingga informasi hanya di dapat oleh pengguna alat tersebut (Agustinus, Fatma Agus Setyaningsih, & Tedy Rismawan, 2015).

Kemudian penelitian lainnya yang berkaitan dengan pendeteksi kadar gas telah dilakukan pada tahun 2017 oleh Mantili Tania yang berjudul "Alat Pendeteksi Gas CO Menggunakan Sensor MQ-7 Berbasis Arduino" penelitian tersebut dilakukan dengan metode eksperimen yaitu merancang, dan menguji alat. Dalam penelitian tersebut tingkat kadar gas yang sudah dideteksi akan diinformasikan melalui LCD dan notifikasi berupa suara dan LED berdasarkan tingkat kualitas udara dalam bentuk ppm. Informasi yang ditampilkan hanya diinformasikan hanya kepada pengguna alat saja (Tania, 2017).

Kemudian penelitian lainnya yang berkaitan dengan pendeteksi kadar gas telah dilakukan pada tahun 2015 oleh Maulana Ubaidillah dari Universitas Sumatera Utara yang berjudul "Alat Ukur Kualitas Udara Menggunakan Sensor Gas MQ 135 Berbasis Mikrokontroler ATMega16A" dimana pada penelitian tersebut metode yang digunakan adalah metode eksperimen yaitu merancang, merakit dan menguji alat. Dalam penelitian tersebut tingkat kadar gas yang terdeteksi akan diinformasikan melalui LCD berdasarkan tingkat kualitas udara dalam keadaan bersih atau tercemar. Informasi yang ditampilkan melalui LCD hanya diinformasikan kepada pengguna alat. Sistem tersebut tidak berupa Internet Of Things sehingga informasi hanya di dapat oleh pengguna alat itu saja (Ubaidillah, 2015).

Berdasarkan permasalahan diatas, maka diperlukanlah suatu sistem monitoring tingkat pencemaran udara pada suatu ruangan, agar dapat memberikan informasi kepada masyarakat berupa kadar gas karbon monoksida berdasarkan tingkat kualitas udara dalam keadaan baik maupun tidak. Dengan adanya sistem ini, diharapkan dapat jadi acuan untuk lebih memperhatikan dan memelihara lingkungan demi kelangsungan semua makhluk hidup.

METODE

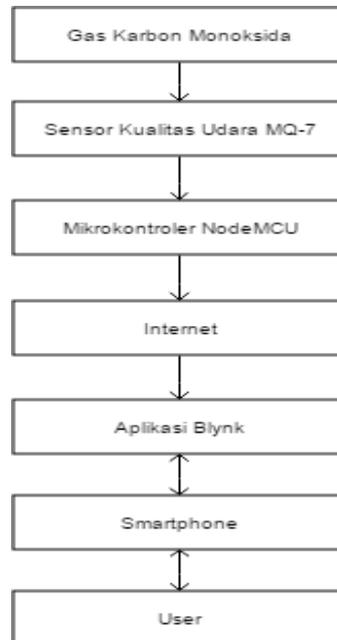
Requirement Analisis

Pada langkah ini merupakan langkah awal yang merupakan dasar ataupun sumber yang mendasari langkah-langkah selanjutnya. Tahap ini adalah tahap yang menjelaskan bagaimana data-data yang diperlukan pada pengembangan sistem ini didapatkan. Ada banyak teknik pengumpulan data yang dapat dilakukan seperti melalui wawancara, diskusi atau survei langsung. Dalam hal pengembangan sistem ini metode maupun teknik yang digunakan untuk mendapatkan informasi yang diperlukan yaitu menggunakan teknik observasi.

Observasi yaitu metode pengumpulan data yang dilakukan dengan pengamatan secara langsung. Untuk mendapatkan informasi dari metode ini diperlukan pengamatan beberapa hari ataupun dalam hitungan minggu. Dengan menggunakan tiga metode tersebut mampu memberikan informasi yang diperlukan untuk pengembangan pada tahap selanjutnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Diagram Blok



Gambar 1. Diagram Blok

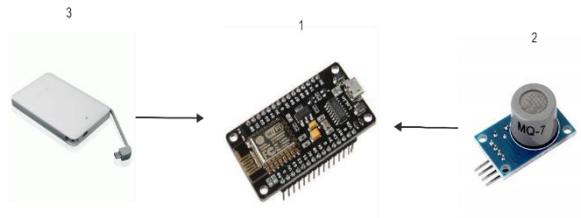
Seperti pada Gambar 1. menjelaskan blok diagram yang menunjukkan korelasi antara bagian di dalam sistem monitoring tingkat pencemaran udara dan dijelaskan sebagai berikut :

1. Input yang di deteksi oleh sensor yaitu gas karbon monoksida.
2. Sensor kualitas udara jenis MQ-7 adalah sensor yang digunakan dan terhubung dengan mikrokontroler NodeMCU.
3. Input yang terbaca dari sensor diproses di dalam mikrokontroler dan modul wifi yang terdapat pada NodeMCU mengirimkan informasi ke internet.
4. Blynk Apps memberikan notifikasi kepada user melalui smartphone jika kualitas udara mengalami peningkatan pada level yang signifikan.

Fungsi-fungsi dari komponen untuk prototype ini yaitu :

1. Powerbank, sebagai penyuplai tegangan utama yang dihubungkan pada NodeMCU Esp8266 menggunakan USB agar seluruh komponen yang terhubung pada NodeMCU Esp8266 dapat berjalan sesuai dengan yang sudah diprogram.
2. NodeMCU merupakan board berbasis ESP8266 yang digunakan untuk keperluan IoT (Internet of Thing) yang terhubung dengan sensor MQ-7. NodeMCU berfungsi sebagai media penyimpan kode dan sebagai otak untuk menjalankan fungsi-fungsi pada rangkaian alat ini, dan juga untuk menghubungkan alat dengan jaringan melalui sinyal wifi.
3. Sensor MQ-7 merupakan sensor yang digunakan untuk mendeteksi kadar gas karbon monoksida.

RANCANGAN MODEL ALAT

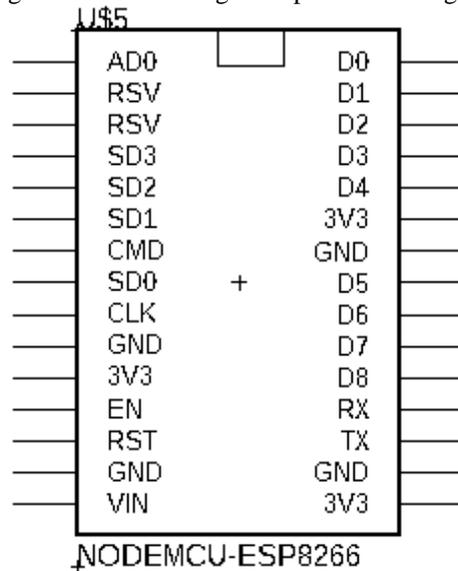


Gambar 2. Rancangan Model Prototipe

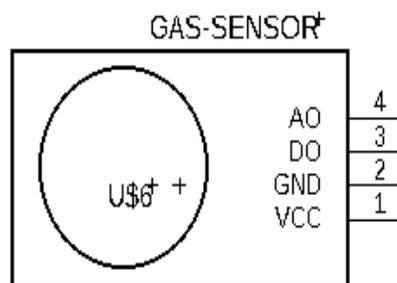
Komponen-komponen alat yang terdapat pada rancangan model Prototipe Monitoring, yaitu :

1. NodeMCU ESP8266.
2. Sensor MQ7.
3. Powerbank.

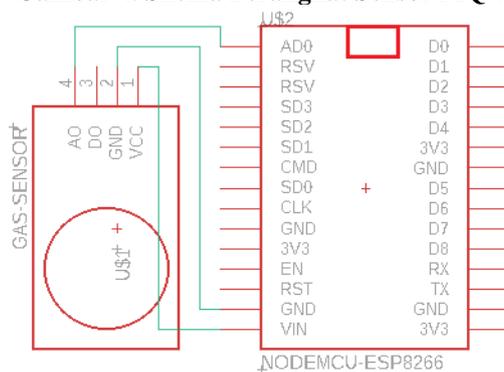
Adapun gambaran skema perangkat dan skema rangkaian pada alat sebagai berikut :



Gambar 3. Skema Perangkat NodeMCU Esp8266

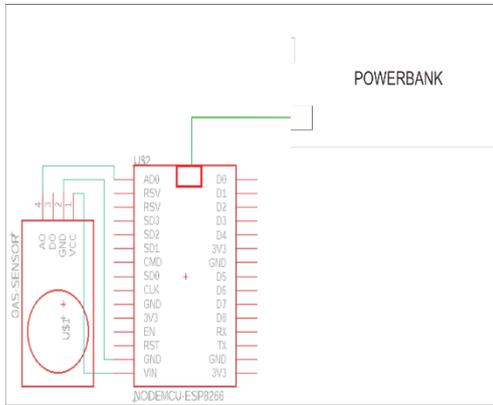


Gambar 4. Skema Perangkat Sensor MQ-7



Gambar 5. Skema Rangkaian NodeMCU Terhubung Pada Sensor MQ-7

Pada Gambar 5. merupakan skema rangkaian NodeMCU ESP8266 yang dihubungkan pada sensor MQ-7 menggunakan kabel jumper, Pin A0 pada sensor dihubungkan pada Pin AD0 pada NodeMCU karena sensor yang digunakan merupakan sensor yang keluarannya data analog dan bukan data digital, kemudian Pin GND pada sensor dihubungkan pada Pin GND pada NodeMCU, kemudian Pin VCC pada sensor dihubungkan pada Pin Vin pada NodeMCU karena VCC sensor membutuhkan 5 V sedangkan VCC NodeMCU hanya 3.3 V, karena itu VCC sensor terhubung ke VIN NodeMCU yang mana terhubung langsung ke tegangan USB 5 V.

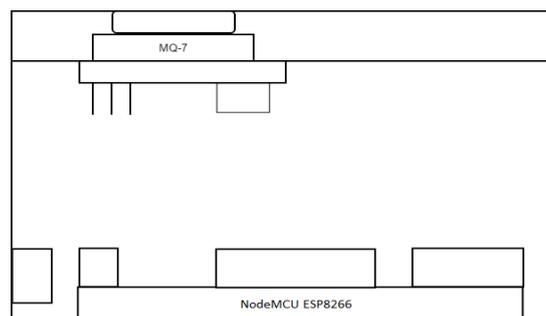


Gambar 6. Skema Rangkaian Secara Keseluruhan

Pada Gambar 6. merupakan skema rangkaian secara keseluruhan. NodeMCU telah dihubungkan dengan Sensor MQ-7 menggunakan kabel jumper, kemudian NodeMCU dihubungkan dengan Power Bank sebagai catu daya menggunakan USB. USB type A disambungkan ke powerbank dan USB type B disambungkan ke NodeMCU.

RANCANGAN MODEL SISTEM

Usulan Rancangan Alat



Gambar 7. Usulan Rancangan Prototipe

Pada Gambar 7. merupakan usulan rancangan prototipe yang disusun dalam sebuah box. Didalam box tersebut terdapat NodeMCU Esp8266 yang sudah terhubung dengan sensor menggunakan kabel jumper. Pada bagian samping bawah box diberi lubang untuk menghubungkan NodeMCU Esp8266 dengan powerbank sebagai catu daya. Kemudian dibagian atas diberi lubang yang akan diletakkan sensor untuk mendeteksi kadar gas karbon monoksida.

LANGKAH-LANGKAH PEMBUATAN SISTEM

1. Perencanaan

Langkah pertama yang dilakukan adalah membuat perencanaan (planning). Pertama, melakukan perencanaan tentang bagaimana membuat rancang bangun sistem monitoring tingkat pencemaran udara menggunakan mikrokontroler berbasis Android, kemudian menentukan metode penelitian, kemudian menentukan perangkat keras dan perangkat lunak yang akan digunakan dalam pembuatan sistem, menentukan batasan-batasan sistem yang dibuat.

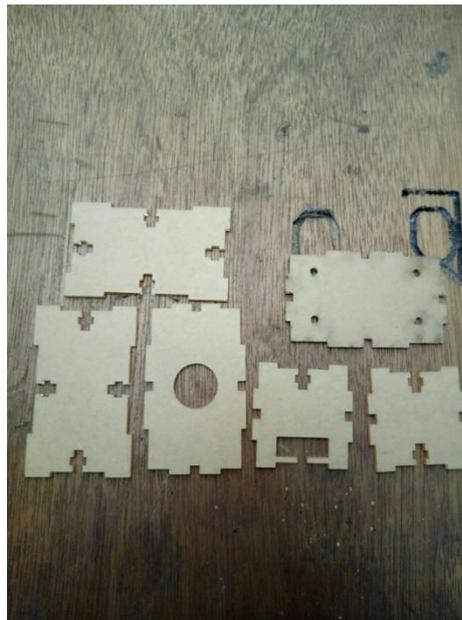
2. Analisa

Setelah perencanaan selesai, langkah selanjutnya membuat analisa. Dimulai dari mengidentifikasi permasalahan yang ada, lalu menganalisa untuk menentukan tingkat pencemaran udara pada ruangan penelitian, kemudian mengkaji kerja sistem monitoring tingkat pencemaran udara yang sudah berjalan selama ini dan menganalisa hasil penelitian.

3. Desain

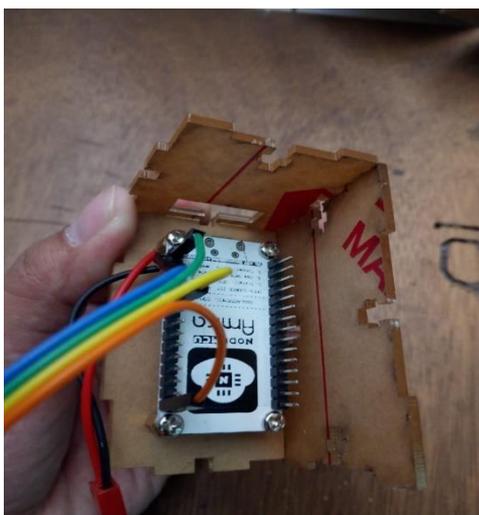
Setelah proses analisa selesai, langkah selanjutnya membuat desain. Dimulai dari desain flowchart sistem monitoring tingkat pencemaran udara. Kemudian desain perancangan prototipe monitoring tingkat pencemaran udara, yang meliputi pembuatan kotak sebagai tempat untuk membungkus semua rangkaian alat, kemudian proses perangkaian alat dan pemasangan semua rangkaian alat pada kotak. Setelah desain perancangan alat selesai, tahap selanjutnya membuat desain sistem pada Blynk. Kemudian membuat desain rancangan antarmuka masukan dan keluaran sistem.

Berikut ini beberapa proses perancangan prototype monitoring tingkat pencemaran udara :



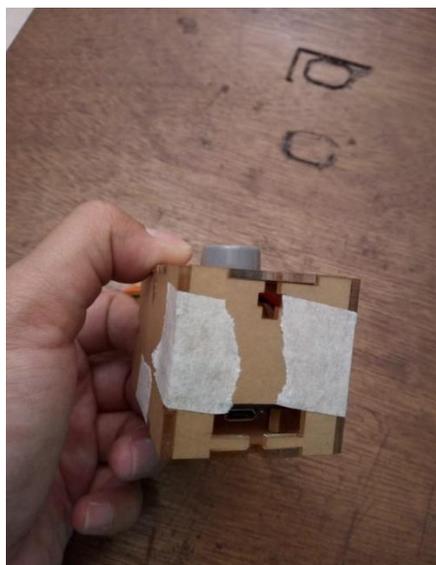
Gambar 8. Kepingan Box Prototipe

Pada Gambar 8. merupakan kepingan box prototipe agar dapat memuat rangkaian sesuai dengan yang direncanakan.



Gambar 9. Perangkaian NodeMCU ESP8266 Dengan Sensor MQ-7

Pada gambar 9. merupakan proses perangkaian NodeMCU Esp8266 yang dihubungkan dengan sensor MQ-7 menggunakan kabel jumper.



Gambar 10. Proses Perekatan Box

Pada gambar 10. merupakan proses perekatan box yang sudah dimodifikasi agar rangkaian terpasang rapi.



Gambar 11. Alat Sudah Terpasang Rapi

Pada Gambar 11 NodeMCU Esp8266 dan Sensor MQ-7 sudah terhubung menggunakan kabel jumper dan sudah terpasang pada kotak, pemasangan NodeMCU Esp8266 dan Sensor MQ-7 pada kotak menggunakan baut. Kemudian powerbank sudah terhubung dan terpasang pada kotak.

4. Implementasi

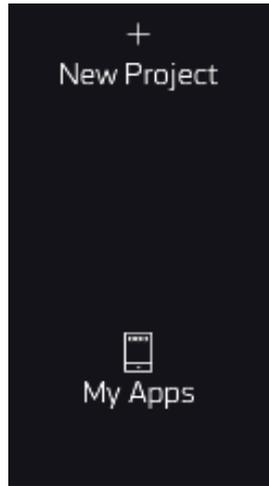
Setelah proses desain selesai, langkah selanjutnya implementasi. Proses implementasi dilakukan dengan pengujian prototype monitoring tingkat pencemaran udara apakah berfungsi sesuai dengan yang sudah rencanakan. Kemudian selanjutnya, pengujian sistem monitoring tingkat pencemaran udara yang sudah dibuat.

A. Pengaturan Blynk

Langkah awal pada pembuatan aplikasi blynk adalah melakukan instalasi terlebih dahulu melalui playstore dan mengunduh blynk pada perangkat smartphone.



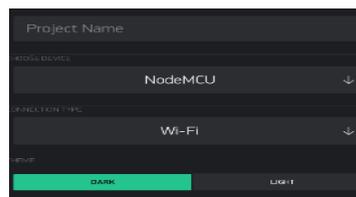
Gambar 12. Icon Blynk



Gambar 13. Tampilan Halaman Awal Blynk

B. Pengaturan Panel Blynk

Pengaturan panel blynk merupakan tahap konfigurasi dalam penggunaan jenis mikrokontroler yang akan digunakan. Pada tahap ini model perangkat device yang digunakan menggunakan mikrokontroler NodeMCU ESP8266 dengan koneksi jaringan melalui Wi-Fi (mobile hotspot).



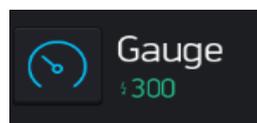
Gambar 14. Pengaturan Panel Blynk

Tahap selanjutnya adalah pembuatan project dengan menambahkan widget panel sesuai dengan kebutuhan, proses ini dilakukan dengan menekan tombol + seperti pada gambar 15.

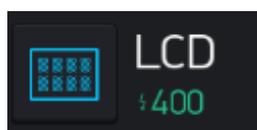


Gambar 15. Icon Penambahan Widget

Selanjutnya akan muncul halaman widget, pada project ini akan menggunakan dua widget saja yaitu gauge untuk menampilkan nilai sensor dalam bentuk visualisasi gauge serta widget lcd untuk menampilkan status leveling pembacaan sensor.



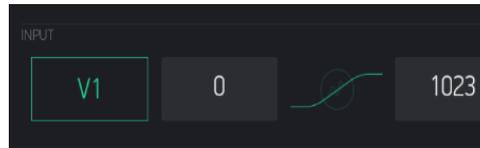
Gambar 16. Icon Gauge



Gambar 17. Icon LCD

Tahap selanjutnya adalah pengaturan pada setiap widget, dimulai dari pengaturan widget gauge. Masuk pada menu pengaturan gauge dengan menyentuh satu kali widget gauge pada layar.

Selanjutnya pada bagian panel INPUT lakukan konfigurasi pin dengan mensest pada pin V1. Pin V1 adalah pin virtual yang dihubungkan dengan sensor A0 pada NodeMCU yang digunakan.



Gambar 18. Panel Input Gauge

Pengaturan widget lcd dilakukan dengan cara masuk pada panel lcd dan melakukan konfigurasi pada panel INPUT, set slide SIMPLE ke arah ADVANCED dan rubah pin default menjadi pin V2 sebagai pin virtual lcd widget yang digunakan.



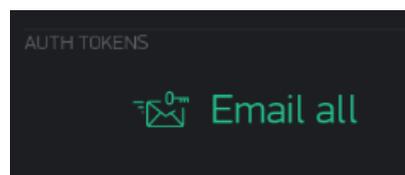
Gambar 19. Panel Pengaturan LCD

Tahap selanjutnya adalah mendapatkan nilai token yang dimasukkan ke dalam program NodeMCU dengan menekan icon pengaturan Blynk.



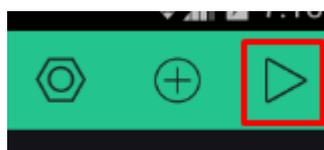
Gambar 20. Icon Pengaturan Blynk

Pada kolom panel AUTH TOKEN pilih menu Email all, dan tunggu token masuk pada email user.



Gambar 21. Menu Email All Token

Setelah pengaturan dilakukan didalam NodeMCU dan token sudah disesuaikan lakukan proses upload pada software Arduino IDE dan tunggu hingga selesai. Nyalakan mobile hotspot sesuai dengan konfigurasi program. Jalankan aplikasi Blynk dengan menekan tombol play pada icon sudut paling atas.



Gambar 22. Icon Play

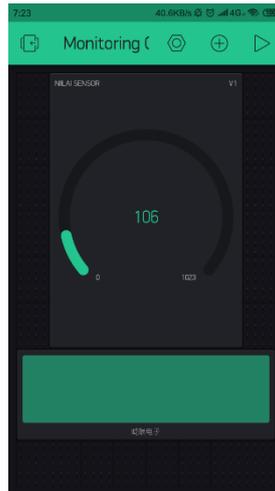
5. Pemeliharaan

Setelah proses implementasi selesai, langkah selanjutnya proses pemeliharaan. Proses pemeliharaan dilakukan apakah sistem masih ada eror atau sudah berjalan sesuai rencana, kemudian pemeliharaan alat agar tetap berfungsi sebagaimana mestinya.

TAMPILAN ANTARMUKA

Tampilan Antarmuka Masukan Sistem

Berikut ini adalah hasil tampilan antarmuka masukan sistem monitoring tingkat pencemaran udara :

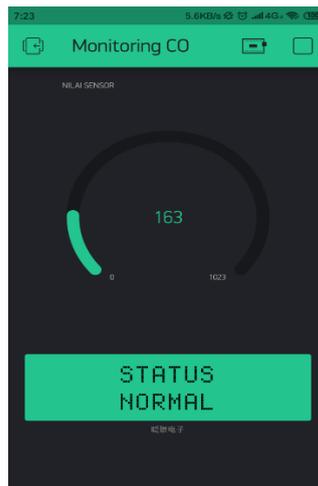


Gambar 23. Tampilan Antarmuka Sistem Pada Blynk

Pada gambar 23. merupakan hasil tampilan antarmuka sistem pada blynk yang isinya ada nilai sensor dan notifikasi status udara pada ruangan.

Tampilan Antarmuka Keluaran Sistem

Berikut ini adalah hasil tampilan antarmuka keluaran sistem monitoring tingkat pencemaran udara :



Gambar 24. Tampilan Antarmuka Keluaran Sistem Pada Blynk

Pada gambar 4.18 merupakan hasil tampilan antarmuka keluaran sistem pada blynk yang sudah berhasil dijalankan.

PENGUJIAN

Berikut ini hasil pengujian yang telah dilakukan pada sistem. Pengujian dilakukan dengan pendeteksian kadar gas karbon monoksida di dalam ruangan. Pengujian ini dilakukan dalam waktu perdetik dalam pembacaan sensornya, dikarenakan aplikasi blynk secara default dalam proses pembacaan nilai sensornya yaitu perdetik. Data yang di peroleh sebagai berikut :

Tabel 1. Data Pendeteksian Gas Karbon Monoksida pada Ruangan yang ke-1

No	Satuan (ppm)	Waktu (detik)	Jam	Status
1	77	1	22.07 PM	STATUS NORMAL
2	76	1	22.07 PM	STATUS NORMAL
3	76	1	22.07 PM	STATUS NORMAL

Pengujian sistem ini telah dilakukan pada lokasi penelitian yang sudah ditentukan yaitu pada ruangan 2x3 meter. Dapat di lihat hasil pada tabel 1. menunjukan kadar gas karbon monoksida dalam status normal. Kondisi lokasi penelitian pada saat dilakukan uji coba masih dalam keadaan tidak ada aktivitas.

Tabel 2. Data Pendeteksian Gas Karbon Monoksida pada Ruangan yang ke-2

No	Satuan (ppm)	Waktu (detik)	Jam	Status
1	577	1	22.18 PM	STATUS BAHAYA
2	494	1	22.18 PM	STATUS BAHAYA
3	399	1	22.18 PM	STATUS SEDANG

Pengujian ini dilakukan pada korek gas api, dapat dilihat pada tabel 2. hasil pendeteksian kadar gas karbon monoksida dalam kategori status sedang dan bahaya namun kadar yang di dapat meningkat, di karenakan pengujian dilakukan dengan cara mendekatkan lalu menjauhkan korek gas api pada sensor. Berdasarkan hasil uji coba, jarak antara sensor dengan korek gas api mempengaruhi kadar gas yang di dapatkan.

Tabel 3. Data Pendeteksian Gas Karbon Monoksida pada Ruangan yang ke-3

No	Satuan (ppm)	Waktu (detik)	Jam	Status
1	490	1	22.25 PM	STATUS BAHAYA
2	478	1	22.25 PM	STATUS BAHAYA
3	452	1	22.25 PM	STATUS BAHAYA

Pengujian ini dilakukan pada asap rokok, dapat dilihat hasil pada tabel 3. status dalam kategori bahaya. pengujian dilakukan dengan cara meletakkan prototipe dalam posisi mendekati sensor pada asap rokok . Berdasarkan hasil uji coba, jarak antara sensor dengan asap rokok mempengaruhi kadar gas yang di dapatkan.

Berdasarkan hasil uji coba prototipe monitoring tingkat pencemaran udara ini, sensor masih belum bisa membaca kadar gas secara maksimal pada area ruangan yang luas, kemudian jarak antara sensor dengan media yang menghasilkan gas juga mempengaruhi hasil baca sensor.

PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan pada sistem monitoring tingkat pencemaran udara berbasis android menggunakan mikrokontroler, maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Prototipe monitoring tingkat pencemaran udara berbasis android menggunakan mikrokontroler ini berhasil mendeteksi gas karbon monoksida dengan kualitas udara dalam status normal, sedang, dan bahaya.
2. Prototipe monitoring tingkat pencemaran udara berbasis android menggunakan mikrokontroler ini berhasil menampilkan informasi melalui aplikasi blynk tentang kadar gas karbon monoksida dengan kualitas udara dalam status normal, sedang dan bahaya melalui hasil baca dari sensor.
3. Pada area ruangan yang lebih luas, sensor masih belum bisa membaca kadar gas secara maksimal, kemudian jarak antara sensor dengan media yang menghasilkan gas juga mempengaruhi hasil baca sensor.

Saran

Berdasarkan hasil penelitan dan masih adanya kekurangan, maka disarankan beberapa hal untuk pengembangan sistem monitoring tingkat pencemaran udara berbasis android menggunakan mikrokontroler ini antara lain :

1. Pada sistem monitoring tingkat pencemaran udara sebaiknya dikembangkan lebih lanjut lagi agar bisa membaca sensor gas pada ruangan yang lebih luas.
2. Dikembangkan dengan jenis sensor yang lain yang mengandung unsur pencemaran udara seperti gas karbon dioksida dan lain-lain.
3. Diperlukannya pengembangan lebih lanjut pada aplikasi blynk agar bisa menampilkan grafik kadar gas data per jam, per hari, maupun perminggu menggunakan widget chart secara dinamis.

DAFTAR PUSTAKA

- Abadi, R. (2018). Sistem Telemetri Gas Karbon Monoksida (CO) dan Karbon Dioksida (CO₂) Berbasis Web di Universitas Lampung.
- Agustinus, L., Fatma Agus Setyaningsih, & Tedy Rismawan. (2015). Rancang Bangun Prototype Pendeteksi Kadar CO Sebagai Informasi Kualitas Udara Berbasis Mikrokontroler. *Jurnal Coding Sistem Komputer Untan*.

- Alaidi, Fata, I., Periyadi, Mutiara, & Andriana, G. (2018). Sistem Monitoring Pada Rompi Pintar Berbasis Internet Of Things (iot). *eProceedings of Applied Science*.
- Anggiana, Y. (2016). LAMPU EMERGENCY OTOMATIS DENGAN PENGATURAN TINGKAT INTENSITAS CAHAYA MENGGUNAKAN SMARTPHONE ANDROID.
- Djunu, A. (2016). PEMANFAATAN FITUR INTERNET PADA SMARTPHONE OLEH MASYARAKAT (Studi Pada Ibu-Ibu Rumah Tangga Kelurahan Tidore Kecamatan Tahuna Timur. *ACTA DIURNA KOMUNIKASI*.
- Hidayatullah, M. A. (2019). MONITORING AREA PARKIR JURUSAN TEKNIK KOMPUTER MENGGUNAKAN CCTV BERBASIS RASPBERRY PI.
- Irawan, J. (2014). Rancang Bangun Alat Pemberi Pakan Burung Otomatis Berbasis Mikrokontroler Atmega16 Dengan Sms Gateway.
- Mardiyah, H. (2016). ANALISA KONSENTRASI SULFUR DIOKSIDA (SO₂) DAN NITROGEN DIOKSIDA (NO₂) UDARA AMBIEN DAN KELUHAN GANGGUAN SALURAN PERNAFASAN PADA MASYARAKAT DI JALAN RAYA PELABUHAN 1 GABION BELAWAN MEDAN TAHUN 2016.
- Mohammad, A. S. (2017). Rancang Bangun Sistem Kotak Sampah Berhadiah Menggunakan Arduino Uno dengan Output Suara dan Cokelat Butir sebagai Hadiah Secara Otomatis.
- Nufus, W. H. (2016). Pengaruh Anggaran Belanja SKPD Pengelola Lingkungan terhadap Keberhasilan Pengelolaan Lingkungan di Kabupaten/Kota Sumatera Barat.
- Pradana, D. (2011). Rancang Bangun CNC Milling Machinehome Made untuk Membuat PCB. *Majalah Ilmiah Teknologi Elektro*.
- Setiawan, Agus, Dewi, & Prima, R. (2018). SIMULASI MIKROKONTROLER PENGUKUR JARAK BERBASIS ARDUINO UNO SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN MAHASISWA DIII TEKNIK ELEKTRONIKA POLITEKNIK HARAPAN BERSAMA TEGAL.
- Shofar, M. I., & Suryono. (2014). Sistem Telemetry Pemantau Gas Karbon Dioksida (CO₂) Menggunakan Jaringan Wifi. *Youngster Physics Journal*, 243-248.
- Sukrilah, M. J., Djuniadi, Arief, & Mediaty, U. (2016). Rancang Bangun Trainer Sensor Berbasis Arduino. *Edu Elekrika Journal*.
- Sulhi, M. S., Ningrum, Cahya, T., Sari, Yunita, Perwita, S., . . . Dini. (2017). PEMANFAATAN SAMPAH ELEKTRONIK RUMAH TANGGA SEBAGAI PEMBUATAN POWERBANK PINTAR.
- Tania, M. (2017). Alat Pendeteksi Gas CO Menggunakan Sensor MQ-7 Berbasis Arduino.
- Ubaidillah, M. (2015). Alat Ukur Kualitas Udara Menggunakan Sensor Gas MQ 135 Berbasis Mikrokontroler ATmega16A.
- Waworundeng, J. M., & Lengkong, O. (2018). Sistem Monitoring dan Notifikasi Kualitas Udara dalam Ruangan dengan Platform IoT. *Cogito Smart Journal*.
- Ya'kut, Aydin, H., Wardoyo, Ponco, A. Y., Dharmawan, & Arief, H. (2010). Rancang Bangun Sistem Pengukur Gas Karbon Monoksida (Co) Menggunakan Sensor Mq-7 Berbasis Mikrokontroler Atmega 16a.