

PERANCANGAN ALAT PENDETEKSI KUALITAS UDARA DENGAN IoT (*Internet of Things*) MENGGUNAKAN WEMOS ESP32 D1 R32

Muhammad Arga Satryawan¹, Endang Susanti²

^{1,2}Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik

Universitas Riau Kepulauan, Batam, Kepulauan Riau

E-mail: muhammadargasatryawan@gmail.com¹, endang@ft.unrika.ac.id²

Abstrak

Udara merupakan komponen penting dalam kehidupan, kualitas udara berubah karena pembangunan kota dan pusat industri. Terutama beberapa aktivitas manusia yang tidak banyak disadari yang dapat menurunkan kualitas udara didalam ruangan juga menjadi salah satu permasalahan. Dengan demikian dibuatlah alat untuk mendeteksi kualitas udara dengan menggunakan WEMOS ESP32 D1 R32, sensor MQ-135 sebagai pendeteksi gas CO₂, sensor MQ-7 sebagai pendeteksi gas CO, sensor DHT22 sebagai pengukur suhu dan kelembapan, buzzer dan lampu LED digunakan untuk menandakan polusi udara. Disini ditambahkan juga sebuah monitoring yang bisa diakses melalui *smartphone* menggunakan aplikasi *Blynk* untuk memudahkan Pemantauan kualitas udara yang terdeteksi oleh alat misalnya, untuk memastikan apakah kadar udara berada pada tingkat yang normal, Sehingga dapat mengatasi polusi udara dan dapat memantau secara terus menerus. Hasil akhir dari alat yang dibuat adalah akan mendeteksi polusi udara seperti gas karbon dioksida dan gas karbon dioksida, serta mengetahui suhu dan kelembapan sekitar, yang akan membantu mengukur kualitas udara dengan memantau terus menerus.

Kata Kunci : Kualitas udara, Wemos ESP32 D1 R32, Sensor MQ-135, Sensor MQ-7, Sensor DHT22

Abstract

Air is an important component in life, air quality is changing due to the development of cities and industrial centers. Especially some unconscious human activities that can reduce indoor air quality are also one of the problems. Thus, a tool was made to detect air quality using WEMOS ESP32 D1 R32, MQ-135 sensor as a CO₂ gas detector, MQ-7 sensor as a CO gas detector, DHT22 sensor as a temperature and humidity meter, buzzer and LED lights are used to indicate air pollution. Here is also added a monitoring that can be accessed via smartphone using the Blynk application to facilitate air quality monitoring detected by tools, for example, to ensure whether air levels are at normal levels, so that they can overcome air pollution and can monitor continuously. The end result of the tool will detect air pollution such as carbon dioxide gas and carbon dioxide gas, as well as know the ambient temperature and humidity, which will help measure air quality by monitoring continuously.

Keywords : Air quality, Wemos ESP32 D1 R32, MQ-135 Sensor, MQ-7 Sensor, DHT22 Sensor

1. PENDAHULUAN

Terdapat banyak jenis gas, yaitu gas CO₂ (karbon dioksida) dan gas CO (karbon monoksida). Kedua gas ini sangat mempengaruhi kualitas udara. Gas berbahaya adalah CO (karbon monoksida) dan CO₂ (karbon dioksida). Meskipun CO₂ adalah Gas tidak kalah penting dalam kehidupan. Gas karbon dioksida adalah gas yang dihasilkan dari proses seperti pembakaran. Kebanyakan orang tidak menyadari bahwa beberapa aktivitas yang mereka lakukan dapat memperburuk kualitas udara dalam ruangan. Dengan demikian, Perangkat yang dapat digunakan untuk memonitor kualitas udara yang dapat diakses dengan mudah melalui *Smartphone*, Sehingga diharapkan dapat mengurangi hambatan dalam memperoleh informasi. Konsep Internet of Things, atau yang lebih umum dikenal IoT, telah berkembang seiring berjalannya waktu dan membantu perkembangan banyak teknologi modern, termasuk mempermudah pemantauan sistem kendali. Dengan mempertimbangkan konteks sebelumnya, penulis memilih judul "Perancangan Alat Pendeteksi Kualitas Udara dengan IoT (*Internet of Things*) Menggunakan ESP32 Wemos D1 R32."

2. TINJAUAN PUSTAKA

Penelitian sebelumnya akan dijadikan sebagai acuan untuk penelitian yang sedang berlangsung yaitu perancangan alat pendeteksi kualitas udara dengan IoT (Internet of Things) seperti dibawah ini:

Penelitian yang dilakukan oleh M.P Awalliza dan B. Nugraha Dimana sensor DHT 11 digunakan untuk membangun rancangan sistem pemantauan kelembaban dan suhu di ruang pemancar. Sensor dihubungkan ke Arduino Uno dan GSM 908 Shield, dan keluarannya berupa web dan buzzer. Bel akan menyala jika suhu lebih dari 21°C, memperingatkan operator. Jika suhu melebihi batas normal maka akan diinput ke database melalui shield GSM 908. Namun jika suhu di bawah 21°C, Data akan segera dikirim ke database untuk presentasi tambahan.. ke internet, tempat grafik bergerak dan tabel yang

menampilkan data tap selama beberapa detik tergantung jaringan. Teknologi ini akan memberikan pemantauan suhu ruangan yang lebih baik, sehingga menurunkan kemungkinan kerusakan peralatan. (Awalliza dan Nugraha, 2017) [1]

Pada penelitian yang dilakukan oleh J.-Y. Kim, C.-H. Chu, dan S.-M. Shin pemantauan kualitas udara dipantau secara kontinyu dan real-time berbasis Internet of Things. Dalam penelitian ini membahas masalah infrastruktur, pemrosesan informasi dan tantangan merancang dan menerapkan sistem penginderaan terintegrasi untuk kualitas udara. Sistem tersebut bertujuan untuk mendeteksi tingkat kandungan ozon (O₃), materi partikular, karbon monoksida (CO), nitrogen oksida (NO₂), sulfur dioksida (SO₂), senyawa organik yang mudah menguap dan karbon dioksida (CO₂) secara real-time serta menyediakan peringatan atau alarm kualitas udara secara keseluruhan. Sistem cerdas menggunakan integrasi multi sensor pengukur polutan udara, sensor gas yang digunakan TGS2600, TGS2602, GSNT11, TGS5042, T6613, sensor debu GP2Y1010AUF, sensor suhu dan kelembaban DHT11. Sensor suhu dan kelembaban digunakan untuk mendukung kalibrasi pada sensor gas. Dalam node penginderaan, algoritma smoothing dipergunakan untuk mencegah dari kesalahan sementara pada sensor dan algoritma agregasi digunakan untuk mengurangi lalu lintas jaringan dan konsumsi daya. Hasil dari penelitian in membuktikan bahwa karakteristik sensor dan lingkungan seperti suhu dan kelembaban dapat menyebabkan kesalahan pengukuran, jadi sensor dikalibrasi sebelum dipakal dan dilakukan kalibrasi otomatis berkelanjutan. Menggunakan sensor gas untuk pemantauan kualitas udara menghabiskan banyak daya dengan demikian cara memilih jenis sensor dengan benar dan meningkatkan efisiensi energi selama tahap desain dan implementasi sangat penting. (Kim dkk, 2014) [2]

Pada penelitian yang dilakukan oleh D. Lohani dan D. Acharya pengukuran kualitas udara dalam ruangan secara realtime dilakukan

karena udara dalam ruangan bahkan berada di tengah bangunan ber-AC beberapa kali lebih tercemar dari pada udara luar, terutama karena perubahan pola hunian, sistem ventilasi yang buruk, tua atau tidak terawat, debu, dan adanya senyawa organik yang mudah menguap. Perancangan pemantauan dengan smartphone Android berbasis sistem penginderaan adhoc seluler yang mendeteksi berbagai data dari lingkungan dalam ruangan di sekitar pengguna dan menganalisisnya secara realtime. Dalam rancangan ini telah dikembangkan sistem berbasis Internet of Things untuk pemantauan secara jarak jauh tingkat ventilasi sebuah ruangan. Sistem menggunakan pengaturan berbasis Arduino Uno R3, modul wifi 8266 dan smartphone dengan penginderaan menggunakan sensor gas GC0010 untuk mengukur tingkat CO₂ di ruang, pengukuran suhu dan kelembaban dengan sensor DHT22. Pengaturan Arduino Uno R3 dilakukan dengan hati-hati berdasarkan observasi dan kalibrasi sensor yang cermat, CO₂ diambil sebagai gas pelacak sehingga air change rate (acr) dan tingkat ventilasi (cfm) dapat dihitung secara realtime. Data pembacaan disimpan dalam cloud dan analisisnya ditampilkan dalam bentuk grafik. (Lohani dan Acharya, 2016) [3]

Penulis tertarik untuk melakukan penelitian mengenai sistem pendeteksi kualitas udara berbasis IoT berdasarkan penelitian sebelumnya. Yang membedakan dalam penelitian alat pendeteksi kualitas udara ini menggunakan sistem IoT (*Internet of Things*), dengan menggunakan *microcontroller* Wemos ESP32 D1 R32 sebagai sistem utama dari alat pendeteksi kualitas udara ini.

2.1 Pencemaran Udara

Ketika zat berbahaya masuk atau bercampur dengan zat lain di atmosfer, kualitas udara di sekitarnya menurun sehingga berdampak pada kesehatan manusia. Ada dua jenis pencemaran udara yang disebabkan oleh peristiwa alam seperti letusan gunung berapi dan yang disebabkan oleh aktivitas manusia, seperti emisi dari pabrik, pembangkit listrik, perumahan, industri, serta lalu lintas darat dan laut. [4]

2.2 Sensor Gas Co₂ (Mq-135)

MQ-135 adalah sensor kualitas udara yang dapat mengidentifikasi bahan kimia di udara, termasuk oksigen (O₂), amonia (NH₃), natrium-(di) oksida (NO_x), alkohol/etanol (C₂H₅OH), benzena (C₆H₆), karbon dioksida (CO₂), sulfur hidroksida (H₂S), dan lain-lain. Nilai resistansi analog ditampilkan pada pin keluaran sensor sebagai konsekuensi dari proses pendeteksian kualitas udara. Pin input analog pada mikrokontroler Arduino atau pin output ini dapat digunakan untuk menghubungkan ADC (analog-to-digital converter). Spesifikasi:

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



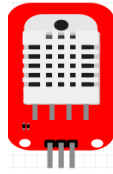
Gambar 1. Sensor Gas Co₂ (Mq-135)

2.3 Sensor Suhu Dan Kelembaban (Dht22)

Sensor digital bernama DHT22 dapat mengukur kelembapan dan suhu udara di sekitarnya. Sensor ini memiliki kemampuan kalibrasi yang sangat akurat dan stabilitas yang luar biasa. Koefisien kalibrasi dipertahankan memori program One Time Programming (OTP), dan modul menggunakannya dalam perhitungannya setiap kali sensor menangkap sinyal. Ukurannya sederhana dan dapat mengirimkan sinyal hingga radius 20 meter.. Spesifikasi:

1. sumber daya: 3,3 - 6 Volt DC (tipikal 5 VDC)
2. Sinyal keluaran digital melalui bus tunggal yang beroperasi pada 5 ms per operasi

3. Rentang untuk mendeteksi kelembapan: 0 hingga 100% RH (akurasi: 2-5% RH) Rentang deteksi suhu : -40° - $+80^{\circ}$ Celcius (akurasi $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$)
4. Resolusi sensitivitas: 1%RH; $0,1^{\circ}\text{C}$
5. Histeresis kelembapan: $\pm 0,3\%$ RH
6. Stabilitas jangka panjang: $\pm 0,5\%$ RH / tahun
7. Waktu pemindaian umum: 2 detik



Gambar 2. Sensor Suhu Dan Kelembapan (Dht22)

2.4 Sensor Gas Co (Mq-7)

Pendeteksi gas karbon monoksida (CO) di lingkungan, industri, atau mobil menggunakan sensor gas yang disebut MQ-7. Sensor gas MQ-7 mempunyai kelebihan yaitu sangat sensitif terhadap karbon monoksida (CO), stabil, dan tahan lama. Sensor ini menggunakan rangkaian daya dengan sumber daya pemanas 5V AC/DC dan rentang pengukuran 20–2000 ppm untuk mencari gas karbon monoksida.

Spesifikasi:

1. V_C /(Tegangan Sirkuit) = $5V \pm 0,1$
2. V_H (L)/Voltage Heater (Low) = $1.4V \pm 0.1$ and V_H (H)/Voltage Heater (High) = $5V \pm 0.1$.
3. Ketahanan Beban yang Dapat Disesuaikan dan RL
4. Heating Time (High) for TH (H) = 60 12 sec
5. TH (L) Heating Time (Low) = 90 ± 1 seconds
6. Use Temperature = -20°C - 50°C
7. Storage Temperature = -20°C - 50°C
8. Relative Humidity = less than 95%RH
9. O₂ Oxygen concentration = 21% (stand condition/oxygen concentration can affect sensitivity)

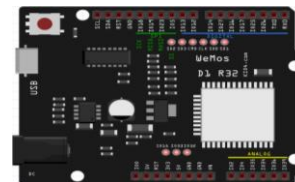


Gambar 3. Sensor Gas Co (Mq-7)

2.5 Wemos Esp32 D1 R32

ESP32 adalah microcontroller yang dikenalkan oleh Espressif Sistem perusahaan berbasis di Shanghai, Tiongkok menggunakan TSMC sebagai inti pemproduksi microchip dengan besar 40nm yang merupakan penerus dari microcontroller ESP8266. Pada microcontroller ini terdapat inti CPU serta Wi-Fi yang lebih cepat, jumlah GPIO yang lebih, dan mendukung dual-mode Bluetooth Low Energy. [5]

ESP32 Series Wemos D1 R32 memiliki dimensi 70x55x13mm (2.7x2.1x0.5in) dengan tegangan kerja DC 3,3V (tetapi tegangan input nya bisa disuplai dari 5v-12v).



Gambar 4. Wemos Esp32 D1 R32

2.6 Tft 240 X 240

Mengingat ukurannya yang kecil dan kapasitasnya untuk menampilkan lebih banyak huruf atau gambar dibandingkan tampilan tujuh segmen, LCD juga merupakan perangkat tampilan yang paling sering digunakan mikrokontroler. LCD ini akan menampilkan suhu, kelembaban, PPM CO₂, dan PPM CO.



Gambar 5. Tft 240 X 240

2.7 Led

Spesifikasi :

1. *Red, Yellow, and Green* lensa
2. Lampu Merah, Kuning, dan Hijau dikeluarkan.
3. *Common*: Katoda
4. dimensi: 8mm
5. *Voltage*: 5 (V)



Gambar 6. Lampu Led

2.8 Buzzer

Buzzer bekerja dengan mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Buzzer pada dasarnya beroperasi dengan cara yang sama seperti loudspeaker; ia memiliki kumparan yang diikat ke diafragma. Buzzer sering digunakan untuk memberi sinyal ketika suatu prosedur telah selesai atau ketika terjadi kesalahan alat. [6]



Gambar 7. Buzzer

2.9 Internet of Things (IoT)

Internet of Things, yang juga dikenal sebagai IoT, adalah kemajuan teknologi yang bertujuan untuk meningkatkan kehidupan dengan memungkinkan data dipindahkan melalui jaringan dan mengurangi keterlibatan langsung manusia dengan komputer menjadi komunikasi satu arah. menggunakan perangkat pintar yang terhubung ke internet dan sensor pintar untuk berkomunikasi satu sama lain. [7]

Dengan meningkatkan perangkat listrik dan elektronik yang terhubung ke internet, Internet of Things (IoT) memungkinkan pengguna untuk mengelola data. Ketika informasi dipertukarkan, hal ini akan meningkatkan komunikasi antara komputer dan perangkat elektronik lainnya.

2.10 Blynk

Blynk adalah aplikasi untuk iOS atau Android yang dapat digunakan untuk mengoperasikan Arduino, Raspberry Pi, Wemos, dan modul serupa lainnya dari jarak jauh. Dengan perangkat yang terhubung ke internet dan program ini, kita dapat mengoperasikan semuanya dari jarak jauh, dimanapun kita berada. IoT (*Internet of Things*) adalah namanya.



Gambar 8. Blynk

2.11 Parts Per Million (PPM)

Rasio yang dikenal sebagai bagian per juta (PPM) digunakan untuk menyatakan berapa banyak kontaminasi atau konsentrasi yang ada dalam suatu zat. Jumlah unit yang dibagi per juta unit merupakan satu PPM. Satu miligram adalah seperseribu gram ($1 \text{ mg} = 1/1000 \text{ g}$), dan satu gram adalah seperseribu kilogram ($1 \text{ g} = 1/1000 \text{ Kg}$) misalnya, dalam satuan massa. Satu miligram adalah satu komponen per sejuta kilogram, atau seperseribu dari seperseribu kilogram. Oleh karena itu, 1 ppm sama dengan mg/kg, atau satu miligram per kilogram.

Karena kilogram dan miligram adalah satuan massa, maka keduanya tidak berlaku untuk pengukuran volume cairan atau gas. Liter adalah ukuran volume cairan yang paling banyak digunakan, dan satu kilogram air memiliki berat satu liter. Miligram dapat digunakan untuk memperkirakan konsentrasi suatu obat atau kontaminan jika berbentuk padat. Hasilnya, miligram per liter (mg/l) dapat digunakan untuk mewakili konsentrasi padatan dalam cairan sebesar 1 bagian per juta.

Dalam bentuk pecahan, Satu ppm sama dengan $1/1.000.000$ dari keseluruhan:

$$1\text{ppm} = 1/1.000.000 = 0,000001 = 1 \times 10^{-6}$$

Dalam bentuk persentase satu ppm sama dengan 0,0001%:

$$1\text{ppm} = 0,0001\%$$

Selain itu, PPM sering digunakan untuk menyatakan tingkat pencemaran udara dalam satuan volume atau ppmV. Dalam situasi ini, konversi ppm menjadi mg/m³ bergantung pada tingkat kontaminasi molekuler. PPM adalah unit yang paling sering digunakan untuk mengurangi kontaminasi. Namun, dalam kondisi tertentu, kontaminan yang lebih sedikit dapat dideteksi dengan menggunakan jari-jari PPM dan PPT masing-masing pada skala bagian per miliar dan triliun. Sebagai contoh, dalam sistem metrik, satu mikrogram sama dengan seperseribu miligram (1 ug = 1/1000 mg). Karena satu miligram sama dengan satu kilogram dan satu mikrogram tiga kali lebih kecil. Dalam hal ini, satuan per juta ukuran sama dengan ug/kg. Selain itu, mirip dengan ug/l, bagian per miliar padatan dalam cairan.

2.12 Persamaan Nilai Error

Selisih antara nilai resultan dengan nilai sebenarnya, serta persentase resultan disebut error atau yang biasa disebut dengan error dalam teknik numerik. error Untuk membandingkan nilai persamaan dengan nilai pengukuran digunakan nilai metode numerik. Persentase kesalahan memberi tahu kita seberapa jauh perkiraan kita berbeda dari nilai sebenarnya dengan menunjukkan perbedaan antara nilai persamaan dan nilai observasi. Hal ini bertujuan untuk mengukur derajat deviasi (kesalahan) antara pembacaan sensor dan rentang pembacaan instrumen pengukuran. [8]

$$Error (\%) = \frac{V_{ref}(Hasil Pengukuran) - V_{ref}(Hasil Persamaan)}{V_{ref}(Hasil Pengukuran)} \times 100 (1)$$

3. METODE

Kajian tugas akhir ini dilakukan dengan menggunakan metodologi kualitatif, yaitu penyusunan laporan skripsi didasarkan pada masalah sebelumnya yang akan diwujudkan dalam bentuk simulasi perancangan alat, pengumpulan data dan spesifikasi komponen dalam perancangan alat dari referensi buku dan internet dan metode lainnya.

3.1 Alur Penelitian

Alur dari penelitian yang digunakan dalam perancangan alat pendeteksi kualitas udara dengan IoT akan dibagi melalui beberapa tahapan yang disajikan pada gambar berikut ini.



Gambar 9. Flowchart Tahapan Penelitian

- Langkah pertama dalam melakukan penelitian ini adalah membaca sistem pemantauan kualitas udara di jurnal dan referensi.
- Skema dan diagram merupakan bagian dari proses perancangan sistem terhadap alat-alat yang perlu dibuat.
- Tahap ketiga yaitu perakitan bagian-bagian alat yang meliputi ESP32 WEMOS D1 R32, TFT IPS 240 X 240, sensor MQ-7, sensor DHT22, dan sensor MQ-135.
- Tahap keempat melibatkan pembuatan alat sesuai rencana dengan merakit semua komponen yang diperoleh.
- Pembuatan program dengan software Arduino IDE dan melampirkannya pada ESP32 WEMOS D1 R32 merupakan tahap kelima.
- Pengujian program dan alat dilakukan pada langkah keenam untuk melihat apakah program yang dikembangkan

kompatibel dengan alat yang dibuat. Perancangan alat dan perangkat lunak diulang jika belum sesuai.

7. Hasil pengujian diperoleh dari alat yang dibuat dan dapat dinilai jika alat tersebut sesuai dengan pengujian.
8. Penyusunan kesimpulan penelitian dan saran dari penelitian ini.
9. Selesai.

3.2 Perancangan Sistem

Pada awal proses perancangan pendeteksi kualitas udara ini ada beberapa tahapan yaitu perancangan sistem, yaitu diagram diagram blok. Diagram blok ini adalah gambaran dasar dari sistem yang akan dirancang. Berikut ini penjelasan dari tahapan-tahapan rancangan diagram blok diagram.

Input, proses, dan output pada diagram blok sistem ini diwakili oleh penyedia sinyal, sistem atau pemberi perintah suatu sistem, dan outputnya adalah proses sinyal yang dikirimkan.

Pada input perancangan ini terdapat Sensor MQ-7, Sensor DHT22, Sensor MQ-135, dan ESP32 Wemos D1 R32 ini sebagai microcontroller dimana terdapat modul WiFi didalamnya yang sudah ditanamkan dan berfungsi sebagai penghubung handphone, dan microcontroller ESP32 Wemos D1 R32 ini juga berfungsi sebagai pemberi pemroses dari input dan memberi perintah ke output.

3.3 Perancangan Instalasi Rangkaian Pendeteksi Kualitas Udara

Pada perancangan ini sesuai dengan sudah dijelaskan sebelumnya yaitu menghubungkan semua komponen. Bagian komponennya yaitu terdiri ESP32 Wemos D1 R32, Sensor MQ-7, DHT22, MQ-135, *Buzzer*, dan LED. Berikut ini tahapan-tahapan perancangan instalasi rangkain sensor.

3.4 Perancangan Sensor Mq-135

Pin out VCC terhubung ke pin 5 Volt ESP32, GND terhubung ke pin GND-nya, dan pin Vout terhubung ke pin I035-nya, rangkaian transmisi modul CO2 dikirim dari ESP32 ke sensor MQ-135.

3.5 Perancangan Sensor Mq-7

Pin out VCC terhubung ke pin 5 Volt ESP32, GND terhubung ke pin GND-nya, dan pin Vout terhubung ke pin I034-nya, maka rangkaian transmisi dari modul CO akan ditransfer dari ESP32 ke sensor MQ-7.

3.6 Perancangan Sensor DHT22

Rangkaian transmisi modul DHT22 mengirimkan data dari ESP32 ke sensor DHT22 dengan pin out VCC dihubungkan ke pin 5 Volt ESP32, GND dihubungkan ke pin GND-nya, dan pin Vout dihubungkan ke pin I026-nya.

3.7 Perancangan *Buzzer*

Rangkaian pengiriman *Buzzer* terdiri dari 37 pengiriman dari ESP32 ke *Buzzer*, dengan pin keluar dihubungkan ke pin IO27 ESP32 dan pin GND dipasang ke pin GND ESP32.

3.8 Perancangan LED

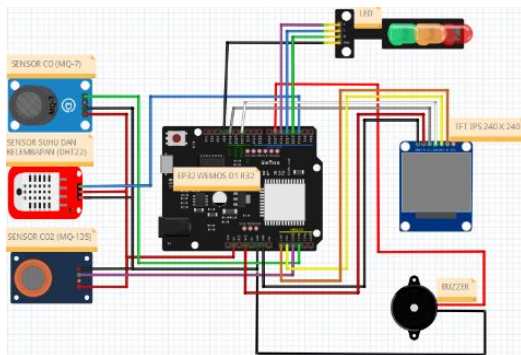
Ketika GND terhubung ke pin GND ESP32, Hijau terhubung ke pin IO27, Kuning terhubung ke pin IO17, dan Merah terhubung ke pin IO16, maka rangkaian transmisi dari modul LED akan ditransfer dari ESP32 ke pin GND ESP32. DIPIMPIN.

3.9 Perancangan TFT IPS 240 X 240

Rangkaian pengirim dari TFT IPS 240 X 240 yaitu akan dilakukan pengiriman dari ESP32 ke TFT IPS 240 X 240 dengan GND dihubungkan dengan pin GND ESP32, pin VCC dihubungkan dengan pin 3V ESP32, pin SCL dihubungkan dengan pin IO18 ESP32, pin SDA dihubungkan dengan pin IO23 ESP32, pin RES dihubungkan dengan pin IO4 ESP32, dan pin DC dihubungkan dengan pin IO2 ESP32.

3.10 Perancangan Instalasi Keseluruhan Komponen

Berdasarkan diagram blok, komponen-komponen rangkaian pendeteksi kualitas udara ini saling terhubung satu sama lain. Diagram blok, seperti di bawah ini, menggunakan bentuk dasar untuk memberikan perspektif keseluruhan dari setiap komponen yang mungkin digabungkan.

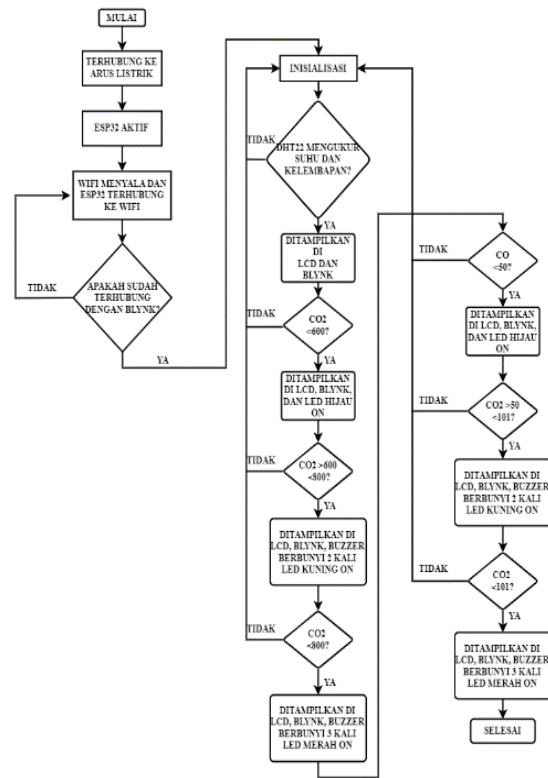


Gambar 10. Rancangan Keseluruhan

3.11 Perancangan Software

Perancangan perangkat lunak tugas akhir ini meliputi penggunaan perangkat lunak Arduino IDE untuk memprogram ADC dan mengukur tegangan pada sensor.

Dalam merancang suatu Ada beberapa hal yang harus diselesaikan sebelum memprogram perangkat lunak Arduino dengan fungsi-fungsi penting yang relevan. Langkah selanjutnya adalah menyederhanakan alat dengan membuat diagram alir. Berikut adalah *Flowchart Main Program*.



Gambar 11. Flowchart Main Program

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengujian Sensor Suhu dan Kelembapan (DHT22)

Pengujian akan dilakukan untuk melihat apakah sensor suhu dan kelembapan DHT22 akurat dan beroperasi dengan benar dalam mendeteksi suhu perangkat. Hasil tes akan dicatat dalam tabel. Setelah data hasil pengujian dimasukkan ke dalam tabel, langkah selanjutnya adalah mencari nilai *error*. Hasil yang diperoleh akan dirangkum dalam penyajian nilai kesalahan yang dapat dilihat di persamaan 1.

Tabel 1. Presentase *Error* Suhu

No	Tegangan	Hygrometer	Sensor DHT22	Selisih	Error %
1	4.075	29.05.00	31	01.05	5%
2	4.080	29	32	3	10.3%
3	4.081	28.09.00	32	03.01	10.7%
4	4.076	28.09.00	31	02.01	7.2%
5	4.060	30	32	2	6.6%
Rata-rata error%					7.96%

Tabel 2. Presentase *Error* Kelembapan

No	Tegangan	Hygrometer	Sensor DHT22	Selisih	Error %
1	4.075	77	70	7	9%
2	4.080	74	77	3	4%
3	4.081	74	79	5	6.7%
4	4.076	74	77	3	4%
5	4.060	72	74	2	2.7%
Rata-rata error%					5.28%

4.2 Pengujian Sensor Gas Co (Mq-7)

Pengujian pada sensor gas CO MQ-7 bertujuan untuk mengetahui apakah sensor dapat bekerja secara efektif dan efisien dalam mendeteksi kadar gas CO pada peralatan.

Tabel 3. Presentase *Error* Gas CO (Mq-7)

No	Tegangan	Air Quality Detector	Sensor MQ-7	Selisih	Error %
1	4.007	1	0,066667	00.04	0.4%
2	4.023	2	01.04	0,066667	0.96%
3	4.015	2	01.33	0,046528	0.67%
4	4.013	1	01.11	00.11	0.11%
5	4.011	2	01.05	0,065972	0.95%
Rata-rata error%					0.6%

4.3 Pengujian Sensor Gas Co₂ (Mq-135)

Sensor gas CO₂ MQ-135 sedang diuji untuk melihat apakah sensor tersebut dapat mendeteksi jumlah gas CO₂ di dalam alat secara akurat dan efektif.

Tabel 5. Presentase Error Gas CO₂ (Mq-135)

No	Tegangan	Air Quality Detector	Sensor MQ-135	Selisih	Error %
1	4.062	404	400	4	0.99%
2	4.080	405	402	3	0.74%
3	4.081	409	403	6	1.4%
4	4.076	411	402	9	2.1%
5	4.060	409	402	7	1.7%
Rata-rata error%					1.3%

4.4 Hasil Pengujian Keseluruhan

Tabel 6. Hasil pengujian sensor MQ-7

Sensor MQ-7 (CO)					
NO	PPM (CO)	Notifikasi Blynk	LED Hijau Dan Buzzer 10<	LED Kuning Dan Buzzer 50>	LED Merah Dan Buzzer >101
1	0	Off	On	Off	Off
2	88	On (Warning Poor Air Quality CO)	Off	On	Off
3	240	On (Danger Critical Air Quality CO)	Off	Off	On

Tabel 7. Hasil pengujian sensor MQ-135

Sensor MQ-135 (CO ₂)					
NO	PPM (CO ₂)	Notifikasi Blynk	LED Hijau Dan Buzzer 600<	LED Kuning Dan Buzzer 600>	LED Merah Dan Buzzer >800
1	402	Off On	On	Off	Off
2	711	(Warning Poor Air Quality CO ₂) On On	Off	On	Off
3	2497	(Danger Critical Air Quality CO ₂)	Off	Off	On

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Hal ini dapat disimpulkan dari hasil kajian dan pembahasan mengenai perancangan peralatan kualitas udara tersebut:

1. Pada alat pendeteksi kualitas udara ini sensor yang digunakan adalah DHT22, MQ-135, MQ-7 dan menggunakan microcontroller WEMOS ESP32 D1 R32 output yang dikeluarkan berupa bunyi dari Buzzer, LED sebagai indikator apabila LED hijau menyala menandakan kualitas udara Good, LED kuning menyala menandakan kualitas udara Warning, dan LED merah menyala menandakan kualitas udara Danger, dan LCD sebagai penunjuk Good, Warning, Danger, ppm, suhu, dan kelembapan udara.
2. Alat pendeteksi kualitas udara ini sudah terintegrasi dengan IoT menggunakan aplikasi Blynk untuk menampilkan data pembacaan sensor DHT22, MQ-135, dan MQ-7 secara realtime dengan interval waktu selama 3 detik.

5.2 Saran

Adapun untuk peneliti yang ingin mengembangkan project alat kualitas udara dapat melakukan hal – hal sebagai berikut ini:

1. Alat pendeteksi kualitas udara Hal ini diharapkan nantinya dapat dikembangkan menjadi sebuah sistem yang mampu menguraikan polutan sehingga tidak lagi berbahaya bagi manusia.
2. Sistem ini masih berupa prototipe, sehingga diperlukan penelitian lebih lanjut untuk menguji efektivitas alat tersebut sehingga sistem ini dapat diterapkan dalam kehidupan nyata.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M M. P. Awalliza dan B. Nugraha, "Rancang Bangun Sistem Monitoring Suhu Pada Stasiun Transmisi Metro TV Jakarta Dengan Web Berbasis Arduino Uno Dan SIM908," vol. 8. no. 3. him. 7.2017
- [2] J.-Y. Kim, C.-H. Chu, dan S.-M. Shin, "ISSAQ: An Integrated Sensing Systems for Real-Time Indoor Air Quality Monitoring," IEEE Sensors J., vol. 14, no. 12, hlm. 4230-4244, Des 2014, doi: 10.1109/JSEN.2014.2359832.
- [3] D. Lohani dan D. Acharya, "SmartVent: A Context Aware IoT System to Measure Indoor Air Quality and Ventilation Rate," dalam 2016 17th IEEE International Conference on Mobile Data Management (MDM), Porto, Jun 2016, hlm. 64 69, doi: 10.1109/MDM.2016.91.
- [4] Gindo, A. 2007. Pencemaran udara. Buletin Limbah.
- [5] Elga Aris Prastyo, "Arsitektur dan Fitur ESP32 (Module ESP32) IoT," edukasielektronika.com, Jun. 04, 2020. <https://www.edukasielektronika.com/2019/07/arsitektur-dan-fitur-esp32-module-esp32.html> (accessed Dec. 10, 2021).
- [6] Budiharto, Widodo. 2018. Panduan Pemrograman Mikrokontroler AVR ATmega16. Jakarta: Elex Media Komputindo
- [7] Keoh, S. L., Kumar, S., & Tschofenig, H. (2014). Securing the Internet of Things: A Standardization Perspective. IEEE Internet of Things Journal.
- [8] S. A. Y. A. Irawati, "PERANCANGAN MOBIL REMOT KONTROL ARDUINO DENGAN BLUETOOTH VIA ANDROID," *JE-UNISLA*, vol. Volume 7 No. 1 , 2022.



Sigma Teknika, Vol. 6, No.2: 410-419
November 2023
E-ISSN 2599-0616
P ISSN 2614-5979