

RANCANG BANGUN ALAT MONITORING KUALITAS UDARA DI DALAM RUANGAN BERBASIS ARDUINO

Junindo Abdillah¹, Iswidodo², Ryan Natanael³

^{1,2,3} Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Elektro, Universitas Bungkarso, Jakarta, Indonesia

Email korespondensi : junindorai@gmail.com; dodoiswidodo@yahoo.id; ryannatanael48@gmail.com

Info Artikel

Histori Artikel:

Diajukan: 23 Desember 2025

Direvisi:

Diterima:

Kata kunci:

Pencemaran udara, Sensor MQ2, Sensor MQ135, Internet of Things

ABSTRAK

Pencemaran udara yang ada di jalan raya maupun terdapat di dalam ruangan akan berpengaruh buruk pada kesehatan manusia, sebab polusi udara dapat memunculkan beragam macam penyakit. Karenanya, dirancang alat yang mampu dipergunakan memonitoring mutu udara memanfaatkan Arduino, sensor MQ2, sensor DHT11 dan sensor MQ135 serta aplikasi Blynk yaitu sistem untuk memudahkan kita bisa melihat dari ponsel kita. Pengujian ini menggunakan 3 percobaan dengan menggunakan gas korek api, parfum, dan asap yang dibakar dengan masing- masing nilai pada sensor gas yang dihasilkan berbeda. Untuk percobaan pada gas korek api dan parfum ketika melakukan percobaan, dua percobaan tersebut dapat mengaktifkan buzzer dengan rata-rata nilai pada sensor mq135 dan mq2 60-200 ppm. Untuk asap yang dibakar tidak mengaktifkan buzzer karena kadar gas yang diterima dibawah 10 ppm.

Keywords:

Air pollution, MQ2 Sensor, MQ135 Sensor, Internet of Things.

Air pollution on roads and indoors has a bad impact on human health, Since air pollution may lead to a number of illnesses, a device that is useful to track this quality of this air utilizing Arduino, MQ2 sensor, DHT11 sensor and MQ135 sensor as well as the Blynk program, a tool designed to facilitate our ability to see from our cell phones. This test used 3 experiments using lighter gas, perfume and burnt smoke with each value on the resulting gas sensor being different. For pre- trials on lighter gas and perfume when conducting experiments, these two experiments can activate the buzzer with an average value on the mq135 and mq2 sensors of 60-200 ppm. For smoke that is burned, the buzzer is not activated because the gas level received is below 10 ppm.

Penulis Korespondensi:

Penulis

Email:

junindorai@gmail.com;

dodoiswidodo@yahoo.id;

ryannatanael48@gmail.com

Copyright © 2025 Author(s). All rights reserved

1. Pendahuluan

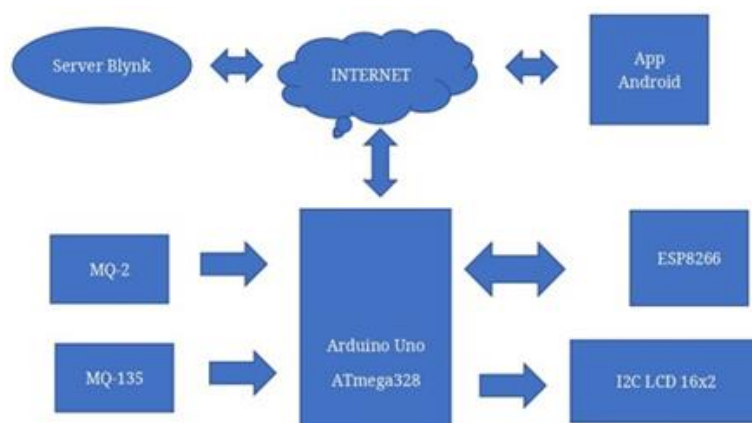
Kualitas udara merupakan faktor penting yang berpengaruh langsung terhadap kesehatan manusia. Ruangan yang tidak memiliki sistem ventilasi atau kipas exhaust yang memadai berpotensi menimbulkan pencemaran udara dalam ruangan. Kondisi ini diperparah dengan adanya karbon berbahaya, seperti karbon dioksida (CO_2), yang jika terhirup dalam jumlah berlebihan dapat memberikan dampak negatif terhadap kesehatan. Fenomena pencemaran udara banyak ditemukan pada daerah padat industri maupun perkotaan besar, di mana emisi karbon dari aktivitas kendaraan bermotor, asap pabrik, hingga asap rokok menjadi sumber utama polusi. Polusi udara yang masuk ke dalam tubuh dapat memicu berbagai masalah kesehatan, salah satunya adalah Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA). Partikulat berukuran besar biasanya terperangkap pada saluran pernapasan bagian atas, sedangkan partikulat berukuran kecil mampu mencapai paru-paru bahkan masuk ke aliran darah, sehingga menimbulkan risiko kesehatan yang lebih serius.

Oleh karena itu, menjaga kesehatan tubuh sangat bergantung pada kualitas udara yang bersih dan bebas dari pencemar berbahaya. Salah satu langkah preventif yang dapat dilakukan adalah dengan menyediakan sistem pemantauan kualitas udara yang mampu memberikan informasi mengenai kondisi lingkungan sekitar secara real-time. Berdasarkan permasalahan tersebut, peneliti melakukan penelitian dengan judul “Rancang Bangun Alat Monitoring Kualitas Udara di Dalam Ruangan Berbasis Arduino”. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi solusi dalam memberikan informasi kondisi kualitas udara sehingga masyarakat dapat lebih waspada terhadap potensi pencemaran udara di lingkungan sekitarnya.

2. Metode

2.1. Umum

Penelitian ini merupakan penelitian rancang bangun yang bertujuan untuk mengembangkan sebuah sistem monitoring kualitas udara di dalam ruangan berbasis Arduino. Penelitian dilakukan melalui beberapa tahapan, yaitu perancangan perangkat keras, perancangan perangkat lunak, integrasi sistem, serta pengujian kinerja alat. Pendekatan yang digunakan adalah pendekatan kuantitatif, dengan melakukan pengukuran parameter kualitas udara menggunakan sensor dan menganalisis data yang diperoleh. Secara umum, metode penelitian ini berfokus pada proses pengembangan sistem hingga diperoleh alat yang dapat berfungsi sesuai dengan kebutuhan penelitian



Gambar 1. Blok Diagram Sistem.

Diagram blok pada penelitian ini menggambarkan alur kerja sistem monitoring kualitas udara di dalam ruangan berbasis Arduino. Sistem terdiri dari tiga sensor utama, yaitu:

1. Sensor MQ-2, berfungsi untuk mendeteksi keberadaan asap yang berasal dari gas mudah terbakar di udara, seperti LPG atau asap rokok.
2. Sensor MQ-135, digunakan untuk mengukur kadar gas berbahaya, khususnya kandungan CO₂ dan gas pencemar lainnya yang ada di dalam ruangan.
3. Sensor DHT11, berfungsi untuk mengukur suhu dan kelembapan udara di sekitar ruangan.

Ketiga sensor tersebut terhubung ke Arduino Uno yang berperan sebagai mikrokontroler utama untuk mengolah data hasil pengukuran. Selanjutnya, data yang diperoleh dari Arduino dikirimkan ke NodeMCU ESP8266 melalui komunikasi serial. NodeMCU bertugas untuk menghubungkan sistem dengan jaringan internet dan meneruskan data ke platform Blynk.

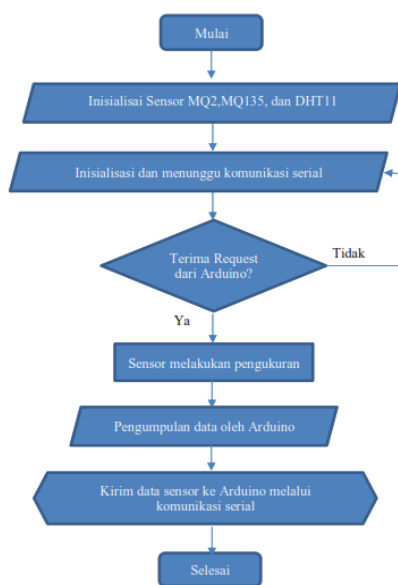
Melalui Blynk, data hasil monitoring dapat ditampilkan secara real-time pada aplikasi berbasis Android maupun notifikasi melalui Telegram. Dengan demikian, pengguna dapat memantau kondisi kualitas udara dari jarak jauh menggunakan perangkat *smartphone*, sehingga lebih mudah dalam melakukan tindakan pencegahan jika terjadi pencemaran udara di dalam ruangan.

2.2. Diagram Alir Secara Keseluruhan

Sistem monitoring kualitas udara berbasis Arduino ini bekerja berdasarkan alur yang ditunjukkan pada Gambar 2. Alur sistem dimulai ketika alat dinyalakan dan sensor aktif membaca kondisi udara di sekitarnya. Sensor MQ-2 mendeteksi adanya gas asap atau gas mudah terbakar, sensor MQ-135 mengukur konsentrasi gas berbahaya di udara, sedangkan sensor DHT11 berfungsi mengukur suhu dan kelembapan ruangan.

Data yang diperoleh dari sensor kemudian diproses oleh Arduino sebagai pusat kendali utama. Arduino mengolah data dan mengirimkannya ke NodeMCU ESP8266 melalui komunikasi serial. NodeMCU berfungsi menghubungkan alat dengan jaringan internet agar data dapat dikirimkan ke aplikasi Blynk dan juga notifikasi Telegram. Dengan demikian, pengguna dapat melakukan monitoring kualitas udara secara real-time melalui *smartphone*.

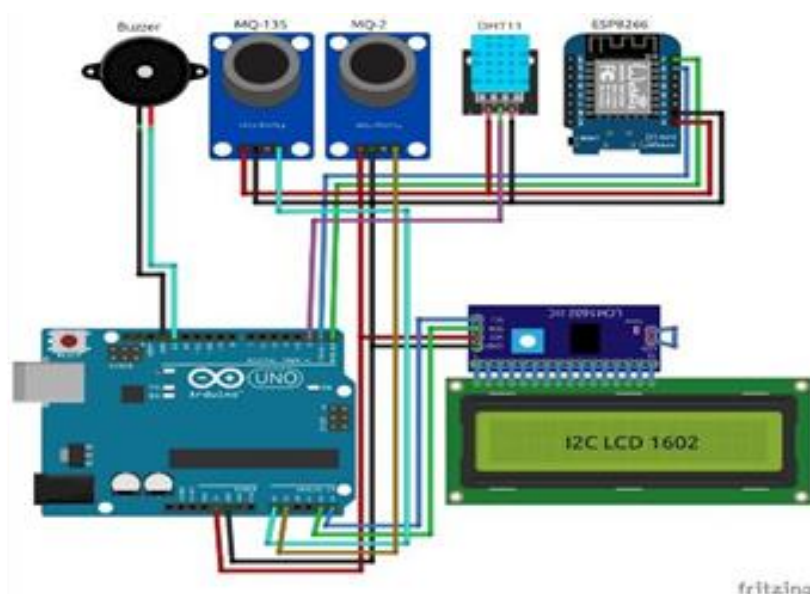
Jika konsentrasi gas berbahaya terdeteksi melebihi ambang batas tertentu, sistem dapat memberikan peringatan melalui aplikasi agar pengguna segera mengambil tindakan. Dengan adanya alur ini, sistem mampu memberikan informasi kondisi kualitas udara di dalam ruangan secara cepat dan akurat.



Gambar 2. Diagram Alur Sistem

2.3. Perancangan Skematik Rangkaian

Perancangan skematik rangkaian merupakan tahap penting dalam pembuatan sistem monitoring kualitas udara di dalam ruangan. Skematik ini menggambarkan bagaimana setiap komponen perangkat keras dihubungkan dan saling terintegrasi untuk menjalankan fungsinya. Gambar 3 di bawah ini menunjukkan rancangan skematik rangkaian sistem.



Gambar 3. Wiring Skematik Rangkaian

Rangkaian terdiri dari beberapa komponen utama, yaitu:

1. Arduino Uno
Berfungsi sebagai pusat kendali utama yang mengolah data dari seluruh sensor. Arduino menerima input berupa data analog maupun digital, kemudian mengirimkannya ke NodeMCU untuk diteruskan ke aplikasi monitoring.
2. Sensor MQ-2
Terhubung ke pin input Arduino untuk mendeteksi adanya asap atau gas mudah terbakar. Sensor ini menghasilkan output analog yang akan diproses oleh mikrokontroler.
3. Sensor MQ-135
Digunakan untuk mengukur kadar gas berbahaya di udara, khususnya CO₂. Sensor ini juga memberikan data analog yang dibaca oleh Arduino.
4. Sensor DHT11
Sensor digital yang digunakan untuk mengukur suhu dan kelembapan udara. Data dari DHT11 dikirimkan langsung ke pin digital Arduino.
5. NodeMCU ESP8266
Terhubung ke Arduino melalui komunikasi serial. NodeMCU berfungsi sebagai modul komunikasi berbasis Wi-Fi untuk mengirimkan data ke aplikasi Blynk dan Telegram.
6. LCD 16x2 (opsional jika digunakan)
Menampilkan informasi langsung mengenai kondisi udara, seperti kadar gas, suhu, dan kelembapan. LCD ini dihubungkan ke Arduino melalui modul I2C.
7. Buzzer (opsional jika digunakan)
Digunakan sebagai indikator peringatan jika konsentrasi gas berbahaya terdeteksi melebihi ambang batas tertentu.

Secara keseluruhan, perancangan skematik rangkaian ini memastikan bahwa setiap sensor dan modul dapat berfungsi sesuai dengan perannya, sehingga sistem monitoring kualitas udara mampu memberikan informasi secara real-time baik melalui tampilan lokal maupun aplikasi berbasis internet.

2.4. Perancangan Perangkat Lunak

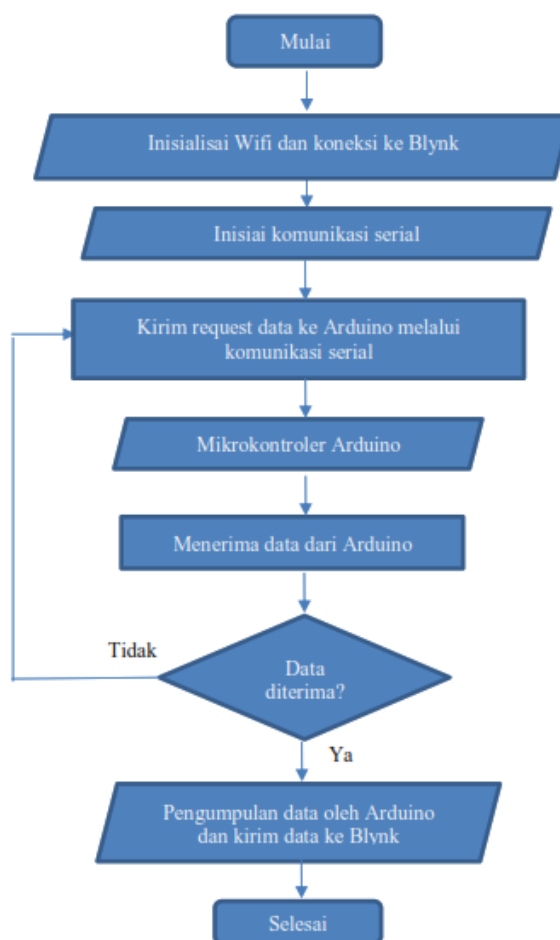
Mulai : Proses diawali dengan menyalakan sistem, kemudian perangkat keras dan perangkat lunak siap menjalankan fungsi masing-masing.

Inisialisasi Sensor : Sensor MQ-2, MQ-135, dan DHT11 diinisialisasi agar dapat melakukan pembacaan data sesuai parameter yang diukur, yaitu deteksi asap/gas mudah terbakar, kadar gas berbahaya, serta suhu dan kelembapan ruangan.

Inisialisasi Komunikasi Serial : Setelah sensor aktif, sistem melakukan inisialisasi komunikasi serial sebagai jalur pertukaran data antara Arduino dengan NodeMCU.

Pemeriksaan *Request* dari Arduino : Sistem menunggu adanya permintaan (*request*) dari Arduino. Jika tidak ada permintaan, maka proses tetap berada pada kondisi menunggu hingga *request* diterima.

Pengukuran oleh Sensor : Apabila Arduino mengirimkan *request*, maka sensor MQ-2, MQ-135, dan DHT11 melakukan pembacaan kondisi udara secara *real-time*.

Gambar 4. *Flowchart* Perangkat Lunak

Pengumpulan Data : Hasil pengukuran dari ketiga sensor dikumpulkan oleh Arduino sebagai pusat kendali untuk diolah dan dipersiapkan sebelum dikirimkan ke modul komunikasi.

Pengiriman Data : Data yang telah diperoleh kemudian dikirimkan dari Arduino ke NodeMCU melalui komunikasi serial. Selanjutnya NodeMCU bertugas meneruskan data tersebut ke aplikasi monitoring berbasis internet.

Selesai : Setelah data terkirim, proses dapat diulang kembali mulai dari pemeriksaan *request* hingga siklus berakhir.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Hasil Perancangan Sistem

Alat monitoring kualitas udara di dalam ruangan berbasis Arduino telah berhasil dirancang dan diimplementasikan. Sistem terdiri dari sensor MQ-2, MQ-135, dan DHT11 yang terhubung ke

Arduino Uno sebagai pusat pengendali. Data hasil pembacaan sensor dikirimkan melalui komunikasi serial ke NodeMCU ESP8266 untuk diteruskan ke aplikasi Blynk dan Telegram.

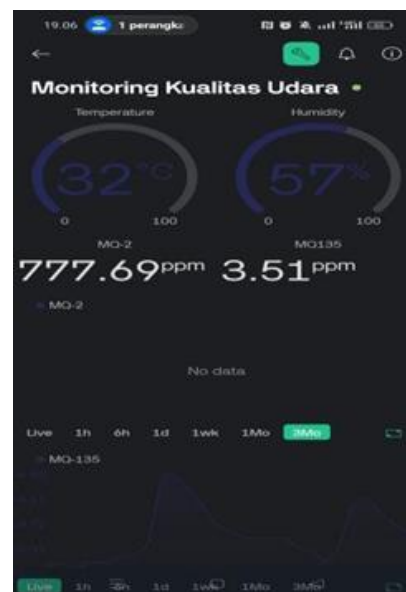
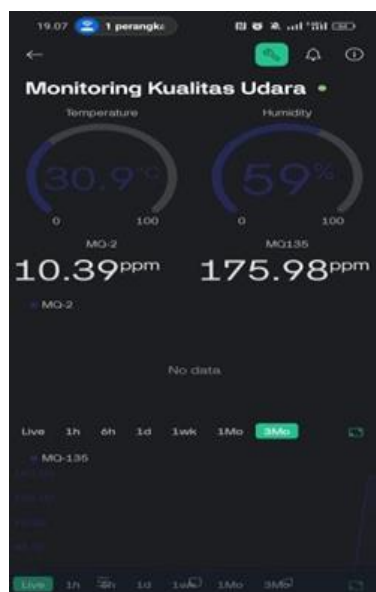
Pada tampilan aplikasi Blynk, pengguna dapat memantau secara real-time kadar gas, suhu, dan kelembapan udara di dalam ruangan. Selain itu, sistem juga mampu memberikan notifikasi melalui Telegram apabila konsentrasi gas berbahaya melebihi ambang batas yang ditentukan.

3.2. Hasil Pengujian

3.2.1. Pengujian status pada LCD dan Tampilan Blynk

Tampilan LCD pada status udara normal	
	
Tampilan LCD saat Sensor MQ2 mendeteksi kadar gas berlebihan	
	
Tampilan LCD saat Sensor MQ135 mendeteksi kadar gas berlebihan	
	

Tampilan Blynk saat Sensor MQ2 dan MQ135 mendeteksi adanya gas



3.2.2. Pengujian Sensor MQ-2

Pengujian sensor MQ-2 tujuannya memahami apakah mereka berperan secara baik. Sensor MQ-2 menganalisis gas berbahaya di dalam ruangan. Eksperimen dilakukan dengan menggunakan gas korek api elektrik dan pewangi seperti parfum.

Sensor MQ-2 digunakan menganalisis udara di ruangan. Selanjutnya, Arduino Uno digunakan memproses data. Nilai dibaca ditampilkan dalam layar LCD 16x2. Jika nilai di atas 175 ppm, bel akan berbunyi, membuktikan keadaan udara bahaya atau gas cepat terbakar telah ditemukan oleh sensor.

3.2.3. Pengujian Sensor MQ-135

Pengujian sensor MQ-135 dilakukan untuk memastikan sensor dapat mendeteksi kadar gas CO₂ dan gas berbahaya lain di dalam ruangan. Pengujian dilakukan dengan beberapa bahan uji, yaitu asap pembakaran kertas, gas dari korek api, serta parfum yang mengandung alkohol.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa:

1. Penggunaan Asap Pembakaran Kertas
Sensor berhasil mendeteksi peningkatan kadar gas CO₂. LCD menampilkan hasil pengukuran, dan buzzer aktif saat konsentrasi gas melebihi ambang batas berbahaya.
2. Penggunaan Gas Korek Api (3 kali percobaan per hari)
 - Pada beberapa percobaan, rata-rata kadar gas yang terdeteksi mencapai 40–200 ppm sehingga buzzer aktif sebagai tanda bahaya.
 - Pada percobaan lainnya, kadar gas terdeteksi 25–200 ppm dan tetap memicu buzzer.
 - Namun, pada kondisi lain rata-rata kadar gas terukur <10 ppm, sehingga buzzer tidak aktif (karena ambang batas aktivasi buzzer >15 ppm).
3. Penggunaan Parfum (alkohol 70–95%)

Sensor juga mendeteksi peningkatan kadar gas akibat penggunaan parfum berlebihan. Hasil ini menunjukkan bahwa parfum dapat memengaruhi kualitas udara dan berpotensi menimbulkan gangguan pernapasan.

Selain itu, hasil pengujian juga memperlihatkan bahwa nilai suhu dan kelembapan ruangan ikut berubah pada setiap percobaan. Secara umum, kondisi suhu normal ruangan berada pada kisaran 24–27°C dan kelembapan ideal sekitar 55% sesuai standar nasional.

Secara keseluruhan, MQ-135 terbukti mampu mendeteksi gas CO₂ maupun gas lain yang berasal dari asap dan parfum.

Tabel 1. Pengujian Sensor MQ-2 dan MQ-135 dengan gas korek api

Hari	Waktu Pengujian	Kondisi Buzzer	Nilai Sensor MQ-2 dan MQ-135	Nilai Temperature	Nilai Kelembapan
1	10:00	Hidup	MQ-2 : 155.55 ppm MQ-135: 105.92 ppm	28.90°C	75%
	14:00	Hidup	MQ-2 : 104.68 ppm MQ-135: 57.55 ppm	29.90°C	73%
	21:00	Hidup	MQ-2 : 200.47 ppm MQ-135: 94.37 ppm	28.50°C	78%
2	10:00	Hidup	MQ-2 : 173.40 ppm MQ-135: 95.17 ppm	28.50°C	76%
	14:00	Hidup	MQ-2 : 175.41 ppm MQ-135: 95.17 ppm	29.60°C	72%
	21:00	Hidup	MQ-2 : 54.40 ppm MQ-135: 42.13 ppm	29.70°C	73%

Tabel 2. Pengujian Sensor MQ-2 dan MQ-135 dengan parfum

Hari	Waktu Pengujian	Kondisi Buzzer	Nilai Sensor MQ-2 dan MQ-135	Nilai Temperature	Nilai Kelembapan
1	10:00	Hidup	MQ-2 : 220.53 ppm MQ-135: 80.76 ppm	28.90°C	75%
	14:00	Hidup	MQ-2 : 263.91 ppm MQ-135: 80.01 ppm	29.90°C	73%
	21:00	Hidup	MQ-2 : 66.46 ppm MQ-135: 59.86 ppm	28.50°C	78%
2	10:00	Hidup	MQ-2 : 25.02 ppm MQ-135: 54.11 ppm	28.50°C	76%
	14:00	Hidup	MQ-2 : 215.74 ppm MQ-135: 78.52 ppm	29.60°C	72%
	21:00	Hidup	MQ-2 : 44.95 ppm MQ-135: 58.09 ppm	29.70°C	73%

3.2.4. Analisa Hasil Pengujian Secara Keseluruhan

Pengujian menunjukkan kedua sensor menghasilkan nilai tegangan yang meningkat saat mengidentifikasi gas atau asap. Nilai awal tegangan yang dikeluarkan pada kondisi normal adalah 0,2 volt, tetapi ketika sensor mulai mendeteksi gas atau asap, nilai tegangan meningkat menjadi 2,7 volt atau 4 volt, tergantung pada nilai ppm meningkat. Pengujian menunjukkan alat bekerja selaras diinginkan. Jika sensor bekerja secara baik dan membaca data secara benar, seluruh elemen hidup sesudah disalurkan tegangan 5 volt. Pengujian dengan gas juga asap membuktikan kinerja sensor yang baik. Pengujian alat gas korek api elektrik, jika nilai ppm lebih dari 50-200 ppm, buzzer akan menyala menjadi tanda bahaya dan sistem mengidentifikasi terdapat zat cepat terbakar di ruangan. Dalam uji alat dengan asap pembakaran kertas, nilai baca sensor hanya antara 5 dan 30 ppm sehingga buzzer tidak menimbulkan suara, hal ini membuktikan bahwa udara atau kadar gas dalam ruangan kondisi baik.

Untuk pengujian alat menggunakan parfum (pewangi sintetis) dalam waktu 1 kali tekan dengan nilai baca sensor lebih dari 60 ppm maka buzzer akan aktif, ini membuktikan bahwa kadar gas pada ruangan dalam kondisi tidak baik dan adanya zat yang mudah terbakar.

4. Kesimpulan

Sesudah melaksanakan perancangan dan pengujian alat monitoring kualitas udara, ini dikumpul beberapa simpulan:

1. Penampilan temuan monitoring kualitas udara pada LCD serta aplikasi Blynk sebagai platform IoT bekerja dengan baik secara bersamaan dalam melakukan pengujian
2. Sistem memantau udara ruangan berlandaskan Arduino yang berfungsi memantau udara ruangan terpenuhi juga melakukan apa yang diharapkan. Sistem mampu dipergunakan jadi sistem memantau udara di dalam ruangan.
3. Sistem meliputi sensor gas MQ-2 yang mendeteksi gas di udara, sensor gas MQ-135 yang mengidentifikasi kadar CO₂ di udara, dan Arduino Uno yang berfungsi pengontrol input juga keluaran. Selain itu, ada LCD yang memaparkan nilai keadaan udara ruangan, dan buzzer yang bunyi untuk memberi tahu Anda jika kadar CO₂ dalam ruangan berada di ambang bahaya. Selain itu, sistem dapat mendeteksi gas LPG dan korek api di udara.

Daftar Pustaka

Abdul Kadir (2017) Pemrograman Arduino dan Processing.

Ajie. 2016. Mengukur Suhu dan Kelembaban Udara dengan Sensor DHT11 dan Arduino. Diambil kembali dari Saptaaji.co : <https://saptaaji.com>

Amsar, dkk.2020, Perancangan Alat Pendeteksi CO₂ menggunakan Sensor MQ-2 Berbasis Internet Of Thing Jurnal Manajemen Informatika & Komputerisasi Akutansi, Vol. 4 No.1, ISSN: 2598-8565, hlm. 73-79.

AOSONG, “*Temperature and Humidity Module DHT11 Product Manual.*” Accessed: Nov. 19, 2023.

[Online]. Available: dan DHT11 Menggunakan Metode Naive Bayes,” 2019. [Online]. Available: <http://j-ptiik.ub.ac.id>

- Eshandriana, Polusi Udara Dalam Ruangan Lebih Berbahaya Daripada Polusi Udara Luar. Benarkah?, dikutip pada <https://lab.id/benarkah-polusi-udaradalam-ruangan-berbahaya/>
- Frans. (2022). 18 Jenis Sensor Gas seri MQ. Diakses pada 15 Mei 2024, dari Anak Teknik: <https://www.anakteknik.co.id/rahasia1/articles/18-jenis-sensor-gas-seri-mq>
- Hadi, S., dan Adil, A. 2019. Rancang Bangun Pendeteksi Gas Berbasis MQ- 2. Jurnal Teknik Informatika, 6(3), 327–334.
- Hidayatullah Sunan Sarif, Pengertian Buzzer Elektronika Beserta Fungsi dan Prinsip Kerjanya, dikutip pada <https://www.belajaronline.net/2020/10/pengertian-buzzer-elektronika-fungsi-prinsip-kerja.html>
- Novelan, M. S. 2020. Sistem Monitoring Kualitas Udara Dalam Ruangan Menggunakan Mikrokontroler dan Aplikasi Android. InfoTekJar : Jurnal Nasional Informatika dan Teknologi Jaringan, 4(2), 50–54.
- Purbakawaca, R., & Fauzan, S. A. (2022). Rancang Bangun Sistem Pemantauan Kualitas Udara Dalam Ruangan Berbiaya Rendah Berbasis IoT. Jurnal Talenta Sipil, 5(1), 118- 125.
- Risa Aisyiah, H. (2019). Alat Pendeteksi Kualitas Udara.
- Rizaldy Khair (2018) ‘RANCANG BANGUN MONITORING POLUSI UDARA BERBASIS ARDUINO’, 05, p. 12.
- Saputra, A. (2022). RANCANG BANGUNG SISTEM MONITORING KUALITAS UDARA BERBASIS WEB MEMANFAATKAN MQ-135 DAN ARDUINO. POSITIF: Jurnal Sistem dan Teknologi Informasi, 8(2), 91-97.
- Sasmoko Dani. (2021), “Arduino Dan Sensor Pada Project Arduino DIY”.