

The design of carbon monoxide gas control systems in rooms based on IoT

Mohammad Raafi Jauhari^{1*}, Fivia Eliza¹, Oriza Candra¹, Riki Mukhaiyar¹

¹Departemen Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang, Padang, Indonesia

*Corresponding Author, email : m.raafijauhari@gmail.com

Received 2024-01-22; Revised 2024-02-19; Accepted 2024-02-25

Abstract

The increasing use of air-conditioned rooms in public entertainment venues but allowing visitors to smoke indoors makes some visitors feel uncomfortable. This final project aims to be able to design a carbon monoxide gas control device and carbon monoxide gas monitoring using IoT technology. The methodology for making this tool involves literature study methods in national journals and internet searches regarding projects that have been made before. Then identify problems in the field so that improvements can be made in tool design. In this tool, air content readings use the MQ-135 sensor to detect gas levels. Control uses the Arduino Uno microcontroller as the data processing center, the ESP 8266 nodeMCU as the data sender to the application. From several experiments it was concluded that the tool operated as expected. It can be seen from the experimental data that the MQ-135 sensor works accurately in detecting the air quality levels in the room. It starts when the sensor detects air levels and then the reading results become input to start activating the relay for on/off the exhaust fan and also perfume, which will be active to neutralize the air in the room. The buzzer will activate when the reading value reaches the programmed gas level. The sensor reading value that is read will then appear on the LCD and also on the Blynk application.

Keywords : Arduino uno; Sensor gas MQ - 135; node MCU esp8266; Blynk app; IoT.

1. Introduction

Meningkatnya penggunaan ruangan berpendingin udara ditempat - tempat hiburan masyarakat tetapi memperbolehkan pengunjungnya untuk melakukan aktifitas merokok didalam ruangan membuat sebagian pengunjung merasa tidak nyaman. Dimana akibat aktifitas tersebut udara didalam ruangan terkontaminasi oleh gas karbonmonoksida yang berlebihan, dikarenakan tidak bersirkulasinya udara didalam ruangan tersebut. Dampak dari pencemaran udara tersebut adalah menyebabkan penurunan kualitas udara, yang berdampak negatif terhadap kesehatan manusia. Banyak aktifitas manusia yang menyebabkan terjadinya polusi udara. di indonesia pencemaran udara terjadi di mana-mana yang disebabkan oleh banyak hal, antara lain asap kendaraan, asap pabrik, pembakaran sampah dan sebagainya. rancang bangun alat pendeteksi polusi udara yang peka terhadap gas karbon monoksida(CO) pada suatu tempat dan ruangan. Karbon monoksida merupakan senyawa yang tidak berbau, tidak berasa dan pada suhu udara normal berbentuk gas yang tidak berwarna. Tidak seperti senyawa CO mempunyai potensi bersifat racun yang berbahaya karena mampu membentuk ikatan yang kuat dengan pigmen darah yaitu haemoglobin) Batas pemaparan karbon monoksida yang diperbolehkan oleh OSHA (Occupational Safety and Health Administration) adalah 35 ppm untuk waktu 8 jam/hari kerja. Kadar yang dianggap langsung berbahaya terhadap kehidupan atau kesehatan adalah 1500 ppm (0,15%). Paparan dari 1000 ppm (0,1%) selama beberapa

menit dapat menyebabkan 50% kejenuhan dari karboksihemoglobin (COHb) dan dapat berakibat fatal Karbon Monoksida (CO) dapat menimbulkan dampak negatif bagi tubuh manusia. [5]-[7]

Penelitian terkait perancangan alat ini sudah banyak dilakukan. perbedaan pada perancangan alat ini dengan penelitian yang sudah dilakukan sebelumnya adalah dalam pembuatan alat ini tidak hanya mendeteksi adanya gas berbahaya tetapi juga mengendalikan gas yang sudah terbaca dengan cara membuang gas tersebut menggunakan exhaust fan. Sehingga hasil dari perancangan alat ini dapat sama atau bisa dikatakan lebih baik.

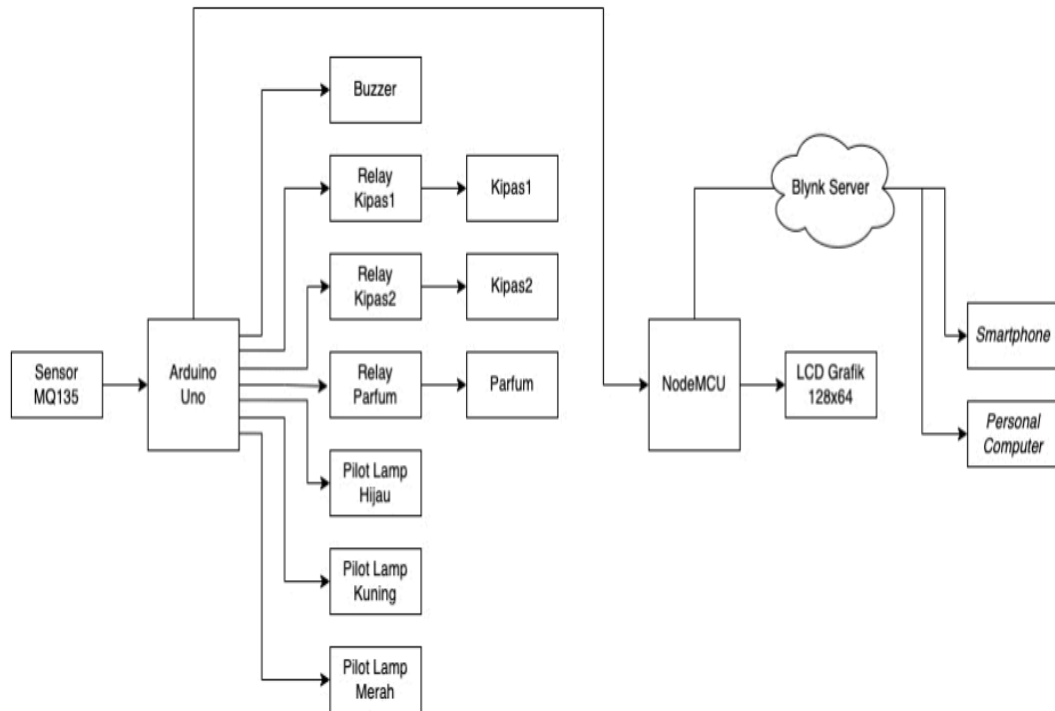
Berdasarkan penelitian Anwar dengan judul “Pemantauan Kualitas Udara Polutan Gas CO dan CO₂ Berbasis (IoT)” pemantauan kandungan karbon dioksida dan karbon monoksida dalam sebuah model ruang berbasis mikrokontroler ATMEGA 8535. Alat tersebut menggunakan sensor TGS 4161 untuk menampilkan data hasil bacaan sensor yang ditampilkan pada LCD, data tersebut dapat diakses dari layar LCD dan yang ada di sekitar alat (Anwar, dkk, 2022).

Berdasarkan penelitian Rian Widiyanto Syahputra dengan judul “Perancangan Alat Pendeteksi Gas Karbon Monoksida Diudara Menggunakan Sensor Gas MQ-7 Dan Modul Bluetooth HC-05” sensor gas MQ-7 untuk mendeteksi gas karbon monoksida, arduino sebagai kontroler dan pemroses data, modul bluetooth sebagai pengirim sinyal, LCD berfungsi sebagai penampil hasil, dan penulis menggunakan software visual basic untuk membuat grafik dan untuk menampilkan data yang akan diambil dan disimpan di microsoft excel.(Husnaini, I, 2022)

2. Material and methods

Berikut adalah jabaran metode yang digunakan berdasarkan tahapan penelitian:

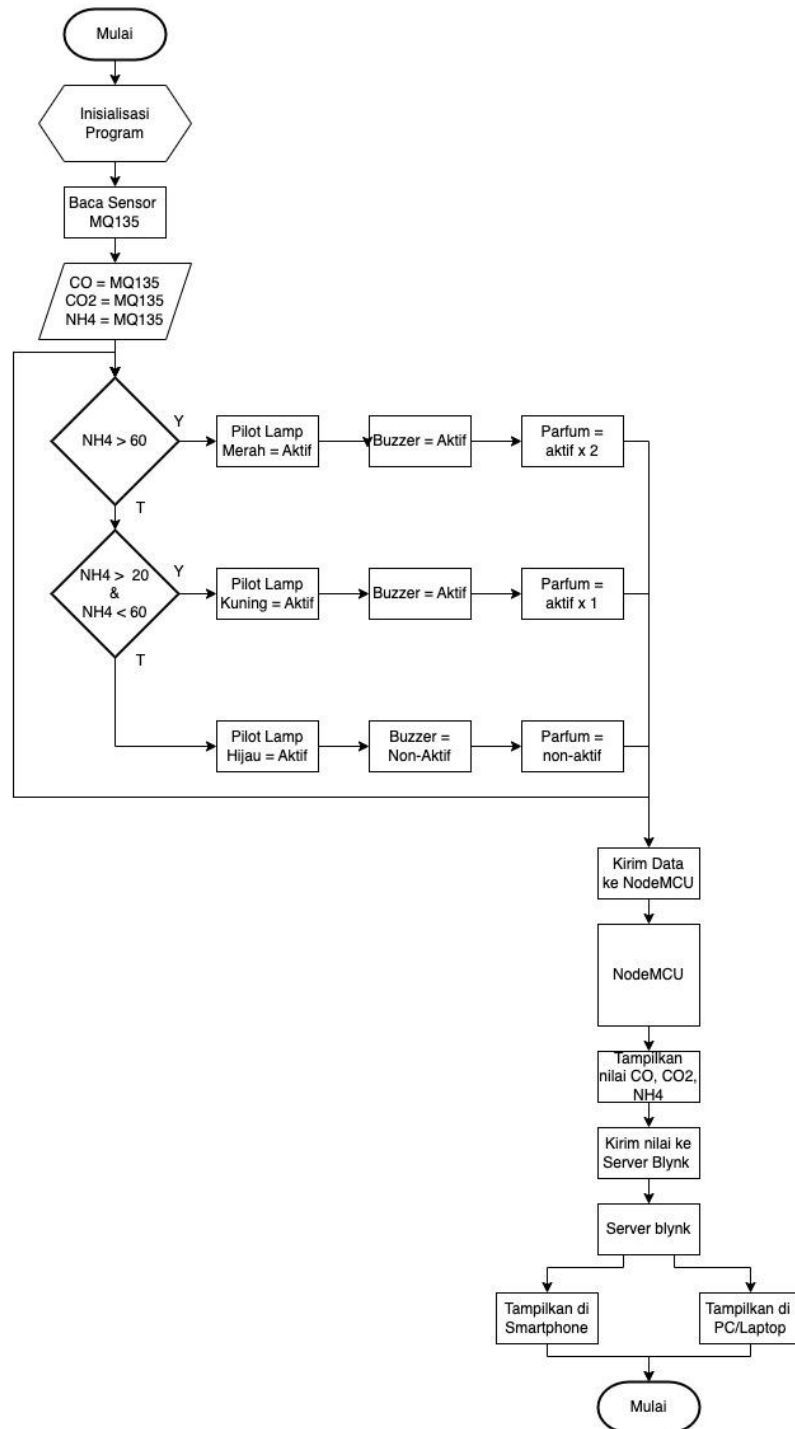
- Studi literatur dilakukan terhadap jurnal nasional dan pencarian di internet mengenai *project* yang dikerjakan sebelumnya. peneliti mengambil analisis serta pemahaman dari literatur yang dibaca.
- Peneliti melakukan identifikasi masalah yang terjadi di lapangan, serta membuat kajian mengenai metode yang akan digunakan untuk melakukan pembaharuan penelitian.
- Pada pembuatan alat ini menggunakan mikro controller Arduino uno sebagai sistem pengolahan datanya yang nantinya data hasil pengolahan akan di teruskan ke NodeMCU ESP8266. kemudian dari NodeMCU ESP8266 nilai bacaannya akan ditampilkan di layar LCD.
- Untuk mengetahui hasil perancangan dan pembuatan *prototype* diperlukan percobaan terhadap *prototype* yang berfungsi untuk menguji bahwa sistem yang telah dibuat berjalan dengan sesuai harapan atau tidak.
- Setelah rancangan dan percobaan selesai maka tahap selanjutnya adalah pengujian terhadap *prototype* yang sudah di rancang untuk dilakukan evaluasi hasil.
- Melakukan analisis terhadap hasil pengujian. Analisis di perlukan untuk memberikan masukan dan gambaran untuk pengembangan alat lebih lanjut.



Gambar 1. Blok Diagram

Diagram blok merupakan gambaran dasar dari rangkaian sistem yang akan dirancang, dimana setiap bagian diagram blok memiliki fungsinya masing-masing. Yang mana input utamanya di dapat dari sensor MQ-135 yang berperan sebagai pembaca kadar udara yang ada di dalam ruangan, Arduino uno sebagai pusat pengolahan data, NodeMCU ESP8266 sebagai komunikasi antara sistem dan internet, pilot lamp dan LCD sebagai output penampilan hasil bacaan sensor, *exhaust fan* sebagai pengendali kualitas udara di dalam ruangan, parfum sebagai penetralisir udara dan Blynk sebagai aplikasi yang membantu penampilan hasil bacaan di *personal computer* ataupun *smartphone*.

Gambar di bawah akan menjelaskan mengenai alur kerja sistem yang telah dibuat, menggunakan flowchart sebagai visualnya. Langkah pertama adalah inialisasi, yang mana bertujuan untuk mengaktifkan komponen. Kemudian sensor MQ-135 akan mendeteksi gas yang berada diudara. Jika sensor MQ-135 mendeteksi kadar gas dalam rentang ≤ 60 ppm, maka mikrokontroler akan mengaktifkan lampu indikator 1 (warna hijau) dan nilai yang dideteksi oleh sensor gas akan ditampilkan pada layar LCD dengan satuan ppm, menyatakan kadar gas "AMAN" dalam ruangan. Notifikasi juga akan muncul pada layar LCD dan aplikasi Blynk yang terhubung dengan PC ataupun *Smartphone*. Apabila sensor MQ-135 mendeteksi kadar gas dalam rentang > 60 ppm dan ≤ 200 ppm, maka lampu indikator 2 (warna kuning) akan menyala, dan buzzer akan aktif. Selanjutnya, layar LCD akan menampilkan tulisan "**WASPADA**" beserta nilai kadar gas ruangan yang terdeteksi. kemudian NodeMCU ESP8266 akan mengirimkan data hasil bacaan sensor ke aplikasi Blynk yang terhubung dengan PC ataupun *Smartphone*. Jika sensor MQ-135 mendeteksi kadar gas dalam rentang > 200 ppm, maka lampu indikator 3 (warna merah) akan menyala, buzzer akan berbunyi cepat, kipas (*Exhaust Fan*) akan hidup, dan layar LCD akan menampilkan tulisan "**BERBAHAYA**" beserta nilai kadar gas yang terdeteksi. Notifikasi juga akan muncul pada layar LCD dan aplikasi Blynk yang terhubung dengan PC ataupun *Smartphone*.



Gambar 2. Perancangan Flowchart

3. Result and discussion

Pengujian hardware ditujukan agar dapat mengetahui prinsip dan hasil kerja di masing masing komponen atau rangkaian yang sudah di rancang agar sesuai dengan prinsip kerja yang diharapkan. pengujian ini tersiri dari pengujian mekanik dan pengujian elektronik. Bentuk mekanik alat sistem kendali gas karbon monoksida didalam ruangan dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 3. Bentuk keseluruhan alat

Hasil pengujian sensor MQ-135, Pilot lamp, exhaust fan, LCD 128 x 64 dan buzzer.

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui fungsi *hardware* secara keseluruhan Ketika sudah dihubungkan dengan sumber tegangan 220 volt. Berikut ini tabel hasil pengujian dari rancangan *hardware* alat.

Tabel 3. Pengujian hardware

Pengujian Sensor (gas/asap)	Pilot Lamp hijau (Aman)	Pilot Lamp kuning (waspada)	Pilot Lamp Merah dan Exhaust fan (berbahaya)	Tampilan pada LCD dan Blynk (PPM)
Asap rokok	Mati	Mati	Hidup	968.89
Gas korek api	Mati	Mati	Hidup	137.35

Pengujian keseluruhan alat

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui fungsi alat secara keseluruhan, mulai dari sensor MQ-135, relay untuk *on/off exhaust fan* dan parfum, ke 3 lampu indikator, tampilan di LCD serta pengiriman data melalui modul nodeMCU ESP8266 ke laptop, smartphone dan aplikasi BLYNK Ketika sensor mendeteksi adanya gas CO. pengujian keseluruhan alat dapat di lihat pada gambar di bawah ini.

Ketika gas yang tedeteksi dalam kondisi aman, *pilot lamp* hijau akan menyala, hasil bacaan sensor akan tampil ditampilkan pada layar LCD, dengan nilai bacaan sensor 2,49 ppm.



Gambar 4. Pilot lamp hijau menyala.

Ketika gas yang terdeteksi dalam kondisi waspada, *pilot lamp* kuning akan menyala, hasil bacaan sensor akan ditampilkan pada layar LCD, dengan nilai bacaan sensor 115 ppm. Yang kemudian akan menghidupkan 1 buah exhaust fan dan parfum akan aktif.



Gambar 5. Pilot lamp kuning menyala.

Ketika gas yang terdeteksi dalam kondisi bahaya, *pilot lamp* merah akan menyala, hasil bacaan sensor akan ditampilkan pada layar LCD, dengan nilai bacaan sensor 221 ppm. Yang kemudian akan menghidupkan 2 buah exhaust fan dan parfum akan aktif.



Gambar 6. Pilot lamp merah menyala.

Pengujian selanjutnya adalah untuk membuktikan apakah sistem yang telah di buat bisa bekerja dengan baik sesuai dengan yang telah di rencanakan. Percobaan kali ini menggunakan 2 jenis gas yaitu gas hasil pembakaran asap rokok dan gas korek api. Adapun data yang di dapatkan adalah sebagai berikut.

Tabel 4. Hasil pengujian menggunakan asap rokok

Pengujian ke (per-1 menit)	Lampu (hijau)	Lampu (Kuning)	Lampu (Merah)	Tampilan LCD dan BLYNK
1	On	Off	Off	5.6
2	On	Off	Off	12.5
3	On	Off	Off	20.5
4	On	Off	Off	28.15
5	On	Off	Off	36.9
6	On	Off	Off	45.6
7	Off	On	Off	52.1
8	On	Off	Off	58.8
9	On	Off	Off	65.5
10	On	Off	Off	10.2

Tabel 5. Hasil pengujian menggunakan korek api gas

Pengujian ke (per-1 menit)	Lampu (hijau)	Lampu (Kuning)	Lampu (Merah)	Tampilan LCD dan BLYNK
1	On	Off	Off	6.6
2	On	Off	Off	10.1
3	On	Off	Off	18.9
4	On	Off	Off	26.6
5	On	Off	Off	33.2
6	On	Off	Off	38.1
7	On	Off	Off	43.7
8	Off	On	Off	53.3
9	On	Off	Off	11.85
10	On	Off	Off	15.5

Setelah dilakukan percobaan, pengujian alat dengan gas metana selama 10 menit didapatkan hasil nilai bacaan sensor yang bervariasi. Pada menit pertama sensor mendeteksi udara dengan ppm 6.6 setelah itu ppm terus naik seiring peningkatan gas didalam ruangan, pada menit ke 8 nilai ppm yang terbaca 53.3 yang dimana sudah masuk kategori "WASPADA", hal ini membuat exhaust fan aktif untuk menyedot gas yang ada didalam ruangan, kemudian parfum aktif untuk menetralkan udara yang ada didalam ruangan. Kemudian pada menit selanjutnya nilai baca sensor kembali normal dengan ppm 11.85 meskipun kembali naik, namun tetap dalam keadaan kualitas udara indeks baik

4. Conclusion

Berdasarkan hasil dari pengujian dan analisa *hardware* dan *software* pada alat rancang bangun sistem kendali gas carbon monoksida didalam ruangan berbasis IoT, maka diperoleh hasil sebagai berikut:

Alat yang telah dirancang dapat disimpulkan bekerja dengan baik sesuai dengan yang diharapkan. dapat di lihat dari data hasil percobaan sensor MQ-135 bekerja dengan akurat

untuk mendeteksi kadar kualitas udara yang ada didalam ruangan. Yang kemudian sensor memberi inputan untuk mulai mengaktifkan relay untuk on/off exhaust fan dan juga parfum, yang akan aktif untuk menetrilisir udara yang ada di dalam ruangan. Mengaktifkan buzzer ketika sudah mencapai kadar gas yang diprogram. Dan juga data akan kadar yang terdeteksi selanjutnya juga akan muncul pada LCD dan juga aplikasi Blynk.

Author contribution

Pada artkel ini disusun oleh dua orang kontributor. Pertama, mohammad raafi jauhari sebagai pembuat artkel dan penyelaras artkel dengan tamplate penulisan yang tepat. Kedua, ibu Fivia Eliza, S.Pd., M.Pd berperan sebagai peng- evaluasi konten atrikel.

Funding statement

Penelitian ini tidak menerima hibah spesifik dari lembaga pendanaan apa pun di sektor publik, komersial, atau non-profit.

Acknowledgements

Penulis mengucapkan terimakasih atas terselesaikannya artkel dengan judul Rancang Bangun Sistem Kendali Gas Carbon Monoksida Didalam Ruangan Berbasis IoT ini tidak lepas dari campur tangan dan bantuan dari banyak pihak. Diantaranya dosen pembimbing yang sudah memberikan arahan serta saran selama penyelesaian artkel ini.

References

- [1] Anwar. N, Saputra. R. R, and Ichwani. A, "Internet Of Things Monitoring Sistem Deteksi Gas Carbon Monoksida (CO) Pada Kabin Mobil." *Format Jurnal Ilmiah Teknik Informatika*, vol. 11, no. 1, pp. 45, 2022. [Online]. Available: <https://doi.org/10.22441/10.22441/format.2022.v11.i1.005>
- [2] S. A. Farizi, E. S. Pramukantoro, and H. Nurwarsito, "Pengembangan Sistem Deteksi Karbon Monoksida Berbasis IoT", *J-PTIHK*, vol. 2, no. 10, pp. 4164–4170, Feb. 2018.
- [3] A. Faroqi, E. P. Hadisantoso, D. K. Halim, and M. S. WS. "Perancangan alat pendeteksi kadar polusi udara menggunakan sensor gas MQ-7 dengan teknologi wirelles HC-05," *Jurnal ISTEK*, vol. 10, no. 2, pp. 33–47, 2017. [Online] Available: <https://journal.uinsgd.ac.id/index.php/istek/article/view/1476>
- [4] R. Syahputra and I. Husnaini, "Perancangan Alat Pendeteksi Gas Karbon Monoksida Di Udara Menggunakan Sensor Gas MQ-7 Dan Modul Bluetooth HC-05", *JTEIN*, vol. 3, no. 2, pp. 326-333, Aug. 2022.
- [5] S. K. Sarungallo, I. G. P. Raka Agung, and L. Jasa, "Rancang Bangun Alat Ukur Uji Emisi Gas Karbon Monoksida (CO) Berbasis Mikrokontroler," *Majalah Ilmiah Teknologi Elektro*, vol. 16, no. 1, pp. 141-, 2016.
- [6] A. Rosa, B. Simon, and K. Lieanto, "Sistem Pendeteksi Pencemaran Udara Portabel Menggunakan Sensor MQ-7 dan MQ-135", *Ultima Computing : Jurnal Sistem Komputer*, vol. 12, no. 1, pp. 23-28, Jul. 2020.
- [7] M. B. Manurung, Dudi Darmawan, and R. F. Iskandar, "Perancangan Alat Ukur Kadar Karbon Monoksida (CO) Pada Kendaraan Berbasis Sensor MQ7 Desingn," *ISSN 2355-9365 e-Proceeding Eng. Vol.5, No.2*, pp. 1–9, 2018. [Online]. Available: <https://www.kci.go.kr/kciportal/ci/sereArticleSearch/ciSereArtiView.kci?sereArticleSearchBean.artiId= ART002408552>
- [8] P. I. Wijaya. "Analisis Pencemaran Udara Akibat Kepadatan Jalan Lalu Lintas di Kota Padang (Studi Kasus: Karbon Monoksida di Jalan Prof.Dr.Hamka, Jalan Khatib

- Sulaiman, dan Jalan Rasuna Said)." *Jurnal Buana*, vol. 2, no. 2, pp. 569-, 2018.
- [9] D. A. Putra, T. Rahmadani, A. D. Wicaksono, and A. Triwiyatno, "Sistem Pendeteksi Kadar Gas Methana (Ch4) Berbasis Iot Menggunakan Nodemcu Esp8266 Dan Sensor Gas MQ-5," *Transient: Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*, vol. 8, no. 2, pp. 181-186, Aug. 2019.
- [10] B. Renaldi , S. A. Wibowo, and K. Auliasari, "Rancang Bangun Robot Sar Sebagai Pendeteksi Gas Beracun Pra Evakuasi." *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, vol 4, no. 1, pp. 247-255, 2020.
- [11] M. H. Rifai, Haris. Rachmat, and M. D. Prasetya. "Pemanfaatan Internet Of Things (iot) Untuk Rancang Bangun Uav (unmanned Aerial Vehicle) Alat Pengukuran Polutan Co Dan Co2 Di Pabrik Manufaktur Menggunakan Esp-now," *EProceedings* vol. 8, no.5, pp. 7096-7106, 2021.
- [12] A. Rochmania , I. Suchyo and M. Yantidewi. "Monitoring Kandungan CO Di Udara Berbasis IoT Dengan Nodemcu ESP8266 Dan Sensor MQ135," *JSPF (Jurnal Sains dan Pendidikan Fisika)*, vol. 17, no 3, pp. 249-259, 2021
- [13] A. Setiawan and A. I. Purnamasari, "Pengembangan Smart Home Dengan Microcontrollers ESP32 Dan MC-38 Door Magnetic Switch Sensor Berbasis Internet of Things (IoT) Untuk Meningkatkan Deteksi Dini Keamanan Perumahan", *J. RESTI (Rekayasa Sist. Teknol. Inf.)* , vol. 3, no. 3, pp. 451 - 457, Dec. 2019.
- [14] M. F. Sidik, and I. F Rahmad. "Monitoring Kondisi Udara Di Kota Medan Dengan Pendekatan Fuzzy Logic Berbasis Internet Of Things (IoT)", *It (Informatic Technique) Journal*, vol. 8, no. 1, pp. 73, 2020.
- [15] J. M. Waworundeng and O. Lengkong, "Sistem Monitoring dan Notifikasi Kualitas Udara dalam Ruang dengan Platform IoT", *CogITO Smart Journal*, vol. 4, no. 1, pp. 94-103, Jun. 2018.
- [16] L. Hanum and E. Elfizon, "Rancang Bangun Pemantau Kualitas Udara Dalam Ruang Berbasis Internet Of Things", *JTEIN*, vol. 4, no. 2, pp. 619 -, Aug. 2023.
- [17] A. B. P. Manullang, Y. Saragih, and R. Hidayat. "Implementasi Nodemcu Esp8266 Dalam Rancang Bangun Sistem Keamanan Sepeda Motor Berbasis Iot", *Jurnal Informatika dan Rekayasa Elektronik*, vol 4, no. 2, pp. 163-170, Nov. 2021.