

# Perancangan Alat Pendeteksi Kebakaran Menggunakan Sensor Api dan Sensor Asap Berbasis *Internet of Things* (IoT)

Leviarta Mileandira<sup>1</sup>, Sarmayanta Sembiring<sup>2\*</sup>, Huda Ubaya<sup>3</sup>, Kemahyanto Exaudi<sup>4</sup>  
<sup>1,2,3,4</sup>Program Studi Teknik Komputer, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Sriwijaya  
email : \*yanta@unsri.ac.id

**Abstrak**—Telah dirancang sebuah sistem yang dapat mendeteksi terjadinya kebakaran dengan menggunakan 2 buah sensor flame KY-026 dan 1 sensor asap MQ2. Output sistem ini adalah 2 buah LED, Buzzer, notifikasi berbasis *Internet of Things* menggunakan blynk app dengan pusat pengendali menggunakan mikrokontroler ESP32. Sensor flame KY-026 dapat mendeteksi berbahaya apabila nilai ADC kurang dari 130, cukup berbahaya <231, cukup aman>297, dan aman >330 dengan jarak minimal 0 cm dan maksimal 200 cm. Sensor MQ2 mendeteksi dengan nilai ADC lebih dari 650. Hasil pengujian menunjukkan sistem yang dirancang dapat bekerja sesuai dengan yang diinginkan dengan tingkat keberhasilan mencapai 100%, pada saat pengujian sebanyak 10 kali.

**Kata Kunci**— *Sensor MQ2, Sensor Flame KY-026, ESP32, Internet of Things, Blynk.*

## I. PENDAHULUAN

Kebakaran adalah kejadian yang tidak diinginkan oleh siapa pun, namun bisa terjadi kapan saja dan dapat menimpa siapa saja. Ada banyak faktor penyebab kebakaran di sekitar kita. Selain listrik, kompor, korek api, gas bocor, pembakaran sampah, dan lain-lain juga sering memicu terjadinya kebakaran [1]. Kebakaran adalah api yang tidak terkendali dan tidak diinginkan karena dapat menyebabkan kerugian materi serta korban jiwa, sedangkan api adalah proses kimia berupa oksidasi cepat yang menghasilkan panas dan cahaya [2].

Untuk mengurangi atau mencegah kebakaran, diperlukan sistem yang mampu mendeteksi tanda-tanda kebakaran sejak dini. *Fire alarm* (alarm kebakaran) adalah sistem otomatis yang mendeteksi kebakaran sejak dini dengan mengamati perubahan kondisi lingkungan yang berkaitan dengan keberadaan api atau asap sebagai pemicunya. Sistem alarm kebakaran dirancang untuk mendeteksi kebakaran secepat mungkin. Hal ini memungkinkan dilakukannya tindakan pencegahan dan evakuasi dengan cepat, sehingga mengurangi risiko kerusakan dan korban jiwa [3].

Pentingnya pendeteksian sejak dini terjadinya kebakaran untuk segera dilakukan pencegahan selain itu dibutuhkan adanya sistem yang dapat mendeteksi kebakaran dan memberikan informasi jarak jauh kepada pengguna guna mengurangi dampak kebakaran. Teknologi yang bisa digunakan adalah *Internet of Things* (IoT), yang memungkinkan perangkat fisik berkomunikasi satu sama lain melalui internet [4]. Blynk mendukung berbagai jenis perangkat keras yang digunakan dalam proyek IoT. Blynk adalah dasbor digital dengan antarmuka grafis untuk pengembangan proyek tersebut [5].

Penelitian yang terkait dengan sistem deteksi kebakaran telah dilakukan sebelumnya oleh peneliti [6] dengan menggunakan Arduino Uno sebagai pusat pengolahan data,

dengan input menggunakan sensor suhu LM35DZ dan Infra Red sensor dan output menggunakan LCD 16x2, LED serta Buzzer. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem ini berfungsi dengan baik, merespons perubahan suhu dan keberadaan api sesuai dengan desainnya. Penelitian yang terkait dengan sistem deteksi kebakaran berbasis IoT telah dilakukan sebelumnya oleh peneliti [7] membuat sistem deteksi asap serta api. Dengan memakai komponen sensor asap (MQ2), flame sensor KY-026, mikrokontroler Wifi ESP8266, LED, Buzzer alarm, serta power source. Riset ini menggunakan IoT dengan platform Blynk.

Berdasarkan uraian sebelumnya peneliti ingin mengembangkan alat deteksi kebakaran dengan output berupa suara yang dihasilkan buzzer, indikator keadaan menggunakan LED serta notifikasi menggunakan blynk app. Untuk dapat mendeteksi perubahan kondisi lingkungan akibat kebakaran yaitu api dan asap, dalam penelitian ini digunakan *flame* sensor KY-026 untuk mendeteksi api. KY-026 merupakan modul yang sensitif terhadap api dan radiasi dan dapat mendeteksi sumber cahaya biasa dalam kisaran panjang gelombang 760nm-1100 dengan Jarak deteksi hingga 100 cm dan sudut deteksi sekitar 60°, sensitif terhadap spektrum api [8] dan dalam penelitian ini digunakan 2 buah sensor KY-026 untuk memperluas jangkauan sudut deteksi. Untuk mendeteksi asap dalam penelitian ini digunakan Sensor MQ2 karena Sensor gas MQ-2 memiliki kepekaan tinggi terhadap propana dan asap, serta mampu mendeteksi gas alam dan uap mudah terbakar lainnya dengan efektif. Sensor ini memiliki biaya rendah dan cocok untuk berbagai aplikasi dalam mendeteksi jenis gas yang mudah terbakar [9]. Sebagai pusat pengendali yang dapat terhubung ke Blynk app digunakan ESP32 dengan pertimbangan, ESP32 telah terbukti menjadi pilihan terbaik untuk perangkat IoT karena kinerja dan harganya yang unggul [10]. ESP32 adalah mikrokontroler SoC (System on Chip) yang kuat dengan Wi-Fi 802.11 b/g/n, Bluetooth 4.2, dan berbagai periferal. Sebagai penerus chip 8266, ESP32 memiliki dua inti dengan clock hingga 240 MHz, lebih banyak pin GPIO (36), 16 saluran PWM, dan memori flash 4MB [11].

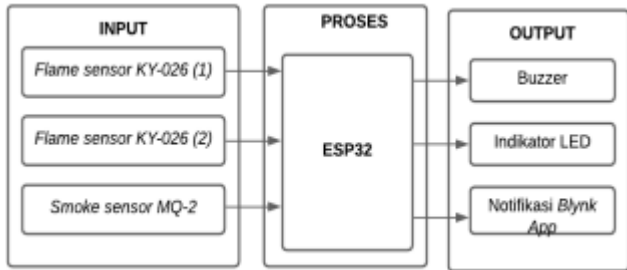
## II. METODOLOGI PENELITIAN

Metode pada penelitian ini secara garis besar terdiri dari 3 bagian, yaitu perancangan sistem, perancangan perangkat keras dan perancangan perangkat lunak.

### A. Perancangan Sistem

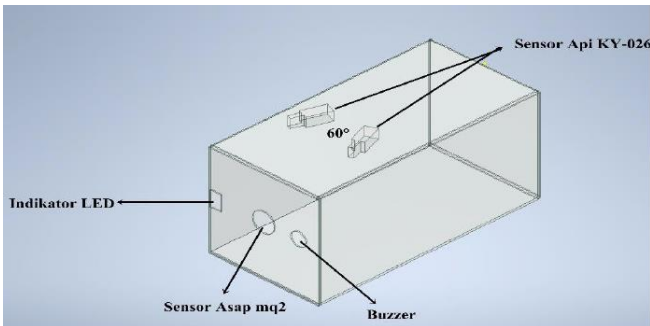
Perancangan alat pendeteksi kebakaran menggunakan sensor api dan sensor asap berbasis IoT dirancang menggunakan ESP32 sebagai pusat pengendali dengan input

menggunakan sensor flame sensor KY-026 dan sensor MQ. Output sistem ini menggunakan buzzer, LED dan notifikasi menggunakan Blynk app. Gambar 1 menunjukkan blok diagram perancangan sistem secara keseluruhan.



**Gambar 1.** Bolok diagram sistem

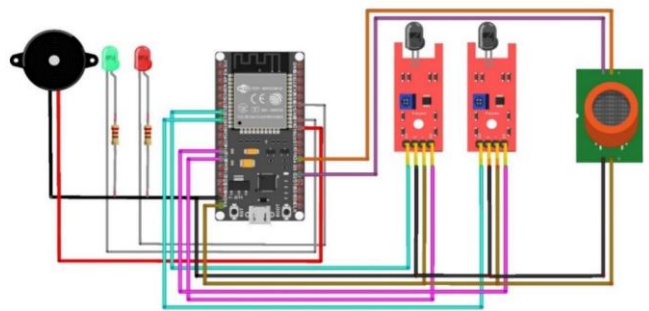
Pada Gambar 1 terlihat di bagian input terdapat 2 buah sensor api KY-026 yang bertugas untuk mendeteksi adanya api dalam ruangan. Karena 1 sensor dapat menjangkau sudut  $60^{\circ}$ , maka dalam penelitian ini digunakan 2 buah sensor untuk memperluas jangkauan. Pada bagian input juga terdapat sensor MQ-2 untuk mendeteksi adanya asap dalam ruang. Data yang diperoleh pada bagian input selanjutnya akan di proses oleh ESP32 untuk menghasilkan output pada buzzer, indikator LED dan notifikasi pada Blynk app. Apabila sistem mendeteksi api dan asap melewati batas aman yang telah ditentukan maka Buzzer, indikator LED akan aktif serta sistem akan mengirimkan notifikasi keadaan ruang yang dideteksi ke smartphone user menggunakan Blynk app. Desain alat yang akan dirancang ditunjukkan pada Gambar 2.



**Gambar 2.** Perancangan desain alat

**B. Perancangan perangkat keras**

Pada perancangan perangkat keras bagian input yang terdiri dari 2 buah sensor KY-026 dan sensor MQ2 serta bagian output yang terdiri dari buzzer dan 2 buah LED terhubung ke ESP32 sebagai pengendali utama. Gambar 3 menunjukkan skematik rangkaian secara keseluruhan.



**Gambar 3.** Skematik rangkaian keseluruhan

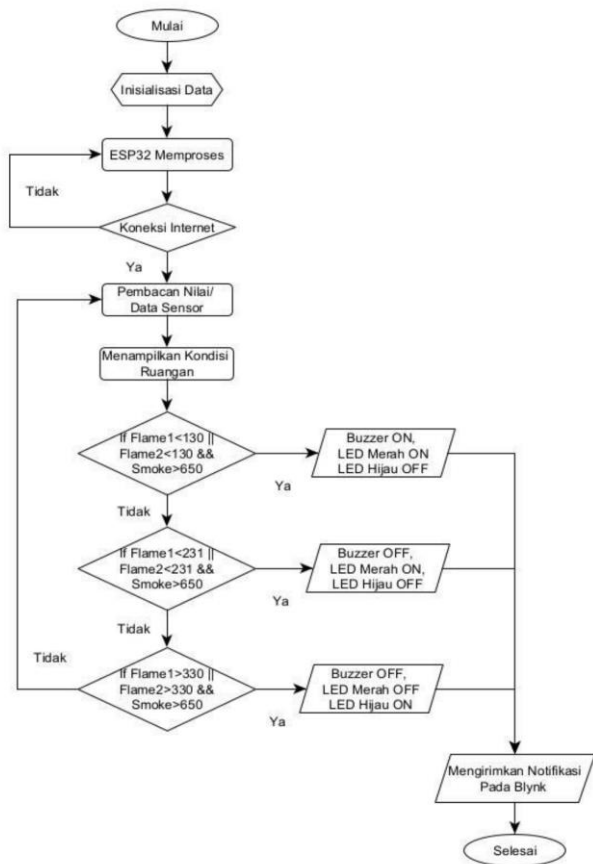
Hubungan pin input dan output ke ESP32 skematik rangkaian keseluruhan ditunjukkan dalam Tabel 1.

**Tabel 1.** Hubungan pin input / output

Komponen		ESP32
Sensor Flame KY-026 (1)	A0	32
	D0	12
Sensor Flame KY-026 (2)	A0	33
	D0	14
Sensor MQ2	A0	4
	D0	2
Buzzer		18
LED Merah		21
LED Hijau		19

**C. Perancangan Perangkat Lunak**

Setelah melakukan perancangan perangkat keras maka dilanjutkan dengan pembuatan program dengan bahasa C pada platform Arduino IDE yang kemudian ditanamkan kedalam mikrokontroler ESP32. Untuk menguji apakah setiap komponen dapat bekerja dengan baik maka dilakukan tes program untuk setiap komponen yang digunakan untuk memastikan setiap komponen sudah dapat berjalan sesuai dengan perintah yang kita inginkan. Untuk merancang perangkat lunak secara keseluruhan maka dirancang flowchart program keseluruhan seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.



**Gambar 4.** Flowchart program keseluruhan

Dapat dilihat pada flowchart Gambar 4 program dimulai dengan menginisialisasi koneksi wifi pada ESP32 jika wifi sudah terkoneksi maka tampilan pada aplikasi Blynk akan menampilkan kondisi ruangan. Apabila sensor membaca diantara ketiga kondisi tersebut maka sensor akan mengirimkan data ke ESP32 yang kemudian akan mengirimkan perintah ke output dan mengirimkan notifikasi ke smartphone user menggunakan blynk app.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menghasilkan alat yang dapat mendeteksi adanya kebakaran berdasarkan informasi adanya api dan asap yang terdeteksi sensor KY-026 dan sensor MQ2. Alat ini diharapkan dapat berfungsi sebagai pendeteksi sejak dini terjadinya kebakaran untuk segera dilakukan pencegahan.

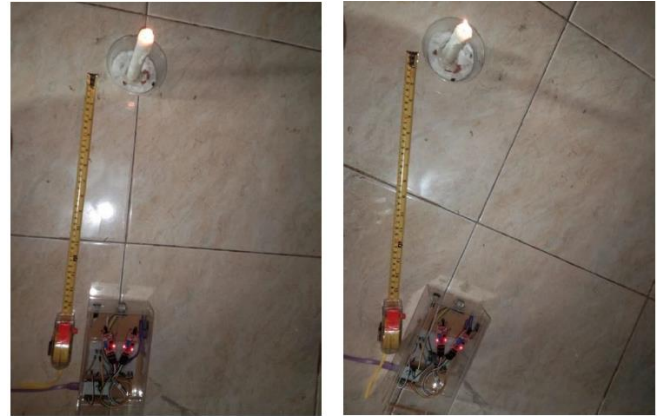
Untuk memastikan alat yang dirancang telah dapat berfungsi dengan baik, maka dilakukan pengujian. Dalam penelitian ini akan dilakukan pengujian pendeteksian api, pengujian pendeteksian asap dan pengujian secara keseluruhan.

#### A. Pengujian pendeteksian api

Sistem pendeteksi api dalam penelitian ini dirancang dengan menghubungkan antara ESP32 dengan sensor flame KY-026. Dalam penelitian ini digunakan 2 sensor flame KY-026 untuk memperluas jangkauan deteksi titik api. Skenario pengujian pendeteksi api dilakukan dengan 2 cara, yaitu :

1. Sumber api ditempatkan pada titik tengah antara sensor 1 dan sensor 2 (sudut  $30^\circ$ ) dengan jarak pengukuran dari variasi dari 10 cm- 100 cm.
2. Sumber api ditempatkan lurus terhadap sensor 1 dengan jarak pengukuran dari variasi dari 10 cm- 100 cm.

Pengujian sistem pendeteksi api ditunjukkan pada Gambar 5 dan hasil pengujian ditunjukkan pada Tabel 2.



**Gambar 5.** Pengujian pendeteksi api

**Tabel 2.** Hasil Pengujian pendeteksian api

Jarak	Pengujian 1		Pengujian 2	
	sensor 1	sensor 2	sensor 1	sensor 2
10 cm	80	80	72	180
20 cm	102	111	71	205
30 cm	112	95	94	1264
40 cm	121	121	107	2320
50 cm	123	145	113	2934
60 cm	217	449	117	2977
70 cm	602	369	119	3197
80 cm	489	301	124	3490
90 cm	525	234	143	4095
100 cm	688	1488	139	3175

Dari hasil pengujian pendeteksi api dengan menggunakan 2 buah sensor KY-026 didapatkan hasil pada pengujian 1 dengan posisi api berada di tengah-tengah antara sensor 1 dan sensor 2 dengan jarak terhadap titik api untuk masing-masing sensor adalah sudut  $30^\circ$ . Lalu, hasil pembacaan data port analog pin 32 ESP32 untuk sensor 1 dan pin 33 untuk sensor 2 yang di tampilkan pada serial monitor memiliki nilai hampir sama antara kedua sensor untuk variasi jarak di uji. Perbedaan nilai pembacaan dapat mungkin disebabkan oleh faktor eksternal seperti angin dan lainnya.

Pada pengujian ke 2 dilakukan dengan posisi api diletakkan lurus pada sensor 1 ( $0^\circ$ ) dan jarak antara sudut sensor 1 dan 2 yaitu  $60^\circ$ . Sehingga nilai data analog yang

terbaca pada serial monitor menunjukkan data yang dihasilkan sensor 2 jauh lebih besar dari sensor 1

### B. Pengujian pendeteksi asap

Pendeteksi asap dalam penelitian ini menggunakan sensor MQ2. Pengujian ini dilakukan untuk melihat apakah sensor yang digunakan dapat membedakan sumber asap tipis, sedang atau pekat dengan scenario pengujian menempatkan jarak sumber asap terhadap sensor dengan variasi jarak 10 cm s.d. 60 cm. Pengujian pendeteksi asap ditunjukkan pada Gambar 6 dan hasil pengujian ditunjukkan pada Tabel 3.



**Gambar 6.** Pengujian pendeteksi asap

**Tabel 3.** Hasil pengujian pendeteksi asap

No	Jarak	Data sensor
1	5 cm	614
2	10 cm	608
3	20 cm	723
4	25 cm	593
5	30 cm	689
6	40 cm	585
7	50 cm	606
8	60 cm	592

Pada pengujian yang ditunjukkan pada Tabel 3, data diperoleh melalui pembakaran sampah dan pengukuran jarak. Nilai yang didapatkan bergantung pada jumlah asap yang dihasilkan selama pembakaran dan juga dipengaruhi oleh arah angin. Sensor berfungsi dengan mendeteksi asap ketika asap bergerak ke arah sensor.

Pengujian pendeteksian asap juga dilakukan dengan mendekatkan antara sensor dan asap yang tipis, sedang dan pekat Tabel 4 menunjukkan hasil pembacaan sensor terhadap variasi kepekatan asap.

**Tabel 4** Pengujian dengan variasi tingkat kepekatan

Kondisi Asap	Data sensor
Asap Tipis	476
Asap Sedang	596
Asap Pekat	726

Dari hasil pengujian Tabel 4 terlihat semakin tinggi tingkat kepekatan asap maka semakin tinggi nilai yang terbaca di serial monitor, pada saat asap tipis maka nilai yang ditampilkan juga akan lebih rendah dari saat asap pekat dan sedang.

### C. Pengujian keseluruhan

Pengujian sistem keseluruhan ini dilakukan sebanyak 10 kali dengan variasi jarak yang dilakukan 5 - 120 cm dengan total 10 kali. Hasil pengujian ditunjukkan pada Tabel 5.

**Tabel 5.** Hasil Pengujian keseluruhan

A	B	C	D	E	Status
5	679	3	112	134	Berbahaya, LED Red aktif, LED Green mati, Buzzer aktif
10	617	8	251	185	Cukup berbahaya, LED Red aktif, LED Green mati, buzzer mati
20	655	18	102	338	Cukup berbahaya, LED Red aktif, LED Green mati, buzzer mati
25	816	23	287	403	Cukup aman, LED Red mati, LED Green aktif, buzzer mati
40	461	38	307	420	Cukup aman, LED Red mati, LED Green aktif, buzzer mati
50	673	48	164	128	Berbahaya, LED Red aktif, LED Green mati, buzzer aktif
80	408	78	368	474	Cukup aman, LED Red mati, LED Green aktif, buzzer mati
100	427	98	1123	2195	Cukup aman, LED Red mati, LED Green aktif, buzzer mati
110	587	108	2048	3018	Cukup aman, LED red OFF, LED green ON, buzzer OFF
120	414	118	1397	2570	Cukup aman, LED red OFF, LED green ON, buzzer OFF

Keterangan Tabel 3:

- A = Jarak Sensor MQ2 terhadap sumber asap
- B = Nilai analog sensor MQ2 yang terdeteksi
- C = Jarak sensor KY-026 terhadap sumber api
- D = Data analog KY-026 (1) yang di deteksi
- E = Data analog KY-026 (2) yang di deteksi

Dari Tabel 5 terlihat pengujian yang dilakukan sebanyak 10 kali dengan keberhasilan sebanyak 10 kali dan persentase yang didapatkan dari kegagalan adalah 0% dan 100% keberhasilan. Sehingga dapat diketahui bahwa alat ini telah berjalan sesuai dengan yang diinginkan yakni alat dapat mendeteksi suatu kebakaran dengan sistem yang dibuat dan bisa mengirimkan notifikasi keadaan ruangan dengan real time pada aplikasi blynk.

#### IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan dan pengujian yang telah dilakukan terhadap alat pendeteksi kebakaran menggunakan sensor api dan sensor asap berbasis *Internet of Things* (IoT), dapatlah disimpulkan alat telah berjalan dengan baik sesuai dengan yang diinginkan. Tingkat keberhasilan sebesar 100% pada saat pengujian sebanyak 10 kali. Alat ini dapat mengirimkan notifikasi pada aplikasi blynk di android berupa notifikasi kondisi ruangan apakah berbahaya atau aman dari deteksi api demi mencegah kebakaran dini. pendeteksi api dapat mendeteksi berbahaya apabila nilai nilai ADC < 130, cukup berbahaya jika nilai ADC < 231, cukup aman jika nilai ADC > 297, dan aman jika nilai ADC > 330. Dan deteksi asap mendeteksi dengan nilai ADC > 650

#### REFERENCES

- [1] <https://satpolpp.slemankab.go.id/>, “PENYEBAB UMUM KEBAKARAN,” 2023. [https://satpolpp.slemankab.go.id/penyebab-umum-kebakaran/#:~:text=Bukan hanya listrik yang menjadi,sering menjadi pemicu terjadinya kebakaran. \(accessed May 18, 2024\).](https://satpolpp.slemankab.go.id/penyebab-umum-kebakaran/#:~:text=Bukan hanya listrik yang menjadi,sering menjadi pemicu terjadinya kebakaran. (accessed May 18, 2024).)
- [2] L. Handoko, M. L. Ashari, D. Dermawan, and M. Ari, “Edukasi Masyarakat dalam Upaya Pencegahan dan Penanggulangan Kebakaran pada Kawasan Pesisir,” in *Seminar MASTER PPNS*, 2017, vol. 2, no. 1, pp. 169–172.
- [3] E. Rosiana and M. Fatkhurrohman, “Analisis Cara Kerja Fire Alarm System di Gedung Nusantara I DPR RI,” *J. Penelit. Rumpun Ilmu Tek.*, vol. 2, no. 4, pp. 11–26, 2023.
- [4] I. Putra, I. N. Piarsa, and K. S. Wibawa, “Sistem Pendeteksi Kebakaran Menggunakan Raspberry Pi Berbasis Android,” *J. Ilm. Merpati (Menara Penelit. Akad. Teknol. Informasi)*, vol. 6, no. 3, p. 167, 2018.
- [5] J. Ambarita, R. A. P, and A. S. Wibowo, “Rancang Bangun Prototipe Smarthome Berbasis Internet Of Things (iot) Menggunakan Aplikasi Blynk Dengan Modul Esp8266,” *eProceedings Eng.*, vol. 6, no. 2, 2019.
- [6] M. M. Kali, J. Tarigan, and A. C. Louk, “Sistem alarm kebakaran menggunakan sensor infra red dan sensor suhu berbasis arduino uno,” *J. Fis. Fis. Sains Dan Apl.*, vol. 1, no. 1, pp. 25–31, 2016.
- [7] J. M. S. Waworundeng, “Desain Sistem Deteksi Asap dan Api Berbasis Sensor, Mikrokontroler dan IoT,” *CogITo Smart J.*, vol. 6, no. 1, pp. 117–127, 2020.
- [8] Future Electronics Egypt Ltd., “Flame Sensor Module.” <https://rogerbit.com/wprb/wp-content/uploads/2018/01/Flame-sensor-arduino.pdf> (accessed May 18, 2024).
- [9] Z. W. E. Technology Co., Ltd, “Flammable Gas Sensor ( Model : MQ-2 ) ,” 2015. [https://www.winsen-sensor.com/d/files/PDF/Semiconductor Gas Sensor/MQ-2 \(Ver1.4\) - Manual.pdf](https://www.winsen-sensor.com/d/files/PDF/Semiconductor Gas Sensor/MQ-2 (Ver1.4) - Manual.pdf) (accessed May 18, 2024).
- [10] A. Maier, A. Sharp, and Y. Vagapov, “Comparative analysis and practical implementation of the ESP32 microcontroller module for the internet of things,” in *2017 Internet Technologies and Applications (ITA)*, 2017, pp. 143–148.
- [11] M. Babiuch, P. Foltýnek, and P. Smutný, “Using the ESP32 microcontroller for data processing,” in *2019 20th International Carpathian Control Conference (ICCC)*, 2019, pp. 1–6.