

P-2

ROBOT PENDETEKSI GAS CO DAN NO2 BERBASIS BLUETOOTH

ROBOT TO DETECT CO AND NO2 BASED ON BLUETOOTH

Qory Hidayati^{1*}, Danar Retno Sari², Slamet Widodo³, Yoel Pit Sanda⁴
^{1,2,3,4}Politeknik Negeri Balikpapan, Jl. Soekarno Hatta km.8, Balikpapan, Indonesia

*E-mail: qory.hidayati@poltekba.ac.id

Diterima 26-08-2023	Diperbaiki 16-10-2023	Disetujui 16-10-2023
---------------------	-----------------------	----------------------

ABSTRAK

Banyak benda yang mengandung suatu gas berbahaya yang dapat menyebabkan suatu bencana apabila terjadi kebocoran. Oleh karena itu dibutuhkan suatu sistem yang mampu mendeteksi suatu kebocoran gas tanpa merugikan manusia. Terjadinya gas bocor yang menyebabkan udara dalam ruang kerja tercemar dengan gas CO dan NO₂ yang dapat menghambat proses pekerjaan. Teknologi mobil robot memungkinkan untuk dapat melakukan manuver secara cepat sehingga dapat dimanfaatkan untuk membuat mekanisme kerja robot yang dapat mendeteksi gas berbahaya. Esp32 digunakan karena memiliki kelebihan bersifat open source dan prosesor yang lebih tinggi daripada arduino. Selain itu robot ini dilengkapi dengan HC-05 sebagai pengendali robot sehingga dapat berjalan menuju obyek dan mendeteksi kebocoran gas pada ruang yang dituju. Sensor gas yang digunakan sensitif terhadap NH₃, NO_x, CO₂, CO, NO₂ benzena, asap, dan gas berbahaya lainnya serta ditambah dengan sensor suhu untuk mendeteksi suhu ruangan. Robot ini terbuat dari bahan plastik yang dapat menahan beban hingga 2 kg. Pergerakan robot menggunakan kontrol dari aplikasi blynk untuk menuju ke target serta dapat memonitoring kadar gas, suhu. Hasil ini menunjukkan alat-alat yang telah dilakukan pengujian seperti, pengujian sensor gas MQ135 dan MQ7 menunjukkan hasil semakin lama atau semakin banyaknya asap yang ada, maka semakin tinggi pula voltase tegangan keluaran dari sensor gas, kemudian dari sensor DHT11 akurasi yang didapat 99,6% dan nilai error yang didapat 0,4 %. Robot pendeteksi gas ini dapat mendeteksi dini sebelum terjadinya kebakaran maupun kondisi darurat karna berlebihan gas CO dan NO₂ dalam ruangan.

Kata kunci: Robot Deteksi Gas, Sensor Gas, Sensor Suhu, Joystick

ABSTRACT

Many objects contain a hazardous gas which can cause a disaster if a leak occurs. Therefore we need a system that is able to detect a gas leak without harming humans. The occurrence of gas leaks which causes the air in the work space to be polluted with CO and NO₂ gases which can hinder the work process. Robotic car technology allows for quick maneuvers so that it can be used to create robot working mechanisms that can detect dangerous gases. Esp32 is used because it has the advantage of being open source and a higher processor than Arduino. In addition, this robot is equipped with a HC-05 as a robot controller so that it can walk towards objects and detect gas leaks in the intended space. The gas sensor used is sensitive to NH₃, NO_x, CO₂, CO, NO₂ benzene, smoke and other harmful gases and is coupled with a temperature sensor to detect room temperature. This robot is made of plastic material that can withstand loads of up to 2 kg. The movement of the robot uses control from the blynk application to go to the target and can monitor gas levels and temperature. The results of this final project show the tools that have been tested, such as testing the MQ135 and MQ7 gas sensors. The results show that the longer or more smoke there is, the higher the output voltage out from the gas sensor, then from the DHT11 sensor, the accuracy obtained is 99.6% and the error value obtained is 0.4%. This gas detection robot can detect early before a fire or emergency situation occurs due to excessive CO and NO₂ gas in the room.

Keywords: Gas Detection Robot, Gas Sensor, Temperature Sensor, HC-05

PENDAHULUAN

Pencemaran udara adalah suatu kondisi dimana kualitas udara menjadi rusak dan terkontaminasi oleh zat-zat, baik yang tidak berbahaya maupun yang membahayakan kesehatan tubuh manusia. Selain di kota-kota besar dan juga daerah padat industri, pencemaran udara juga dapat terjadi ditempat kerja khusus nya pada industri yang bergerak pada area yang berhubungan dengan gas. Semakin banyak kendaraan dan alat-alat industri yang mengeluarkan gas yang mencemarkan lingkungan akan semakin parah pula pencemaran udara yang terjadi di kawasan tersebut. Gas-gas pencemar udara utama adalah gas CO dan NO₂, gas CO atau karbon monoksida adalah gas yang bersifat membunuh makhluk hidup termasuk manusia. Gas CO ini mengganggu pengikatan oksigen pada darah karena CO lebih mudah terikat oleh darah dibandingkan dengan oksigen dan gas-gas lainnya. Pada kasus ruang tertutup yang tercemar karbon monoksida dalam kadar 40% hingga 70% dapat menyebabkan kematian pada manusia. Kemudian gas NO₂ dihasilkan oleh asap bahan bakar minyak yang mengandung berbahan sulfur, pembakaran limbah pertanian, dan proses dalam industri. Dapat menimbulkan gangguan pada saluran pernapasan dari mulai yang ringan hingga yang berat. Gas CO dan NO₂ ini tidak berbau dan tidak dapat dilihat, oleh karena itu manusia dan makhluk hidup lainnya tidak dapat mengetahuinya jika gas-gas tersebut ada di sekitarnya[1]. Pada perusahaan di bidang oil dan gas permasalahan yang sering ditemui adalah terjadinya gas bocor yang menyebabkan udara dalam ruang kerja tercemar dengan gas CO dan NO₂ yang dapat menghambat proses pekerjaan. Untuk mendeteksi gas CO dan NO₂ di dalam ruang kerja yang dideteksi oleh sensor-sensor pada alat deteksi kandungan gas CO dan NO₂ berbasis Bluetooth, dengan deteksi objek gas yaitu deteksi gas NO₂ dengan sensor MQ 135, dan gas CO dengan sensor MQ7 maka diperoleh data keberadaan gas yang terdeteksi untuk dapat diolah dan ditampilkan sebagai informasi[2].

Penelitian terdahulu yang berjudul “Rancang Bangun Robot Tank Sebagai Alat Pendeteksi Gas Mudah Terbakar Berbasis Komunikasi Bluetooth HC-05” [4] telah membuat prototype untuk mendeteksi kebocoran gas berbasis bluetooth menggunakan mikrokontroler Atmega32A,, data pembacaan

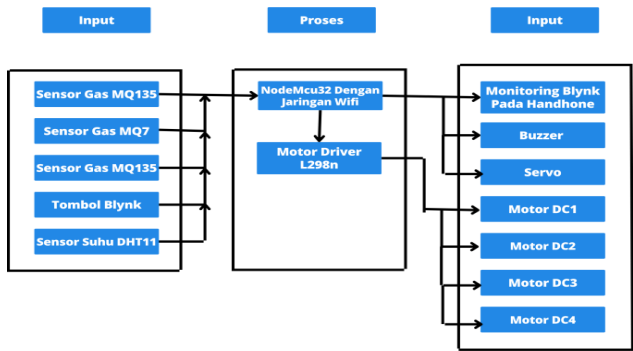
kadar ppm dari gas yang dihasilkan dikirim ke Handphone berupa SMS. Sensor yang digunakan pada penelitian ini adalah sensor gas tipe MQ-02 dan MQ 4[5-8]. Kemampuan dari alat yang dihasilkan dari penelitian tersebut masih terbatas karena hanya membaca titik kebocoran gas pada satu titik dan data pembacaan gas yang dikirimkan berbentuk SMS. Penelitian yang lain yaitu tentang mobil robot dilakukan oleh Hidayatullah, R., & Muchtar, H. “ Robot Pendeteksi Kebocoran Gas Menggunakan Mikrokontroler Atmega 328 Dan Sensor Gas MQ6” [9]. Rancang bangun robot pada penelitian ini menggunakan Arduino Uno Rev3 dengan chipset mikontroler jenis atmega 238 dan sensor gas yang digunakan yaitu MQ6, sedangkan media komunikasi peneliti menggunakan gelombang radio pada frekuensi 2,4 GHz dengan modul Xbee PRO[10]. Hasil dari penelitian ini dapat diketahui bahwa robot hanya dapat berkomunikasi atau dapat di kendalikan dan mengirim data sensor melalui nirkabel tidak lebih dari 10 meter[11-13]. Hasil pengambilan data sensor Gas MQ6 dapat di simpulkan pada saat pengambilan data Gas dengan jarak 70 cm nilai kadar gas masih di dapat, dan pada saat jarak 75 cm kadar gas sudah tidak dapat terdeteksi[14]. Perbedaan nya adalah sistem komunikasi yang peneliti rancang yaitu menggunakan teknologi internet of things dengan kelebihan perangkat akan terkoneksi melalui internet dan komunikasi tidak ada batasan jarak[15]. Kemudian kontroler dari robot yang digunakan pada penelitian ini yaitu smartphone berbasis android untuk mengendalikan gerakan robot dan menerima data gas. Yang mana alat ini memiliki perbedaan dengan tiga judul di atas yaitu seperti pada hasil karya penelitian Chalim, M. mikrokontrolernya menggunakan Atmega32A sedangkan judul ini menggunakan modul wifi Esp32, serta belum menggunakan aplikasi monitoring , sama seperti penelitian yang dilakukan oleh Hidayatullah, R., & Muchtar, H yaitu belum menggunakan aplikasi monitoring. Pada alat ini menggunakan mikrokontroler modul wifi dan bluetooth ESP32 untuk bisa terkoneksi ke Bluetooth dan selanjutnya dihubungkan ke aplikasi agar bisa memonitoring kadar gas dan mengontrol mobil robot melalui aplikasi smartphone.

Agar keberadaan gas di seluruh ruang area kerja dapat di deteksi, maka diperlukan pembuatan alat dengan Mobil RC yang dapat dikendalikan dari jarak jauh. Pemilihan unit

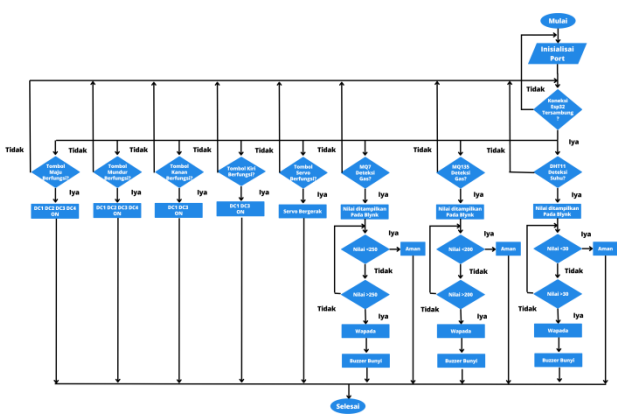
monitoring menggunakan smartphone dianggap lebih fleksibel dan tingkat keunggulannya tinggi dari pada menggunakan komputer ataupun laptop [3].

METODOLOGI
Perancangan Sistem

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancang bangun. Gambar 1 merupakan blok diagram sistem yang terdiri dari beberapa komponen yaitu MQ135, MQ7, DHT11, Esp32, L298N, HC-05 dan buzzer. Esp32 digunakan karena memiliki kelebihan bersifat open source dan prosesor yang lebih tinggi daripada arduino. Selain itu robot ini dilengkapi dengan HC-05 sebagai pengendali robot sehingga dapat berjalan menuju obyek dan mendeteksi kebocoran gas pada ruang yang dituju. Sensor gas yang digunakan sensitif terhadap NH3, NOx, CO2,CO,NO2 benzena, asap, dan gas berbahaya lainnya serta ditambah dengan sensor suhu untuk mendeteksi suhu ruangan. Robot ini terbuat dari bahan plastik yang dapat menahan beban hingga 2 kg. Pergerakan robot menggunakan kontrol dari aplikasi blynk untuk menuju ke target serta dapat memonitoring kadar gas,suhu.



Gambar 1. Blok Diagram Robot Deteksi Gas



Gambar 2. Flowchart Robot Deteksi Gas

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian terhadap alat dilakukan untuk mengetahui kinerja baik masing-masing dari setiap komponen dan keseluruhan pada alat. Hasil dari pengujian alat tersebut diharapkan mampu mendapatkan data yang valid dan untuk mengetahui apakah alat telah bekerja sesuai dengan yang diharapkan. Adapun data-data pengujian komponen dan keseluruhan alat dapat dilihat di bawah.

3.1 Pengujian Sensor MQ135

Metode yang digunakan dalam mengambil data pada sensor co adalah dengan memberikan input asap kendaraan motor dengan mengambil 10 sampel dengan waktu berbeda. Berikut adalah hasil Pengujian sensor MQ135 dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Pengujian Sensor MQ135

No	Waktu (detik)	Vout
1.	5	0,37
2.	10	0,41
3.	15	0,43
4.	20	0,48
5.	25	0,50
6.	30	0,59
7.	35	0,64
8.	40	0,73
9.	45	0,80
10.	50	0,86

Pada Tabel 4 menunjukkan hasil pembacaan sensor MQ135 yang berupa nilai Vout dari sensor MQ135. Dari data tersebut dapat dilihat bahwa semakin lama atau semakin banyaknya asap yang ada, maka semakin tinggi pula vout tegangan keluaran dari sensor MQ135.

3.2 Pengujian Sensor MQ7

Metode yang digunakan sama dengan sensor MQ135 adalah dengan memberikan input berupa gas korek api dengan mengambil 10 sampel dengan waktu berbeda. Berikut adalah hasil Pengujian sensor MQ7 dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Pengujian Sensor MQ7

No	Waktu (detik)	Vout
1.	5	0,38
2.	10	0,42
3.	15	0,48
4.	20	0,56
5.	25	0,64
6.	30	0,71
7.	35	0,79
8.	40	0,87
9.	45	0,95
10.	50	1,07

Pada Tabel 5 menunjukkan hasil pembacaan sensor MQ7 yang berupa nilai Vout dari sensor MQ7. Dari data tersebut dapat dilihat bahwa semakin lama atau semakin banyaknya gas yang ada, maka semakin tinggi pula vout tegangan keluaran dari sensor MQ7.

3.3 Pengujian Sensor DHT11

Pengujian sensor DHT11 ini dilakukan menggunakan Termometer untuk mengetahui nilai error. Berikut adalah hasil pengukuran menggunakan termometer dan sensor DHT11 pada Tabel 6.

Tabel 6. Pengujian Sensor DHT11

No	Sensor DHT11	Termometer	%Error	Akurasi
1.	26.6°C	26.7°C	0,3	99,7
2.	28.2°C	28.5°C	0,1	99,9
3.	30.5°C	30.6°C	0,3	99,7
4.	32.8°C	32.9°C	0,3	99,7
5.	35.2°C	35.4°C	0,5	99,5
Rata – rata error			0,4%	

Pada pembacaan suhu dari Sensor DHT11 dan Termometer terdapat perbedaan pembacaan suhu, dimana perbedaan ini dapat dijadikan sebagai perhitungan error dengan menggunakan persamaan perhitungan nilai selisih (error) ditunjukkan pada persamaan berikut :

$$\% \text{ error} = \frac{x_1 - x}{x} \times 100\%$$

.....(1)

$$\% \text{ error} = \frac{26,7 - 26,6}{26,6} \times 100\%$$

$$\% \text{ error} = \frac{0,1}{26,6} \times 100\%$$

$$\% \text{ error} = 0,3\%$$

$$\text{Akurasi} = 100 - \% \text{ error}$$

$$\text{.....(2)}$$

$$\text{Akurasi} = 100 - 0,3$$

$$\text{Akurasi} = 99,7 \%$$

Dimana :

X = Nilai pengukuran dengan sensor DHT11

X1 = Nilai pengukuran dengan menggunakan termometer

%error = Nilai selisih antara sensor DHT11 dengan termometer

Dari hasil pengujian pada tabel 6 disimpulkan bahwa pengukuran dengan menggunakan sensor DHT11 maupun dengan thermometer dapat bekerja dengan baik dengan rata-rata error 0.4% dan akurasi 99,6%.

3.4 Pengujian HC-05

Pengujian HC-05 bertujuan untuk mengetahui apakah HC-05 dapat berfungsi dengan benar, sehingga membuat pergerakan robot berjalan. Berikut adalah hasil pengujian HC-05 pada tabel 7.

Tabel 7. Pengujian HC-05

No	Pengujian HC-05	DC1	DC2	DC3	DC4
1.	Maju	ON	ON	ON	ON
2.	Mundur	ON	ON	ON	ON
3.	Kanan	OFF	ON	OFF	ON
4.	Kiri	ON	OFF	ON	OFF

Dari Pengujian diatas yang dilakukan dengan menggunakan HC-05, motor DC akan bergerak ketika tombol ditekan maju, mundur, kanan, kiri jika dilepas motor DC akan berhenti.

3.5 Pengujian Aplikasi Blynk Dan Sensor

Pengujian aplikasi blynk dan sensor bertujuan untuk mengetahui apakah monitoring pada blynk dapat berfungsi dengan benar. Berikut tabel hasil pengujian aplikasi blynk dan sensor :

Tabel 8. Pengujian Aplikasi Blynk Dan Sensor

No	Nilai PPM MQ135	Nilai PPM MQ7	Nilai Suhu DHT11	Monitor Blynk
1.	>100	<150	<30	Waspada
2.	<100	>150	<30	Waspada
3.	<100	<150	>30	Waspada
4.	<100	<150	<30	-

Dari Pengujian diatas yang dilakukan dengan menggunakan aplikasi blynk, untuk memonitoring hasil nilai sensor ketika salah satu atau ketiga nya menghasilkan nilai diatas batas,maka monitoring pada blynk akan memunculkan notifikasi waspada,jika ketiga sensor menghasilkan nilai dibawah batas,maka tidak ada notifikasi pada blynk.

3.6 Pengujian Keseluruhan Sensor

Pengujian Sensor Pada Perusahaan Dan Kampus bertujuan untuk mengetahui perbedaan nilai sensor yang dihasilkan. Berikut tabel hasil pengujian Sensor:

Tabel 9. Pengujian Keseluruhan Sensor

No	Perusahaan					Kampus			
	Waktu (s)	MQ 135	M Q7	DH T11	Notif	MQ 135	MQ7	DH T11	Not if
1	5	65	78	31	Waspada	62	75	28	-
2	10	67	80	31	Waspada	59	73	28	-
3	15	70	76	31	Waspada	60	71	28	-
4	20	69	73	31	Waspada	57	68	28	-
5	25	64	75	31	Waspada	53	66	28	-

Dari Pengujian diatas yang dilakukan dengan melakukan uji coba langsung pada perusahaan dan kampus untuk melihat nilai yang dihasilkan oleh masing-masing sensor.

3.7 Pengujian Keseluruhan

Pada pengujian ini robot diletakkan pada ruang kerja. Posisi robot awalnya diletakkan di dekat pintu masuk, proses awal yaitu robot bergerak maju menelusuri ruangan dan proses monitoring kadar gas. Selama robot menelusuri ruangan, robot selalu melakukan pembacaan gas secara berkala (realtime) dan data akan dikirim ke aplikasi blynk agar bisa dilihat oleh pengguna dari jarak jauh. Ketika robot mendeteksi gas dan suhu yang diatas batas aman yang telah ditentukan, maka buzzer akan berbunyi. Berikut tabel hasil pengujian keseluruhan :

Tabel 10. Pengujian Keseluruhan

Input	Output									
	HC-05	MQ 135	M Q7	DH T11	Monit or Blynk	Buz zer	DC1	DC 2	DC3	DC 4
Maju		>100	<150	<30	Wasp ada	ON	ON	ON	ON	ON
Mundur		<100	>150	<30	Wasp ada	ON	ON	ON	ON	ON
Kanan		<100	<150	>30	Wasp ada	ON	OFF	ON	OFF	ON
Kiri		<100	<150	<30	-	ON	ON	OFF		OFF

Dari Pengujian diatas yang dilakukan dengan menggunakan aplikasi blynk, motor DC akan bergerak ketika tombol ditekan maju,mundur,kanan,kiri ditekan jika dilepas motor DC akan berhenti. Pada pengujian sensor MQ135,MQ7 dan DHT11 jika nilai salah satu atau ketiga nya diatas nilai batas waspada,maka monitoring pada blynk akan memunculkan notifikasi waspada dan buzzer akan berbunyi.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dan pembahasan tentang Rancang Bangun Robot Deteksi Gas CO Dan NO2 Berbasis Bluetooth dapat disimpulkan bahwa : Robot mampu menuju ke obyek yang ditentukan dengan mengontrol melalui aplikasi blynk yang terkoneksi dengan mikrokontroler esp32, Robot juga mampu mendeteksi gas CO,NO2 dan suhu pada ruangan serta dapat menampilkan hasil nilai dari setiap sensor pada sistem monitoring yang ada pada aplikasi blynk, Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan pada Robot Deteksi Gas CO Dan NO2 dari sensor gas MQ135 dan MQ7, semakin lama atau semakin banyaknya asap yang ada, maka semakin tinggi pula vout tegangan keluaran dari sensor gas, kemudian dari sensor DHT11 akurasi yang didapat 99,6% dan nilai error yang didapat 0,4 %.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada Pusat Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Politeknik Negeri Balikpapan atas dukungan dalam kegiatan penelitian ini hingga akhir.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Rizaldi, M. A., Azizah, R., Latif, M. T., Sulistyorini, L., & Salindra, B. P. (2022). Literature Review: Dampak Paparan Gas Karbon Monoksida Terhadap Kesehatan Masyarakat yang Rentan dan Berisiko Tinggi, 21(3), 253-265.
- [2] Mannaf, A. S., Setyaningsih, F. A., & Ruslianto, I. (2016). Purwarupa Sistem Deteksi Dan Pengurangan Kadar Co, Co2 Dan No2 Berbasis Mikrokontroler, 4(3).
- [3] Fandidarma, B., Laksono, R. D., & Pamungkas, K. W. B. (2021). Rancang Bangun Mobil Remote Control Pemantau Area berbasis IoT menggunakan ESP 32 Cam, 2(1).
- [4] Chalim, M. (2016). TA: Rancang Bangun Robot Tank Sebagai Alat Pendeteksi Gas Mudah Terbakar Berbasis Komunikasi Bluetooth HC-05.
- [5] Mayanti, F. (2020, March). Prototipe Sistem Pendeteksi Gas dan Api Berbasis Android. (pp. 325-335).
- [6] Herawati, P., Riyanti, A., & Pratiwi, A. (2018). Hubungan Konsentrasi NO2 Udara Ambien Terhadap Konsentrasi NO2 Udara Dalam Ruang Di Lampu Merah Simpang Jelutung Kota Jambi. *Jurnal Daur Lingkungan*, 1(1), 1-4.
- [7] Septian, G., Mardiaty, R., & Effendi, M. R. (2020, March). Perancangan Sistem Deteksi Gas Karbon Monoksida Berbasis Mikrokontroler Arduino pada Kendaraan Roda Empat. In *Prosiding-Seminar Nasional Teknik Elektro UIN Sunan Gunung Djati Bandung* (pp. 569-575).
- [8] Mannaf, A. S., Setyaningsih, F. A., & Ruslianto, I. (2016). Purwarupa Sistem Deteksi Dan Pengurangan Kadar Co, Co2 Dan No2 Berbasis Mikrokontroler. *Coding Jurnal Komputer dan Aplikasi*, 4(3).
- [9] Hidayatullah, R., & Muchtar, H. (2017). Robot Pendeteksi Kebocoran Gas Menggunakan Mikrokontroller Atmega 328 Dan Sensor Gas MQ6.
- [10] Sawidin, S., Pongoh, D. S., & Ramschie, A. (2018, October). Rancang Bangun Sistem Kontrol Temperatur Dan Kelembaban Ruangan Dengan Android. In *Prosiding Industrial Research Workshop and National Seminar* (Vol. 9, pp. 258-267).
- [11] Rozi, M., & Kusumaningsih, D. (2022, September). Penerapan NODEMCUESP32, MQ2 Sensor Guna Memonitoring Kebocoran Gas LPG Berbasis Website. In *Prosiding Seminar Nasional Mahasiswa Fakultas Teknologi Informasi (SENAFTI)* (Vol. 1, No. 1, pp. 991-1000).
- [12] Ardiansyah, F., Misbah, M., & Pressa, P. S. (2018). Sistem Monitoring Debu Dan Karbon Monoksida Pada Lingkungan Kerja Boiler Di PT. Karunia Alam Segar. *IKRAITH-Teknologi*, 2(3), 62-71.
- [13] Gessal, C. I., Lumenta, A. S., & Sugiarso, B. A. (2019). Kolaborasi Aplikasi Android Dengan Sensor MQ-135 Melahirkan Detektor Polutan Udara. *Jurnal Teknik Informatika*, 14(1), 109-120.
- [14] Damara, D. Y., Wardhana, I. W., & Sutrisno, E. (2017). Analisis Dampak Kualitas Udara Karbon Monoksida (Co) 6(1), 1-14.
- [15] Fandidarma, B., Laksono, R. D., & Pamungkas, K. W. B. (2021). Rancang Bangun Mobil Remote Control Pemantau Area berbasis IoT menggunakan ESP 32 Cam. *ELECTRA Electr. Eng. Artic*, 2(1).