

Alat Pendeteksi Kadar Udara dan Asap Lingkungan Sekitar Berbasis Android

Yuli Wahyuni^{1*}, Shinta Febiola²

Universitas Pakuan^{1*,2}, Sekolah Vokasi^{1*,2}, Teknik Komputer^{1*,2}

*Penulis korespondensi. E-mail: yuli_wahyuni@unpak.ac.id

ABSTRACT

One of the things that plays an important role in the health of a human being in a life is air. Air affects the growth of both the life of plants because plant respiration is produced from good air in terms of photosynthesis. There are many factors that affect the quality of air, one of which is vehicles, pollution, which as a result can have a negative impact on health. for health. The purpose of this research is to make a monitoring tool for air quality levels monitored through an android smartphone so that it is known that air is good for human health. This system works by utilizing the arduino uno microcontroller as a control center, mq-135 sensor as input, and bluetooth module as output sent via smartphone. The results of testing this tool have been successful in knowing the level of air quality based on the AQI index, where testing has been carried out in an environment where there are many trees with an AQI value of 43 and in an environment where there is a lot of smoke such as a factory worth AQI 112.

Kata Kunci

Air Quality, Smoke, Environment, Tool, Android App.

Keywords

Air Quality, Smoke, Environment, Tool, Android App.

ABSTRAK

Salah satu yang berperan penting pada kesehatan seorang manusia di dalam suatu kehidupan yaitu udara. Udara berpengaruh pada pertumbuhan baik hidup dari tanaman karena pernapasan tumbuhan di hasilkan dari udara yang baik dalam hal fotosintesis. Udara yang berkualitas banyak faktor yang mempengaruhi salah satunya kendaraan, polusi, yang akibatnya dapat memberikan dampak negatif bagi kesehatan. Tujuan dari penelitian ini adalah membuat alat monitoring kadar kualitas udara dipantau melalui *smartphone android* sehingga diketahui udara yang baik untuk kesehatan manusia. Sistem ini bekerja dengan memanfaatkan mikrokontroler arduino uno sebagai pusat kontrol, sensor mq-135 sebagai input, dan modul bluetooth sebagai output yang dikirimkan melalui *smartphone*. Hasil dari pengujian alat ini telah berhasil dalam mengetahui kadar kualitas udara berdasarkan indeks AQI, yang mana pengujian telah dilakukan di lingkungan yang terdapat banyak pohon dengan nilai AQI 43 dan di lingkungan yang terdapat banyak asap seperti pabrik bernilai AQI 112.

PENDAHULUAN

Kualitas udara merupakan faktor penting untuk menciptakan lingkungan yang sehat [10]. Selain oksigen, juga terdapat zat-zat berbahaya yang sering tidak kita sadari, seperti karbon dioksida, karbon monoksida, bakteri, virus, dan sebagainya. Aktivitas-aktivitas yang dilakukan oleh manusia juga berdampak pada kualitas udara [11]. Berdasarkan *United States Environmental Protection Agency* (USEPA) kualitas udara dengan rentang 0-100 adalah kualitas udara yang baik untuk kesehatan, namun kualitas udara >100 maka berisiko untuk kesehatan bahkan dapat menimbulkan efek yang sangat berbahaya, seperti asma, ISPA, pneumonia, dan lainnya [1].

Terdapat beberapa penelitian yang telah dilakukan dalam pembuatan alat monitoring kualitas udara berbasis android, salah satunya oleh Silitongan et al dengan menggunakan mikrokontoler dan mq-2. Dari hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa potensi penggunaan teknologi IoT dalam pemantauan kualitas udara dapat membantu dalam pengambilan keputusan terkait kesehatan dan lingkungan [11] [1]. Penelitian lain oleh Ulaan et al 2022 mengungkapkan bahwa sistem pemantauan berbasis sensor MQ-135 yang terintegrasi dengan modul Bluetooth HC-05 dapat meningkatkan aksesibilitas data kualitas udara, memungkinkan pengguna untuk memantau kondisi udara secara langsung melalui perangkat mobile [7]. Selain itu, penelitian oleh Muhammad Hasanudin et al 2023 menyoroti pentingnya penggunaan teknologi *Internet of Things (IoT)* udara yang di pantau untuk mengetahui kualitas udara yang baik, pengumpulan data dapat diakses secara online sehingga analisis dilakukan dengan terperinci menghasilkan respon cepat dari suatu perubahan udara yang sehat [10].

Pada penelitian ini membuat suatu alat yang dapat memonitoring kualitas udara secara berkala menggunakan *smartphone*. Alat ini mencakup input berupa sensor mq-135 dengan inputan

awal meliputi gas yang ada di lingkungan sekitar, selanjutnya diproses melalui mikrokontroler arduino uno hasil dari deteksi sensor gas dilakukan perhitungan menggunakan aplikasi arduino ide yang mana menghasilkan output dalam bentuk angka berdasarkan indeks kualitas udara.

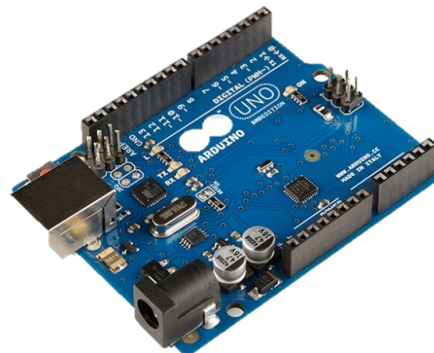
TINJAUAN PUSTAKA

Kualitas Udara

Kesehatan manusia secara signifikan dipengaruhi oleh kualitas udara [7], [8]. Kontaminan kimia, fisik, dan biologis yang berdampak negatif pada kenyamanan, produktivitas, dan kesehatan adalah akar penyebab masalah kualitas udara [2]. Mengontrol dan mengidentifikasi risiko polusi udara membutuhkan pemantauan kualitas udara otomatis. Ada tiga jenis sumber utama polusi udara: emisi alami, sumber pedesaan/pertanian dan sumber lainnya, serta sumber perkotaan dan industri. Meskipun sumber garis, termasuk jalan raya penghubung terdekat, dan sumber area juga ada di kawasan industri besar, sumber titik sering kali menjadi sumber utama polutan udara dari industri [2].

Arduino Uno

Arduino Uno mikrokontroler yang dapat digunakan untuk merancang sebuah perangkat elektronik dan software yang digunakan untuk menjalankan arduino uno sangat sederhana sehingga mudah digunakan. Mikrokontroler arduino uno dirancang agar mempermudah pengguna dalam merangkai alat elektronik. Mikrokontroler ini menggunakan bahasa pemrograman C++ dan juga memiliki beberapa komponen penting, seperti pin, konektor, dan lainnya [12],[21]. Arduino uno sering digunakan untuk merancang perangkat elektronik seperti lampu otomatis, pengukur suhu, dan salah satunya monitoring kualitas udara.



Gambar 1. Arduino Uno

Sumber: <https://images.app.goo.gl/wuwaroaC8kheiHt88>

Sensor MQ-135

Sensor Gas MQ-135 ini merupakan komponen penting pada protipe alat ini dan sensor ini didasarkan pada prinsip dari mengukur perubahan konduktivitas sensor saat gas mendekati elemen penginderaan [9], [22]. Sensor MQ-135 memiliki konduktivitas rendah saat berada di udara bersih. Sensor ini mempunyai 4 pin yaitu vcc, gnd, A0, dan D0.



Gambar 2. Sensor MQ-135

Sumber: <https://images.app.goo.gl/btmxBCiaKZYMsfr9/>

Modul Bluetooth HC-05

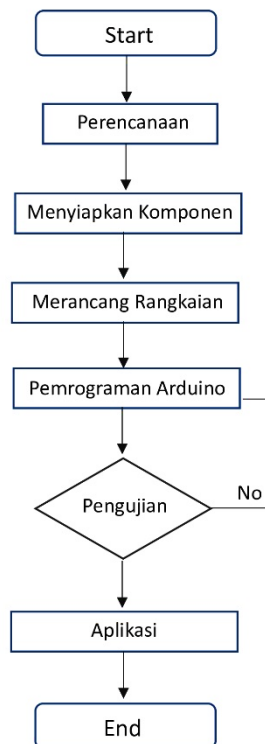
Modul bluetooth HC-05 merupakan salah satu perangkat untuk melakukan komunikasi nirkabel yang memiliki frekuensi 2,4 GHz. Modul ini dapat bekerja pada tegangan 3,3V hingga 5V arus DC [8].



Gambar 3. Modul Bluetooth HC-05

Sumber: <https://images.app.goo.gl/BUxUVXpYFmKJ75sBA>

METODE



Gambar 4. Metode *Hardware Programming*.

A. Perencanaan

Melakukan perencanaan jelas akan memudahkan dalam membuat alat monitoring kadar udara. Perencanaan dilakukan untuk dapat mendefinisikan alat dan menentukan batasan masalah agar menjadi penelitian yang baik. Jadi, perencanaan merupakan langkah awal dalam melakukan penelitian ini.

B. Menyiapkan Komponen

Pada tahapan ini komponen-komponen yang dibutuhkan untuk merancang alat pendeteksi kadar udara sudah harus disiapkan. Dengan adanya tahap ini perancangan alat akan lebih mudah dan terstruktur.

C. Merancang Rangkaian

Berdasarkan dari komponen-komponen yang telah disiapkan, maka dilakukan perancangan rangkaian untuk mengetahui masalah komponen yang terjadi dan apa yang harus diperbaiki atau ditambahkan sebelum ke tahap selanjutnya.

D. Pemrograman Arduino

Tahapan ini merupakan tahapan memasukan program ke dalam mikrokontroler arduino untuk menguji apakah arduino berfungsi dengan baik atau tidak.

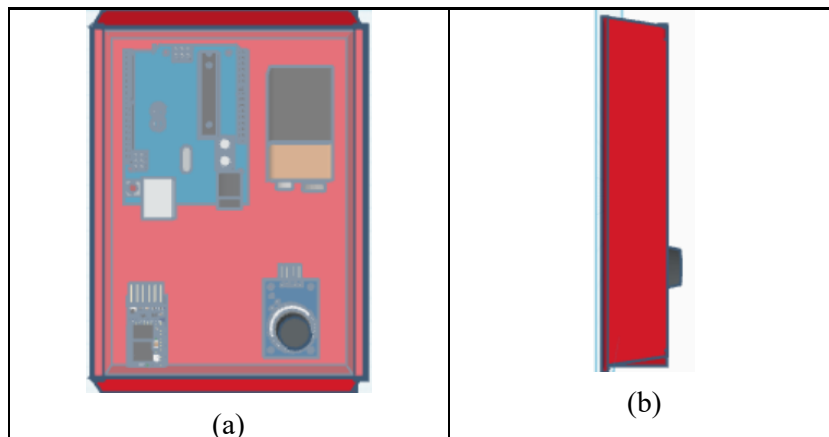
E. Pengujian

Pengujian sangat penting dilakukan, pertama-tama kita mengkondisikan alat dengan menekan tombol On pada alat terlebih dahulu dan terkoneksi dengan aplikasi yang telah terhubung ke bluetooth hc-05. Alat akan mendeteksi kualitas udara berdasarkan lingkungan sekitar dengan menggunakan sensor mq-135.

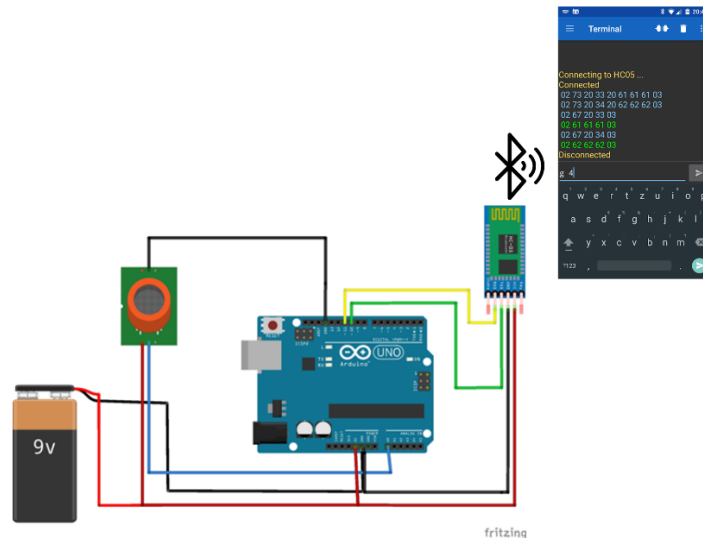
F. Aplikasi

Berdasarkan pengujian hasil yang diperoleh akan terlihat pada aplikasi yang ada di smratphone android.

Sensitivitas instrumen terhadap *variabel* lingkungan di sekelilingnya merupakan salah satu karakteristik yang penting didalam penelitian. Selain itu, keberadaan konektivitas Bluetooth yang tidak menentu ketika mentransmisikan data ke smartphone Android akan dipantau.

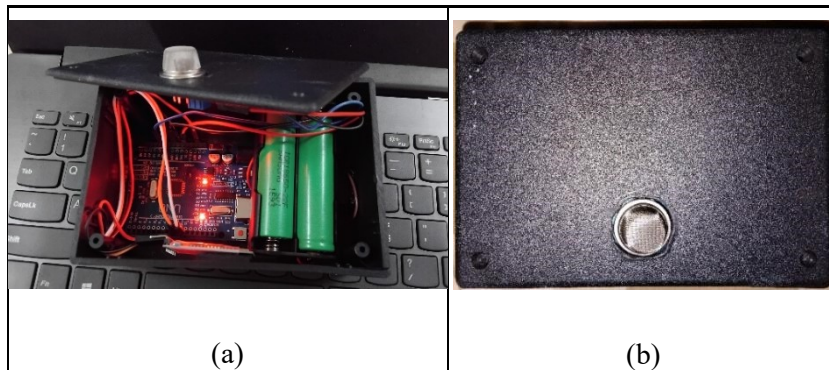


Gambar 5. a) Desain 3D, b) Tampak Samping



Gambar 6. Skematik Rangkaian.

HASIL DAN PEMBAHASAN



Gambar 7. a) Alat Mendeteksi Kadar Udara dan Asap Lingkungan Sekitar Berbasis Android, b) Alat Tampak Depan

Pembahasan Data I

Hasil yang diperoleh dari Alat Monitoring Kualitas Udara Berbasis Arduino Uno yaitu setelah alat ini menjadi serangkaian komponen yang terdiri dari rangkaian sensor Mq-135 yang digunakan sebagai pendeteksi kualitas udara dari gas yang mencemari lingkungan serta Arduino Uno sebagai mikrokontroler yang berfungsi sebagai Open source electric platform, dan alat ini menggunakan smartphone sebagai output.

Setelah hasil hardware dan software diperoleh selanjutnya dibahas mengenai sistem kerja out secara keseluruhan yang dimulai dari inputan data dari modul lalu kemudian outputnya berupa angka yang ditampilkan melalui smartphone.

Angka tersebut akan muncul sesuai dengan pemrograman C++ yang dilakukan dalam software Arduino Ide, alat ini menggunakan baterai untuk menyimpan daya alat, sehingga jika ingin menggunakan alat ini tidak perlu dihubungkan ke port manapun.

Pembahasan Data II

Tabel 1. Pengujian alat berdasarkan kualitas lingkungan

Kondisi Lingkungan	Hasil Pengukuran (AQI)
Berasap	112 (Buruk)
Tanpa asap	62 (Baik)
Banyak pohon	43 (Sangat Baik)

Pada tabel 1 didapat hasil pengujian berdasarkan lingkungan di sekitar. Lingkungan dengan kondisi yang bersih dan terdapat banyak pohon didapat hasil kualitas udaranya yaitu bernilai AQI 43 yang mana merupakan kualitas udara yang sangat baik untuk manusia. Sedangkan lingkungan dengan kondisi tanpa asap dan tanpa pohon didapat hasil AQI 62 yang mana juga termasuk kualitas udara yang masih dapat diterima oleh manusia. Pada lingkungan yang sangat berpolusi dan terdapat banyak asap diperoleh hasil kualitas udara AQI 112, jika sudah mencapai AQI >100 maka lingkungan tersebut memiliki kualitas udara yang buruk.

Tabel 2. Pengujian konektifitas bluetooth

Jarak	Hasil	Keterangan
1 Meter	Berhasil Terkoneksi	Data Terkirim
2 Meter	Berhasil Terkoneksi	Data Terkirim
3 Meter	Berhasil Terkoneksi	Data Terkirim
4 Meter	Tidak Terkoneksi	Data Tidak Terkirim
5 Meter	Tidak Terkoneksi	Data Tidak Terkirim

Pengujian konektifitas bluetooth dapat dilihat pada tabel 2. Dari hasil pengujian ini diperoleh hasil di mana koneksi bluetooth akan terkoneksi ke smartphone android jika jarak kurang dari 4 meter dan jika jarak bluetooth dengan smratphone android lebih dari 3 meter maka tidak dapat terkoneksi dan mengirim data.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan Alat Monitoring Kualitas Udara Berbasis Arduino Uno, dapat disimpulkan bahwa alat ini berfungsi untuk memantau kualitas udara di sekitar kita, sehingga memberikan peringatan dini mengenai baik atau buruknya kualitas udara di lingkungan sekitar. Pemantauan kualitas udara menjadi lebih mudah dilakukan karena dapat diakses menggunakan smartphone tanpa memerlukan koneksi internet. Input dari alat ini adalah Sensor MQ-135 mendeteksi kualitas udara. Selain itu, alat ini memiliki output berupa smartphone yang menampilkan informasi dalam bentuk angka.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih diucapkan kepada Ibu Yuli Wahyuni, M.T. yang telah berkontribusi dalam pembiayaan publikasi penelitian ini dan Shinta Febiola yang melakukan pengujian sehingga hasil yang didapat berhasil dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] U.S. Environmental Protection Agency, "Air Quality," [Online]. Available: <https://www.epa.gov/air-quality> [Diakses: 19 Januari 2025].
- [2] M. S. Novelan, "Sistem Monitoring Kualitas Udara Dalam Ruangan Menggunakan Mikrokontroler dan Aplikasi Android," Jurnal Nasiona Informatika dan Teknologi Jaringan, ISSN, 2020.
- [3] A. S. Suparman and S. Yazid, "Purwarupa Sistem Pemantauan Kualitas Udara Secara Daring," Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Widyatama, Open Journal System, vol. 1, no. 3, 2014.
- [4] W. E. Cahyono, "Kajian Tingkat Pencemaran Sulfur Dioksida dari Industri di Beberapa Daerah di Indonesia," Berita Dirgantara, vol. 12, no. 4, pp. 133-134, 2011.
- [5] AirNow, "Air Quality Index (AQI) Basics," Office of Air Quality Planning and Standards (OAQPS), 2022. [Online]. Available: <https://www.airnow.gov/aqi/aqi-basics> [Diakses: 19 Januari 2025].

- [6] C. S. Candrasari and J. Mukono, "Hubungan Kualitas Udara Dalam Ruang Dengan Keluhan Penghuni Lembaga Pemasarakatan Kelas IIA Kabupaten Sidoarjo," *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, vol. 7, no. 1, pp. 21-25, Jul. 2013.
- [7] G. C. Ulaan, V. C. Poekoel, and A. H. J. Ontowirjo, "Pembuatan Aplikasi Sistem Monitoring Kualitas Udara Dalam Ruang," *Jurnal Teknik Informatika*, vol. 17, no. 1, pp. 93-104, 2022.
- [8] A. Faroqi et al., "Perancangan Alat Pendeteksi Kadar polusi Udara Menggunakan Sensor Gas MQ-7 dengan Teknologi Wireless HC-05," *Jurnal Istek*, vol. 10, no. 2, 2017.
- [9] M. F. Akbar, H. Ubaya, and A. P. P. Prasetyo, "Pemanfaatan Sensor Mq-135 Sebagai Monitoring Kualitas Udara Pada Aula Gedung Fasilkom," *Sriwijaya University*, 2021.
- [10] M. Hasanuddin and H. Herdianto, "Sistem Monitoring dan Deteksi Dini Pencemaran Udara Berbasis Internet Of Things (IOT)," *Journal of Computer System and Informatics (JoSYC)*, vol. 4, no. 4, pp. 976-984, 2023.
- [11] N. Silitonga, Y. Telaumbanua, and H. G. Simanullang, "Pengembangan Perangkat IoT Monitoring Kualitas Udara Dalam Ruang Menggunakan Mikrokontroler Berbasis Android," *METHOMIKA: Jurnal Manajemen Informatika & Komputerisasi Akuntansi*, vol. 5, no. 1, pp. 81-85, 2021.
- [12] M. S. Novelan and E. M. Zamzami, "Control of motion stability of the line tracer robot using fuzzy logic and kalman filter," *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 978, no. 1, IOP Publishing, 2018.
- [13] S. Samsugi, Z. Mardiyansyah, and A. Nurkholis, "Sistem Pengontrol Irigasi Otomatis Menggunakan Mikrokontroler Arduino UNO," *Jurnal Teknologi Dan Sistem Tertanam*, vol. 1, no. 1, pp. 17-22, 2020.
- [14] B. P. Pratiwi, A. S. Handayani, and S. Sarjana, "Pengukuran Kinerja Sistem Kualitas Udara Dengan Teknologi WSN Menggunakan Confusion Matrix," *Jurnal Informatika Upgris*, vol. 6, no. 2, 2020.
- [15] N. P. Decy Arwini, "Dampak Pencemaran Udara Terhadap Kualitas Udara Di Provinsi Bali," *Jurnal Ilmiah Vastuwidya*, vol. 2, no. 2, pp. 20-30, 2019.
- [16] B. A. Sugiarto et al., "Aplikasi sensor polusi udara," *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer*, vol. 8, no. 3, pp. 193-200, 2019.
- [17] D. Prihatmoko, "Perancangan dan implementasi pengontrol suhu ruangan berbasis mikrokontroler arduino uno," *Simetris: Jurnal Teknik Mesin, Elektro Dan Ilmu Komputer*, vol. 7, no. 1, pp. 117-122, 2016.
- [18] S. A. Horn and P. K. Dasgupta, "The Air Quality Index (AQI) in historical and analytical perspective: a tutorial review," *Talanta*, vol. 267, 2024, Art. no. 125260.
- [19] D. Bustarino, "Sistem Pengontrolan FAN DC dan Monitoring Tegangan serta Arus DC Menggunakan Bluetooth HC-05 Berbasis Mikrokontroler," *MSI Transaction on Education*, vol. 5, no. 4, pp. 197-206, 2024.
- [20] I. D. Maulana, "Pemantau Dan Pewaktu Alat Impinger Air Sampler Berbasis Arduino Dan Android," *Diss. Universitas Komputer Indonesia*, 2020.
- [21] Y. Wahyuni and H. T. Sadih, "Pengukuran lemak tubuh ibu hamil berbasis mikrokontroler," in *SEMASTER: Seminar Nasional Teknologi Informasi & Ilmu Komputer*, vol. 1, no. 1, 2020.
- [22] I. A. Rombang, L. B. Setyawan, and G. Dewantoro, "Perancangan Prototipe Alat Deteksi Asap Rokok dengan Sistem Purifier Menggunakan Sensor MQ-135 dan MQ-2," *Techné: Jurnal Ilmiah Elektroteknika*, vol. 21, no. 1, pp. 131-144, 2022.
- [23] J. Prayudha, A. Pranata, and A. A. Hafiz, "Implementasi Metode Fuzzy Logic Untuk Sistem Pengukuran Kualitas Udara Di Kota Medan Berbasis Internet of Things (Iot)," *JURTEKSI (Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi)*, vol. 4, no. 2, pp. 141-148, 2018.
- [24] A. Khumaidi, R. Raafi'udin, and I. P. Solihin, "Penguujian Algoritma Long Short Term Memory untuk Prediksi Kualitas Udara dan Suhu Kota Bandung," *Jurnal Telematika*, vol. 15, no. 1, pp. 13-18, 2020.
- [25] M. Riski, et al., "Alat Penjaga Kestabilan Suhu Pada Tumbuhan Jamur Tiram Putih Menggunakan Arduino UNO R3," *Jurnal Teknik Dan Sistem Komputer*, vol. 2, no. 1, pp. 67-79, 2021.

- [26]M. R. Wirajaya, S. Abdussamad, and I. Z. Nasibu, "Rancang bangun mesin penetas telur otomatis menggunakan mikrokontroler arduino uno," *Jambura Journal of Electrical and Electronics Engineering*, vol. 2, no. 1, pp. 24-29, 2020.
- [27]V. A. W. Triyanto, A. Mulyadi, and R. Nalandari, "Teknologi Arduino dan Modul HC-05 Pada Pengaturan Scoreboard Olahraga," in *Proc. Seminar Nasional IPTEK Olahraga (SENALOG)*, vol. 4, no. 1, 2021.
- [28]W. Setiawan and R. Andrianto, "Sistem Keamanan Garasi Menggunakan Modul Bluetooth HC-05 Berbasis Mikrokontroler Arduino," *OKTAL: Jurnal Ilmu Komputer dan Sains*, vol. 3, no. 03, pp. 557-564, 2024.