

Sistem Lampu Hias Wayang Otomatis Berbasis Arduino Uno Menggunakan Sensor Ultrasonik Hc-Sr04 Sebagai Media Dekoratif Interaktif

Pandu Waseso Jati¹, Dovano Bernard Kustanto², Muhamad Rayhan Azriuma^{3*}, Rudi Susanto⁴

¹S1 Teknik Informatika/Fakultas Ilmu
Komputer

(Universitas Duta Bangsa Surakarta)

1250103083@mhs.ac.id

²S1 Teknik Informatika/Fakultas Ilmu
Komputer

(Universitas Duta Bangsa Surakarta)

2250103069@mhs.ac.id

³S1 Teknik Informatika/Fakultas Ilmu
Komputer

(Universitas Duta Bangsa Surakarta)

3*250103080@mhs.ac.id

⁴Teknik informatika/Fakultas Ilmu
Komputer

(Universitas Duta Bangsa Surakarta)

4rudi_susanto@udb.ac.id

Abstrak— Perkembangan teknologi mikrokontroler telah mendorong terciptanya berbagai inovasi dalam sistem otomatisasi. Salah satu teknologi yang banyak dimanfaatkan adalah Arduino Uno yang dapat diintegrasikan dengan berbagai sensor, termasuk sensor ultrasonik HC-SR04. Penelitian ini bertujuan merancang dan mengimplementasikan lampu hias wayang gunung otomatis berbasis Arduino Uno menggunakan sensor ultrasonik HC-SR04 sebagai pendeteksi objek. Metode penelitian yang digunakan meliputi analisis kebutuhan, perancangan sistem, simulasi menggunakan Wokwi, implementasi perangkat keras, dan pengujian sistem. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sensor HC-SR04 mampu mendeteksi keberadaan objek pada jarak kurang dari atau sama dengan 2 meter, kemudian Arduino Uno mengendalikan LED strip sehingga lampu menyala secara otomatis. Sebaliknya, apabila objek berada di luar jangkauan sensor, LED strip tetap dalam kondisi mati. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem yang dirancang mampu bekerja sesuai dengan tujuan penelitian sebagai sistem lampu hias otomatis berbasis Arduino Uno.

Kata Kunci— Arduino Uno, HC-SR04, Lampu Hias Otomatis, LED Strip, Wokwi.

Abstract— The development of microcontroller technology has encouraged various innovations in automation systems. One of the most widely used platforms is the Arduino Uno, which can be integrated with various sensors, including the HC-SR04 ultrasonic sensor. This study aims to design and implement an automatic Gunung Wayang decorative lighting system based on Arduino Uno using the HC-SR04 ultrasonic sensor for object detection. The research method includes requirements analysis, system design, simulation using Wokwi, hardware implementation, and system testing. The results show that the HC-SR04 sensor is capable of detecting objects within a distance of two meters or less, allowing the Arduino Uno to automatically control the LED strip. Conversely, when no object is detected within the specified range, the LED strip remains off. The results indicate that the proposed system operates according to the research objectives as an automatic decorative lighting system based on Arduino Uno.

Keywords— Arduino Uno, HC-SR04, Automatic Decorative Lighting, LED Strip, Wokwi.

I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi elektronika dalam beberapa tahun terakhir telah memberikan dampak yang signifikan terhadap berbagai aspek kehidupan, salah satunya pada penerapan sistem otomatis berbasis mikrokontroler. Sistem otomatis banyak dimanfaatkan karena mampu meningkatkan efisiensi, mengurangi penggunaan energi yang tidak diperlukan, serta memberikan kemudahan dalam pengoperasian berbagai perangkat elektronik. Salah satu

platform mikrokontroler yang banyak digunakan adalah Arduino Uno karena memiliki proses pemrograman yang relatif sederhana, bersifat open source, dan mudah diintegrasikan dengan berbagai sensor maupun aktuator [1], [2].

Selain dimanfaatkan pada bidang otomasi, perkembangan teknologi juga dapat menjadi media untuk memperkenalkan dan melestarikan budaya Indonesia. Wayang merupakan salah satu warisan budaya yang memiliki nilai sejarah, filosofi, dan seni yang tinggi. Namun, seiring berkembangnya teknologi digital, minat

masyarakat, khususnya generasi muda, terhadap budaya tradisional cenderung mengalami penurunan. Oleh karena itu, diperlukan inovasi yang mampu menggabungkan unsur budaya dengan teknologi modern sehingga budaya lokal dapat diperkenalkan melalui media yang lebih menarik dan interaktif [3].

Beberapa penelitian sebelumnya telah mengembangkan sistem lampu otomatis menggunakan Arduino Uno dan sensor ultrasonik sebagai pendeteksi objek untuk meningkatkan efisiensi penggunaan energi maupun kenyamanan pengguna [4], [5].

Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa sensor HC-SR04 memiliki tingkat respons yang baik dalam mendeteksi perubahan jarak objek sehingga banyak digunakan pada berbagai sistem otomatis. Meskipun demikian, penerapan teknologi tersebut sebagai media dekoratif yang mengangkat unsur budaya lokal masih relatif terbatas. Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini mengembangkan lampu hias wayang gunung otomatis berbasis Arduino Uno menggunakan sensor HC-SR04 sebagai media dekoratif interaktif yang mampu menggabungkan teknologi otomasi dengan nilai budaya.

Penelitian ini bertujuan untuk merancang, mengimplementasikan, dan menganalisis kinerja lampu hias wayang gunung otomatis berbasis Arduino Uno menggunakan sensor ultrasonik HC-SR04. Sistem dirancang agar mampu mendeteksi keberadaan objek pada jarak tertentu, kemudian mengendalikan LED strip secara otomatis sehingga menghasilkan media dekoratif yang lebih interaktif. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi salah satu contoh penerapan teknologi elektronika berbasis mikrokontroler pada media dekoratif berbentuk wayang gunung.

II. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode Research and Development (R&D) dalam skala prototipe. Metode ini dipilih karena penelitian berfokus pada proses perancangan, pembuatan, implementasi, dan pengujian sistem lampu hias wayang gunung otomatis berbasis Arduino

Uno menggunakan sensor ultrasonik HC-SR04. Tahapan penelitian meliputi analisis kebutuhan, identifikasi alat dan bahan, perancangan sistem, pembuatan simulasi, implementasi perangkat keras, serta pengujian sistem untuk mengetahui kinerja alat yang telah dirancang [6].

A. Analisis Kebutuhan

Tahap analisis kebutuhan dilakukan untuk menentukan spesifikasi sistem yang akan dikembangkan agar dapat bekerja sesuai dengan tujuan penelitian. Sistem dirancang agar mampu mendeteksi keberadaan objek menggunakan sensor ultrasonik HC-SR04, kemudian memproses data tersebut menggunakan Arduino Uno untuk mengendalikan LED strip secara otomatis [7]. Selain perangkat keras, penelitian ini juga memerlukan perangkat lunak berupa Arduino IDE sebagai media pemrograman dan Wokwi sebagai simulator rangkaian sebelum proses implementasi dilakukan [3].

Berdasarkan hasil analisis, sistem diharapkan mampu memberikan respons secara otomatis ketika terdapat objek yang berada pada jarak kurang dari atau sama dengan 2 meter. Dengan demikian, lampu hias dapat menyala tanpa memerlukan pengoperasian secara manual sehingga lebih praktis dan efisien [6].

B. Perancangan Sistem

Tahap identifikasi alat dan bahan dilakukan untuk menentukan seluruh komponen yang digunakan dalam proses pembuatan sistem. Pemilihan setiap komponen disesuaikan dengan fungsi dan kebutuhan penelitian sehingga seluruh rangkaian dapat bekerja secara optimal [8].

Tahap analisis kebutuhan bertujuan untuk menentukan seluruh perangkat yang diperlukan dalam proses perancangan dan pengembangan sistem. Kebutuhan tersebut meliputi perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan selama penelitian. Rincian alat dan bahan yang digunakan ditunjukkan pada Table 1.

Tabel 1. Identifikasi Alat dan Bahan

No	Alat dan Bahan	Jumlah	Fungsi
1	Arduino Uno	1 buah	Sebagai pusat pengendali sistem

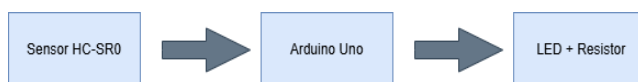
2	Sensor Ultrasonik HC-SR04	1 buah	Mendeteksi keberadaan objek berdasarkan jarak
3	LED Strip	1 buah	Sebagai media pencahayaan otomatis
4	Breadboard	1 buah	Tempat perakitan rangkaian sementara
5	Kabel Jumper	Secukupnya	Menghubungkan antar komponen
6	Laptop/PC	1 unit	Pemrograman dan pengujian sistem
7	Arduino IDE	1 aplikasi	Menulis dan mengunggah program
8	Wokwi Simulator	1 aplikasi	Melakukan simulasi rangkaian
9	Mosfet IRF520	1 buah	Memutus dan menghubungkan arus dari arduino

Komponen yang digunakan dipilih karena mudah diperoleh, memiliki harga yang relatif terjangkau, serta kompatibel dengan Arduino Uno sehingga sesuai untuk pengembangan prototipe lampu hias otomatis.

C. Simulasi

Tahap perancangan dilakukan untuk menggambarkan hubungan antar komponen serta alur kerja sistem sebelum proses implementasi dilakukan.

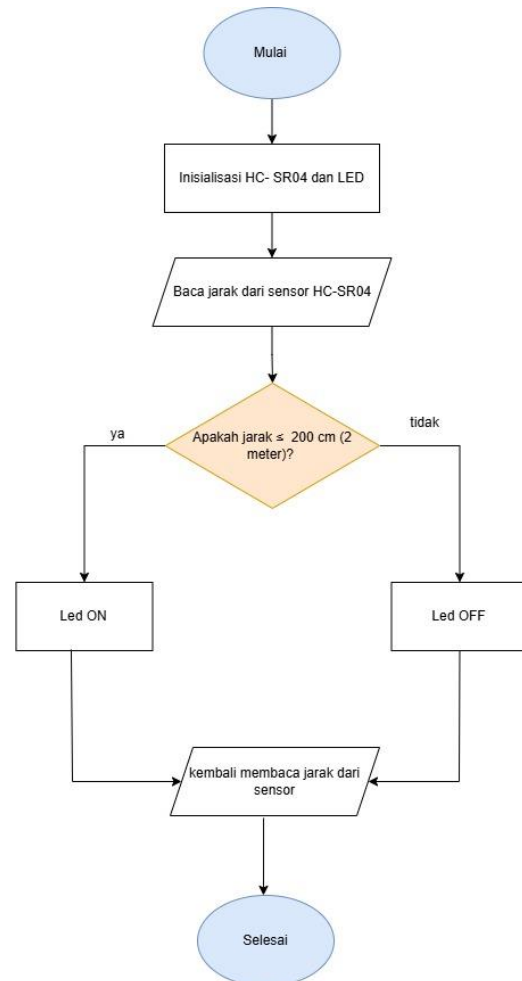
Gambar 1 merupakan diagram blok sistem yang menunjukkan hubungan antara sensor ultrasonik HC-SR04 sebagai perangkat masukan (input), Arduino Uno sebagai pusat pemrosesan (process), dan LED strip sebagai perangkat keluaran (output). Diagram blok ini digunakan sebagai acuan dalam proses perancangan agar setiap komponen dapat bekerja sesuai dengan fungsi yang telah direncanakan.



Gambar 1. Diagram Blok Sistem Lampu Hias Wayang Gunungan Otomatis

Untuk mempermudah penyusunan logika program, dibuat sebuah flowchart yang menggambarkan urutan proses kerja sistem.

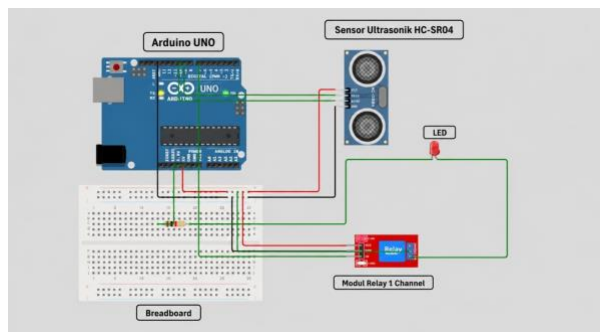
Gambar 2 merupakan flowchart sistem yang menjelaskan proses mulai dari inialisasi perangkat, pembacaan jarak oleh sensor HC-SR04, pengambilan keputusan oleh Arduino Uno, hingga proses menyalakan atau mematikan LED strip sesuai dengan hasil pembacaan sensor.



Gambar 2. Flowchart Sistem Lampu Hias Wayang Gunungan Otomatis

Sebelum proses implementasi perangkat keras dilakukan, sistem terlebih dahulu diuji menggunakan aplikasi Wokwi. Simulasi bertujuan untuk memastikan bahwa rangkaian elektronik dan program yang telah dibuat dapat bekerja sesuai dengan rancangan sehingga dapat meminimalkan kesalahan saat proses perakitan [9].

Gambar 3 merupakan hasil simulasi rangkaian menggunakan aplikasi Wokwi. Simulasi ini memperlihatkan hubungan antara Arduino Uno, sensor HC-SR04, dan LED strip sesuai dengan desain yang telah dibuat. Selain digunakan untuk memverifikasi koneksi rangkaian, simulasi juga membantu memastikan bahwa program mampu mengendalikan LED strip secara otomatis berdasarkan jarak objek yang terdeteksi oleh sensor.



Gambar 3. Simulasi Rangkaian Menggunakan Wokwi

Pada tahap simulasi menggunakan Wokwi, LED strip yang digunakan pada implementasi perangkat keras digantikan dengan LED biasa sebagai indikator pencahayaan. Penggantian ini dilakukan karena Wokwi tidak menyediakan komponen LED strip 5V dengan dua terminal yang sesuai dengan kebutuhan penelitian. Meskipun menggunakan LED biasa, simulasi tetap mampu merepresentasikan logika kerja sistem, yaitu kondisi LED menyala ketika objek terdeteksi pada jarak kurang dari atau sama dengan 200 cm dan mati ketika objek berada di luar jangkauan sensor. Dengan demikian, penggunaan LED biasa pada simulasi tidak memengaruhi fungsi utama sistem yang diuji, melainkan hanya sebagai representasi visual dari LED strip yang digunakan pada implementasi sebenarnya [9].

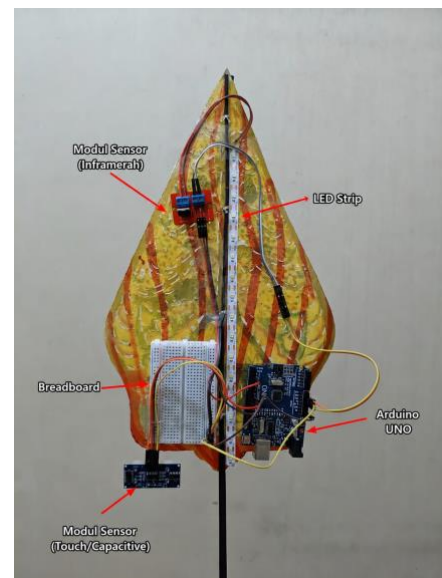
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Implementasi Sistem

Setelah proses perancangan dan simulasi selesai dilakukan, tahap selanjutnya adalah implementasi perangkat keras sesuai dengan rancangan yang telah dibuat. Implementasi

dilakukan dengan menghubungkan seluruh komponen, yaitu Arduino Uno, sensor ultrasonik HC-SR04, LED strip, breadboard, dan kabel jumper sehingga membentuk sistem lampu hias wayang gunung otomatis yang dapat bekerja sesuai dengan program yang telah diunggah ke mikrokontroler.

Gambar 4 merupakan hasil implementasi lampu hias wayang gunung otomatis yang telah dirakit berdasarkan rancangan sistem. Seluruh komponen dipasang sesuai dengan wiring yang telah disimulasikan menggunakan Wokwi sehingga proses implementasi dapat berjalan dengan baik.



Gambar 4. Implementasi Lampu Hias Wayang Gunung Otomatis

Sistem bekerja dengan memanfaatkan sensor ultrasonik HC-SR04 sebagai pendeteksi keberadaan objek di sekitar lampu hias. Ketika sistem mulai diaktifkan, sensor akan mengirimkan gelombang ultrasonik dan menghitung waktu pantul gelombang untuk mengetahui jarak objek yang berada di depannya. Data hasil pembacaan tersebut kemudian dikirimkan ke Arduino Uno untuk diproses sesuai dengan program yang telah dibuat [6].

Apabila sensor mendeteksi objek berada pada jarak kurang dari atau sama dengan 2 meter, Arduino Uno akan memberikan sinyal keluaran

kepada LED strip sehingga lampu hias menyala secara otomatis. Sebaliknya, apabila objek berada di luar jangkauan yang telah ditentukan atau tidak terdeteksi sama sekali, Arduino Uno akan mematikan LED strip sehingga lampu kembali padam. Proses ini berlangsung secara terus-menerus selama sistem memperoleh catu daya sehingga lampu dapat bekerja secara otomatis tanpa memerlukan pengoperasian menggunakan sakelar.

C. Hasil Pengujian

Pengujian dilakukan untuk mengetahui apakah sistem telah bekerja sesuai dengan rancangan. Pengujian difokuskan pada kemampuan sensor HC-SR04 dalam mendeteksi keberadaan objek dan respons LED strip terhadap perubahan jarak objek.

Pengujian pada penelitian ini difokuskan pada pengujian fungsional untuk memastikan sistem bekerja sesuai dengan logika program yang telah dirancang. Pengujian dilakukan dengan mengamati respons sensor HC-SR04 terhadap keberadaan objek dan kondisi LED strip pada setiap skenario pengujian. Penelitian ini belum mencakup pengukuran akurasi sensor, waktu respons, maupun pengaruh kondisi lingkungan terhadap kinerja sistem.

Tabel 2 Menunjukkan hasil Pengujian sistem berdasarkan beberapa kondisi pengujian yang telah dilakukan.

No	Kondisi Pengujian	Hasil
1	Objek berada $\leq$ 2 meter	LED strip menyala
2	Objek berada $>$ 2 meter	LED strip mati
3	Sensor mendeteksi objek secara berulang	Sistem tetap bekerja dengan baik
4	Tidak terdapat objek	Lampu tetap dalam kondisi mati

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan, seluruh komponen dapat bekerja sesuai dengan rancangan sistem. Sensor HC-SR04 mampu mendeteksi perubahan jarak objek

dengan baik, kemudian Arduino Uno memproses data tersebut untuk mengendalikan LED strip secara otomatis. Selama proses pengujian tidak ditemukan kendala yang menyebabkan sistem gagal beroperasi. Hasil pengujian fungsional menunjukkan bahwa sistem dapat menyalakan LED strip ketika objek berada pada jarak kurang dari atau sama dengan 2 meter dan mematikan LED strip ketika objek berada di luar jangkauan sensor. Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan, seluruh komponen dapat bekerja sesuai dengan rancangan sistem. Sensor HC-SR04 mampu mendeteksi perubahan jarak objek dengan baik, kemudian Arduino Uno memproses data tersebut untuk mengendalikan LED strip secara otomatis. Selama proses pengujian tidak ditemukan kendala yang menyebabkan sistem gagal beroperasi [10], [11].

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi, dan pengujian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa lampu hias wayang gunung otomatis berbasis Arduino Uno menggunakan sensor ultrasonik HC-SR04 berhasil dirancang dan diimplementasikan sesuai dengan tujuan penelitian. Sistem mampu mendeteksi keberadaan objek berdasarkan jarak yang telah ditentukan, kemudian mengendalikan LED strip secara otomatis sehingga lampu dapat menyala ketika terdapat objek dan kembali mati saat objek berada di luar jangkauan sensor. Hasil pengujian fungsional menunjukkan bahwa seluruh komponen yang digunakan, mulai dari Arduino Uno, sensor HC-SR04, hingga LED strip, dapat bekerja secara terpadu dengan baik. Sensor mampu memberikan respons terhadap perubahan jarak objek, sedangkan Arduino Uno berhasil memproses data tersebut untuk mengendalikan sistem pencahayaan secara otomatis. Dengan demikian, sistem yang dikembangkan telah memenuhi fungsi utama sebagai lampu hias otomatis yang praktis, efisien, dan mudah dioperasikan. Selain memberikan fungsi otomatisasi, penelitian ini menunjukkan bahwa teknologi mikrokontroler dapat diterapkan pada media dekoratif berbentuk

wayang gunung. Penerapan konsep tersebut menghasilkan sebuah lampu hias otomatis yang memadukan unsur teknologi dengan desain budaya lokal. Pada penelitian selanjutnya, sistem dapat dikembangkan dengan menambahkan fitur pengaturan intensitas cahaya, penggunaan sensor yang lebih akurat, atau konektivitas Internet of Things (IoT) sehingga memiliki fungsi yang lebih luas.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Universitas Duta Bangsa Surakarta dan Program Studi S1 Teknik Informatika atas dukungan yang diberikan selama pelaksanaan penelitian ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada dosen pengampu mata kuliah Elektronika yang telah memberikan arahan, bimbingan, serta masukan dalam proses perancangan dan pengembangan sistem. Selain itu, penulis mengapresiasi seluruh pihak yang telah membantu sehingga penelitian dan penyusunan artikel ini dapat terselesaikan dengan baik.

REFERENSI

- [1] A. Kadir, *Panduan Praktis Mempelajari Aplikasi Mikrokontroler dan Pemrogramannya Menggunakan Arduino*. Yogyakarta: Andi Offset, 2019.
- [2] Arduino, "Arduino Uno Rev3," Arduino Official Documentation, 2024. [Online]. Available: <https://docs.arduino.cc/hardware/uno-rev3>
- [3] Arduino, "Arduino IDE Documentation," Arduino Official Documentation, 2024. [Online]. Available: <https://docs.arduino.cc/software/ide>
- [4] H. Nasirudin and B. P. Sembodo, "Control System Automatic for Light and Air Conditioner at Living Room using Arduino Uno Controller," *BEST: Journal of Applied Electrical, Science and Technology*, vol. 4, no. 1, pp. 15–20, Mar. 2022, doi: 10.36456/best.vol4.no1.5445
- [5] R. C. Telleng, V. A. Suoth, and H. S. Kolibu, "Rancang Bangun Alat Pengontrol Tingkat Pencahayaan Lampu Berbasis Mikrokontroler dengan Menggunakan Logika Fuzzy," *Jurnal MIPA*, vol. 10, no. 3, pp. 174–180, 2021
- [6] R. A. Mali, G. Tjahjono, F. F. G. Ray, dan I. Fahmi, "Rancang Bangun Alat Pengukur Jarak Aman Mobil pada Area Tempat Parkir Umum Menggunakan Sensor Ultrasonic HC-SR04 dan Arduino Uno," *Jurnal SPEKTRO*, vol. 4, no. 1, 2021. doi:10.35508/spektro.v4i1.5005.
- [7] M. Banzai and M. Shiloh, *Getting Started with Arduino*, 4th ed. Sebastopol: Maker Media, 2022.
- [8] S. Monk, *Programming Arduino: Getting Started with Sketches*, 3rd ed. New York: McGraw-Hill Education, 2021.
- [9] Qonita Auliani, Riyan Aditya, Muhammad Dicky Saputra, Muhammad Aldi Firdaus, Bryant Reza Pahlevi, dan Didik Aribowo, "Simulasi Sensor Parkir Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno dengan Sensor HC-SR04 Menggunakan Website Wokwi," *Jurnal Teknik Mesin, Industri, Elektro dan Informatika*, vol. 3, no. 4, pp. 259–273, 2024. DOI: 10.55606/jtmei.v3i4.4557.
- [10] Rizky Wahyu Pradana, Ganjar Febriyani Pratiwi, dan Tri Nur Arifin, "Rancang Bangun Sistem Pemantau Ketinggian Air Otomatis Menggunakan Sensor Ultrasonik (HC-SR04) Berbasis Arduino Uno dengan Antarmuka Komputer Berbasis Microsoft Visual Basic 6.0," *Jurnal Teknik dan Science*, vol. 3, no. 1, 2023. DOI: 10.56127/jts.v3i1.1212.
- [11] Mhd. Aldi Primasyukra, Kevin Julian Siringoringo, Sri Ulina, dan Dewi Soleha, "Rancang Bangun Sensor HC-SR04 pada Alat Terapi Infrared Berbasis Arduino Uno SMD ATmega328P," *Jurnal Mutiara Elektromedik*, vol. 8, no. 2, 2024, doi: 10.51544/elektromedik.v8i2.5516