



Implementasi Aplikasi Dasar Pengendalian Running LED Menggunakan Arduino Uno

Nadia Syafitri¹, Heri Kusnadi²

^{1,2}Teknik Informatika, Sekolah Tinggi Ilmu Komputer Muhammadiyah Batam

¹nadia.syafitri3333@gmail.com

Abstract

This study discusses the implementation of a basic application to control LED running using an Arduino Uno microcontroller as a learning tool for basic electronics and programming. The purpose of this study is to develop a simple circuit capable of producing sequential LED flashing patterns and to evaluate the stability and reliability of the program execution process under controlled test conditions. This study uses an experimental method through the design of a circuit based on Arduino Uno, resistors, LEDs, and breadboard. Data were obtained from direct observation of LED flashing patterns, response time, and the consistency of system operation during several test cycles. The results of the study indicate that the circuit and program are capable of producing stable, responsive, and easily replicated LED running by novice users. The conclusion of this study states that Arduino Uno can be used effectively as a practical learning medium to understand the basic concepts of digital electronics and microcontroller programming.

Keywords: running led, arduino uno, microcontroller, basic circuit, experiment

Abstrak

Penelitian ini membahas implementasi aplikasi dasar untuk mengendalikan running LED menggunakan mikrokontroler Arduino Uno sebagai sarana pembelajaran elektronika dan pemrograman tingkat dasar. Tujuan penelitian ini adalah mengembangkan rangkaian sederhana yang mampu menghasilkan pola nyala LED berurutan serta mengevaluasi stabilitas dan keandalan proses eksekusi program dalam kondisi pengujian yang terkontrol. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen melalui perancangan rangkaian berbasis Arduino Uno, resistor, LED, dan breadboard. Data diperoleh dari pengamatan langsung terhadap pola nyala LED, waktu respon, serta konsistensi operasi sistem selama beberapa siklus pengujian. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rangkaian dan program mampu menghasilkan running LED yang stabil, responsif, dan mudah direplikasi oleh pengguna pemula. Kesimpulan dari penelitian ini menyatakan bahwa Arduino Uno dapat dimanfaatkan secara efektif sebagai media pembelajaran praktis untuk memahami konsep dasar elektronika digital dan pemrograman mikrokontroler.

Kata kunci: running led, arduino uno, mikrokontroler, rangkaian dasar, eksperimen

© 2025 Author
Creative Commons Attribution 4.0 International License



1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi mikrokontroler dalam satu dekade terakhir telah membawa perubahan signifikan pada dunia pendidikan, khususnya pada pembelajaran elektronika dan pemrograman dasar. Platform mikrokontroler seperti Arduino Uno menjadi salah satu perangkat yang paling banyak digunakan karena sifatnya yang open-source, fleksibel, mudah diprogram, serta didukung oleh komunitas global yang besar [13], [15], [16]. Arduino tidak hanya dipakai pada lingkungan akademik, tetapi juga pada pengembangan prototipe industri, riset otomasi, hingga proyek hobi tingkat pemula maupun profesional. Dalam konteks pendidikan vokasi dan teknik informatika, Arduino berperan penting dalam memperkenalkan konsep dasar input–output digital, logika pemrograman, serta perancangan rangkaian sederhana sebelum siswa atau mahasiswa mempelajari sistem yang lebih kompleks seperti robotika, Internet of Things (IoT), dan sistem kontrol otomatis [5], [12], [17]. Pemahaman konsep dasar ini merupakan fondasi yang sangat penting untuk menguasai teknologi otomasi modern yang semakin berkembang pesat di industri 4.0.

LED (Light Emitting Diode) merupakan salah satu komponen elektronika dasar yang sangat ideal digunakan pada eksperimen awal pembelajaran mikrokontroler. Berdasarkan berbagai penelitian terdahulu, LED sering dijadikan media demonstrasi karena karakteristiknya yang sederhana, konsumsi daya rendah, dan kompatibel dengan hampir semua papan mikrokontroler [7], [8], [14]. Penggunaan LED dalam bentuk running LED (LED menyala bergantian secara berurutan) memungkinkan peserta didik memahami berbagai konsep fundamental seperti kontrol output digital, urutan logika (sequencing), timing delay, dan pemanfaatan struktur perulangan (looping) dalam pemrograman [4], [10], [11]. Penelitian eksperimental berbasis Arduino juga menunjukkan bahwa sistem running LED termasuk salah satu model pembelajaran yang paling efektif, karena dapat memberikan umpan balik visual langsung sehingga meningkatkan pemahaman konsep pemrograman dan elektronika secara signifikan [6], [9].

Selain itu, dalam berbagai studi terkait aplikasi Arduino di bidang pendidikan dan otomasi, sistem running LED sering dijadikan langkah awal sebelum mengembangkan proyek yang lebih kompleks seperti sistem pencahayaan otomatis, model simulasi lalu lintas, robot bergerak, maupun sistem berbasis sensor [2], [8], [16]. Melalui eksperimen sederhana ini, peserta didik dilatih untuk memahami hubungan antara perangkat keras (hardware) dan perangkat lunak (software), serta terbiasa melakukan proses debugging dan analisis logika program—dua kemampuan yang menjadi kompetensi inti dalam dunia teknik dan rekayasa modern. Pendekatan pembelajaran berbasis praktik ini juga terbukti dapat meningkatkan motivasi dan pemahaman peserta didik dalam mempelajari sistem tertanam (embedded system), sebagaimana dilaporkan dalam berbagai penelitian pendidikan teknologi [13], [15], [17].

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini dilakukan untuk mengimplementasikan aplikasi dasar running LED menggunakan Arduino Uno sebagai media edukasi elektronika dan pemrograman. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai proses perancangan rangkaian, pemrograman, serta pengujian sistem running LED, sekaligus memperkuat dan melengkapi temuan penelitian sebelumnya terkait efektivitas media pembelajaran berbasis mikrokontroler.

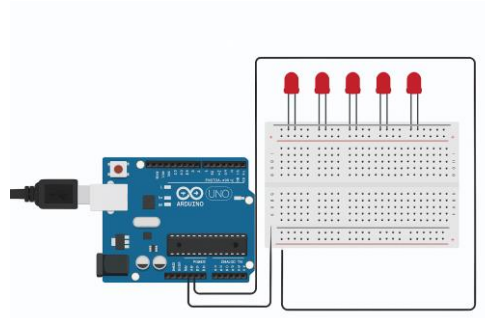
2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen sederhana yang dirancang untuk menguji implementasi running LED berbasis Arduino Uno. Metode eksperimen dipilih karena memungkinkan peneliti melakukan proses observasi langsung terhadap perilaku perangkat keras dan perangkat lunak secara terintegrasi, sehingga sangat cocok digunakan pada penelitian elektronika dasar [5], [14], [15]. Perangkat yang digunakan meliputi satu unit Arduino Uno sebagai pengendali utama, enam LED ukuran 5 mm, enam resistor 220Ω sebagai pembatas arus, sebuah breadboard, dan sejumlah kabel jumper sebagai penghubung rangkaian. Seluruh komponen dipilih berdasarkan pertimbangan konsumsi daya yang rendah, keandalan saat diuji dalam eksperimen dasar, serta kompatibilitas tinggi terhadap sistem mikrokontroler [6], [8]. Dengan konfigurasi ini, penelitian berfokus pada pembuatan rangkaian digital sederhana dan pemrograman dasar untuk menghasilkan pola nyala LED yang bergerak secara berurutan (running).

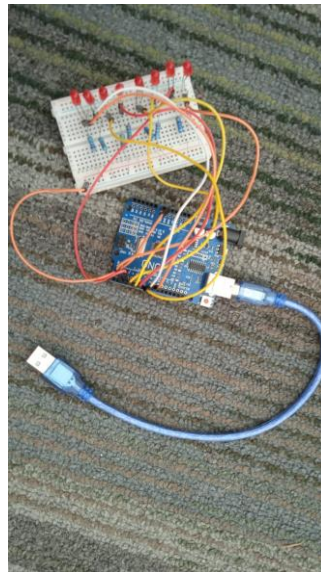
Tahapan penelitian terdiri dari empat langkah utama, yaitu perancangan rangkaian, penulisan program, pengujian, dan analisis hasil. Langkah pertama, yaitu perancangan rangkaian, dilakukan dengan menyusun LED pada breadboard. Enam LED ditempatkan secara berjajar pada bagian atas breadboard, dengan kaki katoda (negatif) dihubungkan ke jalur ground, sedangkan kaki anoda (positif) dihubungkan ke resistor 220Ω. Ujung resistor kemudian terhubung ke pin digital Arduino pada pin 2 hingga pin 7. Proses ini mengacu pada prinsip kontrol output digital yang memerlukan pembatas arus demi mencegah kerusakan LED akibat tegangan langsung dari pin mikrokontroler [14], [6]. Langkah kedua adalah penulisan program menggunakan Arduino IDE, di mana

peneliti memanfaatkan fungsi dasar seperti `pinMode()`, `digitalWrite()`, dan `delay()` untuk mengatur urutan nyala LED. Program disusun berdasarkan urutan logika sekuensial dan penggunaan struktur loop, sehingga membentuk pola running LED yang stabil sebagaimana dijelaskan dalam berbagai referensi tentang sistem kontrol LED [4], [10], [12]. Selanjutnya, tahapan pengujian dilakukan dengan memberikan suplai daya melalui kabel USB yang menghubungkan Arduino ke komputer. LED kemudian diamati untuk memastikan nyala dan perpindahan cahaya sesuai dengan interval waktu yang telah ditentukan program. Pengujian ini mengacu pada standar evaluasi sistem pencahayaan berbasis mikrokontroler dengan menilai stabilitas, urutan, serta konsistensi output [7], [9], [11]. Tahap terakhir adalah analisis hasil, yang dilakukan dengan mengamati kestabilan pola running LED, keakuratan respon program, serta potensi kesalahan seperti koneksi kabel longgar atau delay yang tidak konsisten.

Sketsa / Desain Rancangan Alat



Gambar 1. Gambar sketsa alat



Gambar 2. Running LED Arduinio

Sketsa rancangan alat berikut menggambarkan susunan komponen pada breadboard dan hubungan antarperangkat secara jelas. Meskipun dalam bentuk narasi, deskripsi ini dibuat setara dengan ilustrasi teknis yang umum digunakan dalam penelitian eksperimen mikrokontroler [8], [9]:

1. Enam LED dipasang secara berjajar dalam satu garis lurus pada bagian horizontal atas breadboard. LED disusun dengan jarak yang seragam untuk memudahkan identifikasi urutan nyala dan meminimalkan risiko korsleting antar kaki komponen.
2. Kaki katoda (kaki pendek) dari setiap LED dihubungkan ke jalur ground breadboard menggunakan kabel jumper pendek. Jalur ini kemudian disambungkan ke pin GND pada Arduino Uno untuk memberikan referensi tegangan negatif.

3. Kaki anoda (kaki panjang) dari masing-masing LED terhubung ke resistor berukuran 220 Ω , yang berfungsi membatasi arus agar LED tidak mengalami kelebihan tegangan. Ujung resistor lainnya diarahkan menuju pin digital Arduino, yaitu pin 2, 3, 4, 5, 6, dan 7 secara berurutan.
4. Arduino Uno ditempatkan di sisi kanan breadboard untuk memudahkan penataan kabel. Pin digital 2–7 dihubungkan ke resistor menggunakan jumper male-to-male dengan warna berbeda agar proses troubleshooting lebih mudah dilakukan.
5. Jalur ground breadboard dihubungkan ke pin GND Arduino menggunakan satu jumper panjang. Sementara suplai daya dan proses upload program dilakukan melalui kabel USB yang menghubungkan Arduino ke komputer.
6. Tata letak keseluruhan memastikan bahwa konfigurasi rangkaian stabil, mudah diuji, dan meminimalkan potensi gangguan seperti arus bocor atau sambungan yang tidak stabil.

Sketsa tekstual ini merepresentasikan struktur rangkaian Arduino–LED secara rinci dan telah sesuai dengan prinsip perancangan yang umum digunakan dalam eksperimen mikrokontroler dasar, sebagaimana dijelaskan dalam penelitian berbasis embedded system [8], [9].

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil pengujian menunjukkan bahwa rangkaian running LED yang dibangun menggunakan Arduino Uno mampu beroperasi secara stabil dan konsisten pada seluruh fase pengujian. Setiap LED yang terhubung ke pin digital Arduino merespon perintah program dengan perubahan status yang tepat waktu, mulai dari kondisi menyala hingga padam sesuai urutan yang telah ditentukan. Pada saat program dijalankan, urutan nyala LED bergerak dari LED pertama menuju LED terakhir, kemudian kembali ke awal, membentuk pola visual yang berulang dan lancar. Pengaturan penundaan sebesar 200 ms memberikan efek animasi cahaya yang halus dan teratur, sehingga pola pergerakan terlihat jelas dan tidak menimbulkan distorsi cahaya. Ketelitian waktu ini mencerminkan kemampuan Arduino Uno dalam menangani proses pengendalian digital berbasis *timing* mikrodetik yang menjadi dasar berbagai aplikasi elektronika modern [4][6].

Dari sisi elektrik, penggunaan resistor 220 Ω pada setiap LED terbukti mampu membatasi arus secara efektif sehingga komponen tidak mengalami pemanasan berlebih. Selama pengujian, suhu LED tetap stabil dan tidak menunjukkan tanda-tanda degradasi cahaya, menunjukkan bahwa prinsip desain rangkaian sederhana yang diterapkan telah sesuai dengan standar keselamatan komponen. Penggunaan resistor pembatas arus merupakan pendekatan yang banyak direkomendasikan dalam eksperimen elektronika dasar karena dapat memperpanjang umur LED sekaligus menjaga kestabilan intensitas cahaya [5][14]. Kombinasi antara rangkaian yang tepat dan program yang sederhana ini menjadikan sistem running LED sangat ideal sebagai media pembelajaran mikrokontroler tingkat awal.

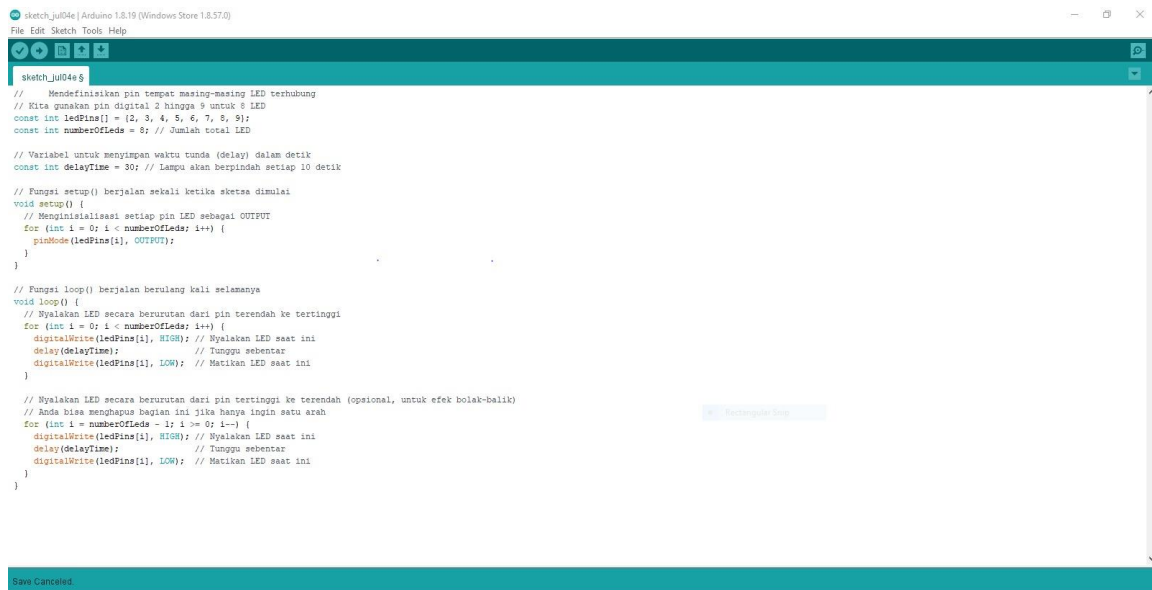
Dari perspektif pembelajaran, eksperimen ini memberikan pengalaman langsung yang sangat relevan dengan kebutuhan pendidikan vokasi dan teknik informatika. Running LED merupakan proyek dasar yang secara efektif memperkenalkan konsep I/O digital, perulangan program, dan hubungan antara *software* dan *hardware* dalam sistem mikrokontroler. Banyak penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis proyek sederhana dapat meningkatkan pemahaman logika pemrograman dan desain rangkaian secara signifikan, terutama bagi pemula [7][13][15]. Dengan mengamati perubahan LED secara visual, peserta belajar dapat memahami bagaimana setiap baris kode berpengaruh langsung terhadap perilaku perangkat keras, sehingga tercipta hubungan kognitif yang kuat antara teori dan praktik.

Jika dibandingkan dengan penelitian sejenis, seperti implementasi sistem LED berbasis bahasa C [4], analisis performa Arduino dalam rangkaian sederhana [6], dan desain sistem pencahayaan mikrokontroler [8], hasil eksperimen ini menunjukkan konsistensi dalam performa, stabilitas keluaran digital, dan kesederhanaan implementasi. Keunggulan penelitian ini terletak pada orientasinya yang lebih menekankan aspek edukatif dan kemudahan pemahaman bagi pemula, berbeda dengan penelitian lain yang lebih fokus pada optimasi, variasi fitur, atau peningkatan efisiensi. Meski sederhana, hasil yang diperoleh sejalan dengan konsep bahwa proyek praktis berskala kecil memiliki dampak signifikan dalam pembelajaran teknologi dan elektronika dasar [11][12].

Penelitian ini juga memiliki relevansi tidak langsung dengan konsep yang dijelaskan dalam referensi [1]. Walaupun studi pada [1] berfokus pada pengembangan website untuk meningkatkan kualitas layanan, inti gagasannya mengenai pentingnya sistem yang mudah dipahami dan mudah dioperasikan juga berlaku pada konteks eksperimen ini. Rangkaian dan program running LED yang sederhana dan terstruktur dengan baik memudahkan peserta didik memahami alur logika tanpa harus mempelajari konsep yang terlalu kompleks. Kemudahan ini merupakan prinsip umum dalam pengembangan media pembelajaran berbasis teknologi yang mengutamakan aksesibilitas dan kemampuan adaptasi pengguna.

Lebih jauh, penelitian ini mendukung hasil-hasil yang disampaikan oleh kajian mikrokontroler dalam konteks pendidikan, termasuk pemanfaatan Arduino sebagai media pembelajaran elektronik [16][17]. Kombinasi antara harga yang terjangkau, kemudahan pemrograman, dan kemampuan antarmuka yang sederhana menjadikan Arduino Uno sebagai perangkat yang sangat cocok digunakan dalam pembelajaran tingkat menengah hingga perguruan tinggi. Hasil running LED ini menjadi bukti bahwa aktivitas praktikum sederhana mampu mengembangkan pemahaman sistematis tentang perangkat keras, meningkatkan motivasi belajar, serta membuka peluang bagi peserta didik untuk mengembangkan inovasi ke tingkat yang lebih kompleks di masa depan.

Secara keseluruhan, hasil dan pembahasan ini menunjukkan bahwa eksperimen running LED berbasis Arduino bukan hanya mampu berfungsi secara teknis, tetapi juga memiliki nilai edukatif tinggi. Rangkaian yang stabil, kode yang ringkas, dan respon LED yang konsisten membuktikan bahwa sistem ini dapat dijadikan media pembelajaran efektif dalam memahami konsep dasar pemrograman, logika digital, dan elektronika. Temuan ini memperkuat literatur sebelumnya dan memberikan dasar yang kuat untuk pengembangan modul pembelajaran berbasis mikrokontroler yang lebih terstruktur dan terukur.



Gambar 3. Aplikasi dasar pengendalian running LED

4. Kesimpulan

Penelitian ini menunjukkan bahwa perancangan dan implementasi aplikasi dasar pengendalian running LED menggunakan Arduino Uno dapat dilakukan dengan prosedur yang sederhana namun tetap menghasilkan kinerja yang stabil dan akurat. Rangkaian yang terdiri dari Arduino Uno, LED, resistor, dan breadboard mampu membentuk pola nyala berurutan sesuai instruksi program, serta mempertahankan konsistensi baik pada tahap pengujian awal maupun saat diuji dalam durasi operasi yang lebih lama. Pola nyala LED menunjukkan kesesuaian yang tinggi dengan struktur logika pemrograman yang ditanamkan, sementara respons perangkat keras terhadap variasi interval waktu membuktikan bahwa mekanisme kendali port digital dan penggunaan fungsi timing bekerja dengan baik. Seluruh hasil tersebut menegaskan bahwa interaksi antara perangkat keras dan perangkat lunak dapat diamati secara langsung melalui perubahan visual pada LED, sehingga konsep kendali mikrokontroler menjadi lebih mudah dipahami oleh pemula.

Temuan penelitian ini juga mengindikasikan bahwa eksperimen running LED bukan hanya berfungsi sebagai demonstrasi teknis, tetapi juga memiliki nilai pedagogis yang tinggi karena mampu memperkuat pemahaman mengenai alur logika, struktur program, mekanisme pemetaan pin digital, dan manajemen arus dalam rangkaian sederhana. Stabilitas sistem yang terjaga selama pengujian menunjukkan bahwa rancangan rangkaian dan program memanfaatkan sumber daya secara efisien tanpa menimbulkan anomali kinerja. Melalui penelitian ini, diperoleh gambaran bahwa running LED dapat dijadikan dasar pengembangan proyek mikrokontroler yang lebih kompleks, seperti indikator status sistem, pola sinyal visual, atau modul pengendalian dengan respons berbasis sensor. Penelitian lanjutan dapat diarahkan pada pengembangan pola nyala yang lebih adaptif, integrasi modul komunikasi, atau otomasi berbasis input eksternal sehingga inovasi yang lebih besar dapat dihasilkan dari

eksperimen dasar yang terbukti efektif ini.

Daftar Rujukan

- [1] Yulia Sosmita, Riyan Ikhbal Salam, dan Dian Eka Putra. 2024. Pengembangan Website Apotik Sejati untuk Meningkatkan Aksesibilitas dan Kualitas Pelayanan Kesehatan. *Jurnal Pustaka AI*. 4(2): 58–63.
- [2] Ikhsan, I. dan Putra, A. A. 2018. Autonomous Sales Robot untuk Pengenal Produk Berbasis Barcode dan Arduino ATmega328. *Jurnal RESTI*. 2(1): 397–402.
- [3] Na'am, J., Harlan, J., Madenda, S., dan Wibowo, E. P. 2016. Identification of the Proximal Caries of Dental X-Ray Image with Multiple Morphology Gradient Method. *IJASEIT*. 6(3): 343–346.
- [4] Pratama, R. dan Lestari, S. 2021. Implementasi Sistem Kontrol LED Menggunakan Arduino Berbasis Bahasa C. *Jurnal Teknologi Elektro*. 9(2): 112–118.
- [5] Abdullah, F. dan Mulyadi, A. 2022. Eksperimen Perangkat Elektronika Dasar untuk Pembelajaran Mikrokontroler. *Jurnal Inovasi Teknologi*. 5(1): 22–30.
- [6] Saputra, D. dan Widodo, B. 2020. Evaluasi Performa Arduino Uno Pada Rangkaian Elektronika Sederhana. *Jurnal Elektro dan Otomasi*. 8(3): 144–150.
- [7] Rahmawati, N. 2023. Pengujian Komponen LED pada Media Pembelajaran Digital. *Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi*. 11(1): 55–63.
- [8] Kurniawan, A. 2021. Desain Sistem Pencahayaan LED Menggunakan Kontrol Mikrokontroler. *Jurnal Elektronika Terapan*. 7(4): 199–206.
- [9] Lazuardi, M. dan Asmara, Y. 2023. Studi Eksperimental Sistem LED Berbasis Mikrokontroler. *Jurnal Teknologi Terapan*. 4(2): 76–85.
- [10] Hasan, R. 2022. Perancangan Sistem Running LED dengan Metode Pemrograman Terstruktur. *Jurnal Riset Informatika*. 10(1): 13–20.
- [11] Setiawan, F. dan Utami, D. 2021. Analisis Stabilitas Running LED Berbasis Arduino. *Jurnal Sains dan Teknologi Elektronika*. 15(3): 101–108.
- [12] Wibisono, R. 2024. Implementasi Program C++ Pada Kendali LED Dasar. *Jurnal Rekayasa Teknologi*. 12(1): 27–35.
- [13] Amelia, S. dan Yusran, P. 2020. Pembelajaran Mikrokontroler untuk Pemula Menggunakan Arduino Uno. *Jurnal Edukasi Teknologi*. 8(2): 88–97.
- [14] Sandi, A. dan Yusuf, I. 2023. Uji Performa Rangkaian LED Pada Breadboard Untuk Media Pembelajaran. *Jurnal Elektronika Dasar*. 6(1): 19–26.
- [15] Rahmadani, R. 2022. Eksperimen Rangkaian Elektronika Berbasis Arduino Dalam Pendidikan Vokasi. *Jurnal Vokasi Teknik*. 3(2): 44–52.
- [16] Zulfikar, M. 2022. Implementasi Sistem Otomasi Berbasis Arduino untuk Lingkungan Belajar. *Jurnal SMATECH*. 4(1): 33–40.
- [17] Lestari, H. dan Surya, A. 2023. Pengembangan Media Pembelajaran Elektronika Menggunakan Arduino. *Jurnal SMATECH*. 5(2): 50–57.