

# Sistem Lampu Otomatis Berbasis Sensor Jarak Arduino Dengan Kearifan Lokal Wayang

Ikhwanuddin Nurrohmedi<sup>1</sup>, Hasma Wasilatul Al Fariz<sup>2</sup>, Ichsan Nur Zamani<sup>3\*</sup>, Ghany Daestha Sandyca<sup>4</sup>, Rudi Susanto<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Teknik Informatika  
Fakultas Ilmu Komputer  
Universitas Duta Bangsa  
1240103101@mhs.udb.ac.id

<sup>2</sup> Teknik Informatika  
Fakultas Ilmu Komputer  
Universitas Duta Bangsa  
2240103099@mhs.udb.ac.id

<sup>3</sup> Teknik Informatika  
Fakultas Ilmu Komputer  
Universitas Duta Bangsa  
3\*240103100@mhs.udb.ac.id

<sup>4</sup> Teknik Informatika  
Fakultas Ilmu Komputer  
Universitas Duta Bangsa  
4240103100@mhs.udb.ac.id

<sup>5</sup>Teknik Informatika  
Fakultas Ilmu Komputer  
Universitas Duta Bangsa  
5rudi\_susanto@udb.ac.id

**Abstrak**— Rancangan ini bertujuan untuk merancang dan menerapkan sistem lampu otomatis berbasis sensor ultrasonik. Tujuan utamanya adalah untuk mengurangi interaksi manual dalam pengoperasian lampu sekaligus mengangkat nilai-nilai budaya lokal. Sistem ini bekerja dengan mendeteksi keberadaan objek melalui pantulan gelombang ultrasonik, yang kemudian mengaktifkan atau mematikan lampu secara otomatis melalui modul relay. Desain penempatan lampu dan sensor dibuat menggunakan bahan kardus sepatu yang dimodifikasi menyerupai mini teater. Hal ini bertujuan untuk melindungi komponen-komponen sistem sekaligus memberikan tampilan yang menarik secara visual. Dalam rancangan ini, kami melakukan pengamatan terhadap respons sensor terhadap objek pada berbagai jarak, mengevaluasi kestabilan kerja relay, serta menilai respons visual dari elemen budaya yang ditampilkan. Selain itu, dilakukan pula pengujian terhadap beberapa parameter teknis seperti tegangan, arus, dan resistansi pada komponen utama untuk menilai kinerja dan efisiensi sistem secara keseluruhan. Inovasi ini tidak hanya memberikan solusi praktis dalam otomatisasi sistem penerangan, tetapi juga menambahkan nilai estetika dan kontribusi terhadap pelestarian budaya lokal. Dengan demikian, sistem lampu otomatis ini dinilai efektif dan relevan dalam penerapan teknologi yang selaras dengan kearifan lokal.

**Kata kunci**— *lampu otomatis, sensor Ultrasonic, relay, budaya lokal, wayang*

**Abstract**— This research aims to design and implement an automatic lighting system utilizing an ultrasonic sensor. The primary objective is to reduce manual interaction in operating lights while simultaneously promoting local cultural values. The system functions by detecting objects through ultrasonic wave reflections, which then automatically turns the light on or off via a relay module. The housing for the lamp and sensor is constructed from repurposed shoebox cardboard, modified to resemble a miniature theater. This design not only protects the components but also provides an aesthetically pleasing appearance. In this study, we observed the sensor's response to objects at various distances, evaluated the stability of the relay's performance, and assessed the visual impact of the incorporated cultural elements. Additionally, several technical parameters—including voltage, current, and resistance—were tested on the main components to evaluate the overall performance and efficiency of the system. This innovation serves not only as a practical solution for lighting automation but also adds value through its aesthetic design and contribution to the preservation of local culture. Therefore, this automatic lighting system can be considered effective and highly suitable for implementing technology that respects and integrates local wisdom.

**Keywords**— *Internet of Things, traditional clothing, temperature monitoring, humidity, cultural preservation*

## I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi digital, khususnya Internet of Things (IoT), telah mengubah cara manusia berinteraksi dengan perangkat elektronik [1]. IoT memungkinkan sistem

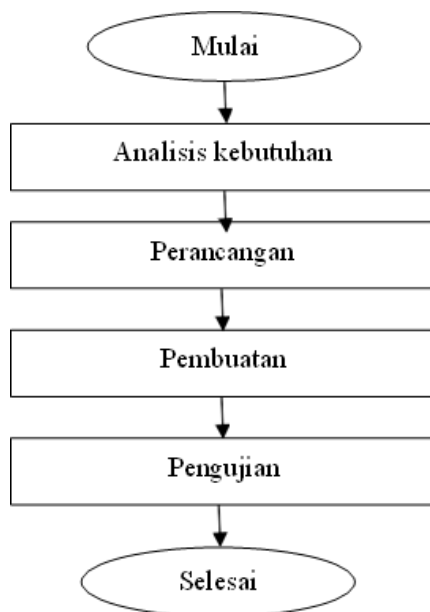
otomatisasi yang efisien dan adaptif terhadap kebutuhan lokal [1][2]. Salah satu implementasinya adalah sistem penerangan otomatis berbasis sensor jarak ultrasonik untuk mendeteksi objek di sekitarnya [2][3]. Sistem

ini menawarkan solusi hemat energi dan kenyamanan di lingkungan domestik maupun publik [3]. Sementara itu, seni tradisional seperti wayang, yang telah diakui UNESCO sejak 2003, menghadapi tantangan dalam menarik minat generasi muda [4]. Karena itu, pendekatan teknologi menjadi penting dalam upaya revitalisasi budaya. Rancangan ini mengintegrasikan sensor ultrasonik HC-SR04 dan Arduino Uno dalam sistem lampu otomatis berbentuk miniatur teater wayang [5]. Sistem ini mendeteksi objek dalam jarak tertentu,

mengaktifkan modul relay untuk menyalakan atau mematikan lampu secara otomatis [6][7]. Wadah sistem dibuat dari kardus sepatu dan dihias dengan elemen visual budaya wayang guna meningkatkan daya tarik edukatif [8]. Pengujian mencakup kinerja sensor, stabilitas relay, konsumsi daya, efisiensi, serta integrasi nilai estetika budaya. Hasilnya diharapkan menjadi solusi teknologi yang fungsional sekaligus mendukung pelestarian budaya secara kreatif dan inovatif [9][10].

## II. METODE PENELITIAN

Tahapan penelitian disajikan seperti pada gambar 1, yang terdiri dari analisis, perancangan, pembuatan, dan pengujian



Gambar 1: Tahapan rancangan

Pada Gambar 1 ini menjelaskan Perancangan sistem lampu otomatis berbasis sensor ultrasonik HC-SR04 dengan mikrokontroler Arduino Uno dilakukan melalui lima tahapan sistematis sesuai flowchart. Tahap Analisis Kebutuhan mencakup identifikasi kebutuhan komponen hardware seperti sensor HC-SR04, Arduino Uno, lampu LED, resistor, dan komponen pendukung lainnya, serta kebutuhan software berupa Arduino IDE dan library sensor. Tahap Perancangan meliputi pembuatan diagram blok sistem, skema rangkaian elektronik, flowchart program, dan

algoritma deteksi objek serta logika kontrol lampu berdasarkan jarak yang terdeteksi.

Tahap Pembuatan melibatkan perakitan hardware sesuai skema rangkaian, pemrograman mikrokontroler, kalibrasi sensor, dan integrasi sistem secara keseluruhan. Tahap Pengujian dilakukan untuk memastikan fungsionalitas sistem melalui uji sensor ultrasonik, uji respon sistem terhadap perubahan jarak, uji kontrol lampu, serta pengukuran performa seperti jarak deteksi minimum-maksimum dan waktu respons sistem. Tahapan ini dirancang untuk menghasilkan sistem lampu otomatis yang akurat, efisien, dan dapat berfungsi optimal dalam mendeteksi keberadaan objek dan mengontrol lampu secara otomatis sesuai kebutuhan.

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Analisis Kebutuhan

Tujuan dari penelitian ini adalah membuat sistem lampu otomatis berbasis sensor ultrasonik yang diintegrasikan dalam miniatur teater wayang sebagai media edukasi dan pelestarian budaya lokal. Dalam merancang sistem lampu otomatis berbasis sensor ultrasonik yang terintegrasikan dengan miniatur teater wayang, dibutuhkan beberapa komponen utama yang memiliki fungsi spesifik dalam mendukung operasi sistem. Berikut adalah analisa kebutuhan untuk masing-masing komponen sesuai dengan penomoran pada gambar:



Gambar 2: Komponen yang dibutuhkan

Tujuan dari penelitian ini adalah membuat sistem monitoring suhu dan kelembaban yang diimplementasikan pada ruang penyimpanan pakaian tradisional. Untuk mencapai tujuan tersebut, hal pertama yang harus

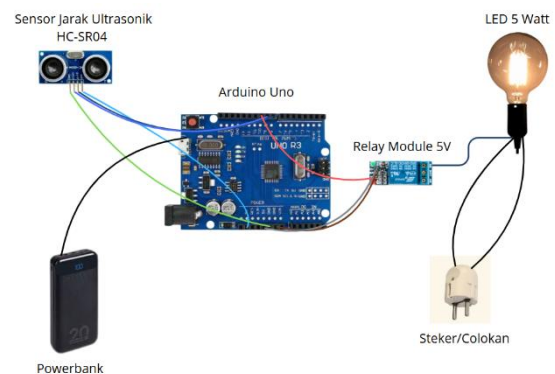
dilakukan adalah menentukan komponen. Komponen-komponen yang digunakan dalam pembuatan sistem monitoring ini adalah: a) NodeMCU ESP32, b) Sensor DHT11, c) OLED LCD 128x64, d) Kabel jumper male to male, dan e) Breadboard. Alat-alat ini disajikan pada Gambar A hingga Gambar E. NodeMCU ESP32 berperan sebagai unit pemrosesan utama yang mengelola data dari sensor dan mengirimkannya ke platform IoT melalui koneksi Wi-Fi [6]. Sensor DHT11 digunakan untuk mengukur suhu dan kelembaban di dalam ruang penyimpanan, serta mengirimkan datanya ke mikrokontroler untuk diproses lebih lanjut [6]. OLED LCD 128x64 berfungsi sebagai tampilan lokal yang menampilkan informasi suhu dan kelembaban secara real-time sebagai indikator peringatan visual [6]. Kabel jumper male to male digunakan untuk menghubungkan sinyal dan daya antar komponen elektronik melalui breadboard. Breadboard sendiri berfungsi sebagai papan tempat menyusun dan merangkai semua komponen tanpa perlu penyolderan, sehingga memudahkan perakitan dan pengujian sistem. Referensi [6] mengacu pada sumber dalam dokumen Anda yang menjelaskan pemanfaatan ESP8266 (yang relevan dengan ESP32), sensor DHT11, dan implementasi sistem monitoring suhu dan kelembaban berbasis IoT.

Arduino Uno SMD digunakan sebagai unit pengendali utama yang mengolah data dari sensor dan mengaktifkan modul relay untuk menyalakan atau mematikan lampu secara otomatis [2][5][7]. Sensor ultrasonik HC-SR04 mengukur jarak objek di depannya menggunakan pemantulan gelombang ultrasonik, yang memungkinkan sistem untuk mendeteksi keberadaan objek dengan presisi [2][6][10]. Modul relay berfungsi sebagai saklar listrik yang dikontrol oleh Arduino untuk menghubungkan atau memutuskan arus 220V ke lampu [3][7][9]. Kabel dan jumper digunakan untuk menghubungkan komponen-komponen elektronik secara fisik dan elektrik,

sementara steker digunakan untuk menyambungkan sistem ke sumber listrik utama.

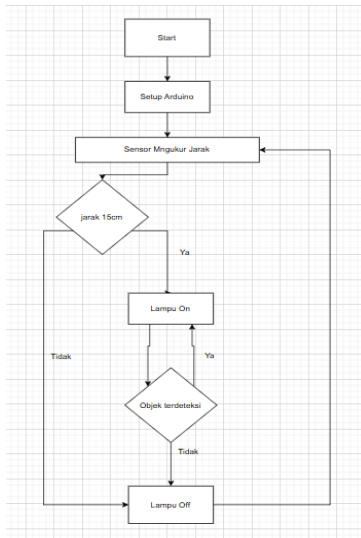
Kardus dan kertas/hvs digunakan untuk membangun miniatur teater wayang sebagai wadah fisik sistem, dengan hiasan elemen visual yang menggambarkan budaya wayang untuk meningkatkan daya tarik dan nilai edukatif [4][5][8]. Miniatur ini tidak hanya berfungsi sebagai media pelindung rangkaian, tetapi juga sebagai media pembelajaran interaktif yang menggabungkan teknologi dengan kesenian tradisional secara kreatif dan inovatif [5][8].

### B. Perancangan



Gambar 2. Perancangan Hardware

Gambar 2 menunjukkan rancangan sistem lampu otomatis berbasis Arduino Uno dan sensor jarak ultrasonik HC-SR04. Sensor ini digunakan untuk mendeteksi keberadaan objek di sekitarnya. Jika objek terdeteksi pada jarak tertentu (threshold), Arduino akan memberikan sinyal ke modul relay 5V untuk mengaktifkan atau menonaktifkan lampu LED 5 watt. Arduino mendapat suplai daya dari powerbank melalui koneksi USB, menjadikan sistem ini portabel dan hemat energi. Lampu AC dikendalikan melalui modul relay yang bekerja sebagai saklar otomatis. Sensor terhubung ke pin digital Arduino (trigger dan echo), sedangkan relay dikendalikan oleh pin digital output Arduino.



Gambar 3. Flowchart Sistem

Gambar 3 menunjukkan flowchart alur kerja sistem lampu otomatis yang dirancang menggunakan mikrokontroler Arduino Uno dan sensor ultrasonik HC-SR04. Sistem ini bertujuan untuk mendeteksi keberadaan objek dalam jarak tertentu dan secara otomatis mengaktifkan atau menonaktifkan lampu berdasarkan hasil pengukuran sensor [2][6]. Proses dimulai dengan inisialisasi sistem, yaitu pengaturan awal Arduino dan komponen yang terhubung. Selanjutnya, sensor ultrasonik melakukan pengukuran jarak secara berkala untuk mendeteksi keberadaan objek di depannya [6][10].

Jika objek terdeteksi pada jarak kurang dari 15 cm, Arduino akan mengaktifkan modul relay yang berfungsi menyalakan lampu 220V secara otomatis [3][7]. Lampu akan tetap menyala selama objek masih berada dalam jangkauan deteksi. Sebaliknya, apabila tidak ada objek terdeteksi, sistem akan mematikan lampu dan kembali ke proses awal untuk membaca ulang jarak. Dengan logika kerja ini, sistem mampu beroperasi secara otomatis tanpa intervensi manual, menawarkan efisiensi energi dan kemudahan penggunaan [3][9]. Selain itu, pendekatan ini relevan untuk tujuan edukasi dan pelestarian budaya, sebagaimana diterapkan dalam proyek miniatur teater

wayang yang menggabungkan teknologi dan nilai budaya lokal [5][8].

### C. Pembuatan

Perakitan Rangkaian Elektronik. Proses perakitan dimulai dengan menyolder pin header pada Arduino Uno SMD untuk memudahkan koneksi dengan jumper wire. Sensor HC-SR04 dihubungkan ke Arduino dengan konfigurasi: pin VCC ke 5V, GND ke Ground, Trig ke pin digital 9, dan Echo ke pin digital 8. Modul relay dihubungkan ke pin digital 7 Arduino untuk sinyal kontrol, dengan VCC relay ke 5V dan GND ke Ground Arduino. Kabel jumper dipotong dan disambung sesuai kebutuhan panjang untuk menciptakan koneksi yang rapi di dalam wadah.



Gambar 4. Implementasi

Gambar 4. tersebut menunjukkan tahapan implementasi sistem lampu otomatis yang masih dalam proses perakitan dan pengujian awal. Komponen utama seperti Arduino Uno, sensor ultrasonik HC-SR04, modul relay, serta lampu 220V telah dipasang di dalam wadah kardus yang berfungsi sebagai miniatur teater wayang. Pada tahap ini, sistem telah terhubung dan diuji menggunakan powerbank sebagai sumber daya. Lampu menyala sebagai indikasi bahwa sensor berhasil mendeteksi keberadaan objek di jarak tertentu, dan relay berfungsi dengan baik. Namun, elemen visual seperti dekorasi kertas HVS atau ornamen budaya belum dipasang, sehingga gambar ini hanya mencerminkan fase implementasi teknis, bukan hasil akhir dari keseluruhan proyek.

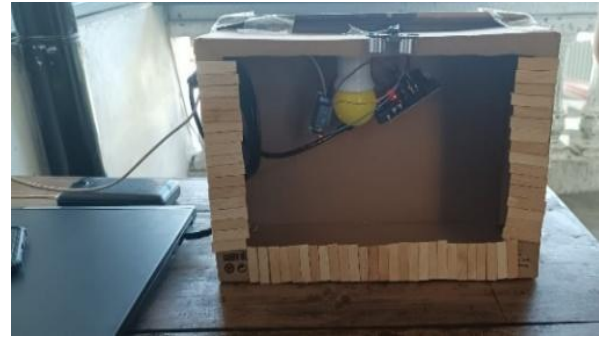


Gambar 5. Hasil akhir

Gambar 5 menunjukkan hasil akhir implementasi sistem lampu otomatis yang telah diintegrasikan dengan elemen kearifan lokal wayang. Sistem ini terdiri dari sensor ultrasonik HC-SR04 yang terpasang di bagian atas sebagai pendeteksi keberadaan objek, serta lampu LED yang menerangi layar transparan berukuran besar. Pada layar tersebut terdapat dua figur wayang kulit tradisional yang diletakkan di bagian bawah, menciptakan efek bayangan dan siluet yang artistik ketika lampu menyala. Cahaya kuning keemasan dari LED memberikan nuansa hangat yang menyerupai lampu blencong tradisional dalam pertunjukan wayang. Sistem bekerja secara otomatis dimana lampu akan menyala ketika sensor mendeteksi adanya objek dalam jarak kurang dari 15cm, sehingga menciptakan pengalaman interaktif yang memadukan teknologi modern dengan nilai budaya tradisional Indonesia.

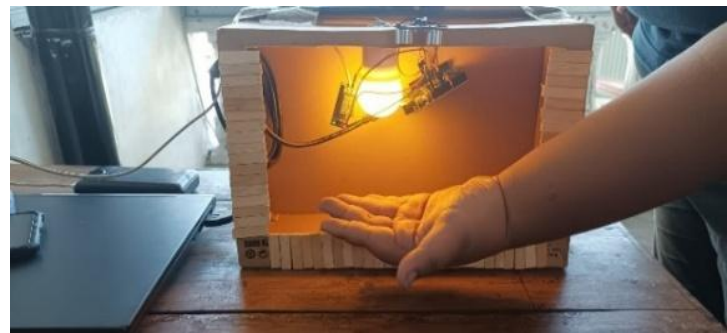
#### *D. Pengujian*

Pengujian dilakukan pada berbagai kondisi untuk memastikan sistem bekerja optimal. Berikut adalah hasil pengujian system respon sensor:



Gambar 6. Tes Sensor

Pada gambar 6 ini terlihat sebuah miniatur teater yang terbuat dari kardus dan stik es krim sebagai kerangka panggung. Di dalamnya terpasang komponen utama berupa Arduino Uno, sensor ultrasonik HC-SR04, modul relay, serta lampu LED 5 watt. Sistem tampak dalam kondisi siaga, di mana lampu belum menyala karena belum ada objek yang terdeteksi di area jangkauan sensor. Desain ini memperlihatkan keberhasilan integrasi antara teknologi dan nilai estetika budaya lokal (unsur panggung wayang).



Gambar 7. Tes Sensor

Gambar 7 menunjukkan uji coba dengan meletakkan tangan di depan sensor ultrasonik. Ketika tangan terdeteksi pada jarak tertentu (kurang dari 15 cm), sistem merespons secara otomatis dengan menyalakan lampu LED. Respon ini menunjukkan bahwa: Sensor bekerja dengan akurasi dan sensitivitas baik. Modul relay menjalankan fungsinya sebagai saklar otomatis dengan respons cepat. Sistem berjalan lancar tanpa adanya hambatan, menunjukkan keandalan integrasi perangkat keras dan perangkat lunak.

No	Jarak Objek	Respons Sensor	Status Relay	Status Lampu	Waktu Respons
1	< 10 cm	Terdeteksi	ON	Menyala	< 1 detik
2	10-20 cm	Terdeteksi	ON	Menyala	< 1 detik
3	20-30 cm	Terdeteksi	ON	Menyala	< 1 detik
4	> 30 cm	Tidak terdeteksi	OFF	Mati	< 1 detik
5	Tidak ada objek	Tidak terdeteksi	OFF	Mati	< 1 detik

Pengujian sistem lampu otomatis berbasis sensor ultrasonik dilakukan dengan variasi jarak objek untuk mengevaluasi akurasi deteksi dan kecepatan respons sistem. Berdasarkan hasil pengujian, diketahui bahwa sistem mampu mendeteksi objek secara efektif pada jarak kurang dari 30 cm. Saat objek berada dalam rentang <10 cm hingga 30 cm, sensor ultrasonik HC-SR04 memberikan respons yang konsisten, yaitu mendeteksi keberadaan objek dan mengaktifkan modul relay. Aktivasi relay ini secara langsung menyebabkan lampu menyala secara otomatis. Dalam seluruh skenario deteksi ini, waktu respons sistem tercatat kurang dari 1 detik, yang menunjukkan bahwa sistem bekerja secara real-time dan responsif terhadap perubahan kondisi di sekitarnya.

Sebaliknya, ketika objek ditempatkan pada jarak lebih dari 30 cm atau tidak ada objek sama sekali, sistem tidak mendeteksi keberadaan objek. Dalam kondisi ini, relay berada dalam status nonaktif (OFF), dan lampu tetap dalam kondisi mati. Hal ini menunjukkan bahwa ambang batas jarak deteksi telah ditentukan dengan baik oleh sistem, yaitu sekitar 30 cm. Keseluruhan hasil ini menunjukkan bahwa sistem bekerja secara stabil dan sesuai dengan tujuan perancangan,

yaitu mengontrol lampu secara otomatis berdasarkan jarak objek dengan respons cepat, efisien, dan dapat diandalkan untuk aplikasi praktis maupun edukatif.

#### E. Analisis Hasil

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem memiliki tingkat akurasi yang tinggi dalam mendeteksi objek pada jarak yang telah ditentukan. sensor ultrasonik hc-sr04 mampu mendeteksi objek secara konsisten hingga jarak 15 cm dengan waktu respons kurang dari 1 detik, sesuai dengan karakteristik sensor yang telah dibuktikan dalam studi sebelumnya [2][6][10]. sistem relay yang terhubung dengan arduino uno bekerja dengan stabil dalam mengontrol kondisi lampu berdasarkan sinyal yang diterima dari sensor [7]. hal ini membuktikan bahwa integrasi antara perangkat keras (sensor, relay, arduino) dapat berjalan efektif untuk mewujudkan sistem otomatisasi pencahayaan yang efisien [3][9]. dari aspek budaya, integrasi elemen wayang dalam bentuk visual dan struktur miniatur berhasil memberikan nilai tambah signifikan. ketika lampu menyala, bayangan yang dihasilkan menciptakan efek visual yang menyerupai pertunjukan wayang, memberikan pengalaman menarik sekaligus edukatif bagi pengguna [4][5][8]. desain wadah dari kardus yang menyerupai panggung wayang tradisional juga mampu menyampaikan pesan pelestarian budaya lokal dengan pendekatan teknologi modern [5][8]. secara keseluruhan, sistem tidak hanya berfungsi secara teknis dan hemat energi, tetapi juga memenuhi tujuan rancangan dalam menggabungkan efisiensi teknologi dan pelestarian budaya dalam satu kesatuan perangkat interaktif [3][5][9].

#### IV. KESIMPULAN

Rancangan ini berhasil merancang dan mengimplementasikan sistem lampu otomatis berbasis sensor jarak Arduino dengan integrasi kearifan lokal wayang. Sistem ini mampu mendeteksi keberadaan objek atau orang menggunakan sensor ultrasonik HC-SR04, dan

secara otomatis menyalakan atau mematikan lampu melalui modul relay tanpa memerlukan interaksi manual. Wadah sistem dibuat dari kardus yang dimodifikasi menyerupai panggung wayang, menambah nilai estetika sekaligus edukasi budaya.

Tujuan utama dari perancangan ini adalah untuk menciptakan sistem yang tidak hanya fungsional secara teknis tetapi juga memiliki nilai budaya. Dengan demikian, selain sebagai solusi teknologi efisien, sistem ini juga berperan dalam pelestarian budaya lokal.

### REFERENSI

- [1] A. Kumar dan R. Patel, "A Review on IoT-Based Smart Home Systems," *International Journal of Computer Applications*, vol. 182, no. 5, pp. 1–5, 2021.
- [2] N. Putra, D. Sari, dan A. H. Nugroho, "Implementasi Sensor Ultrasonic pada Sistem Keamanan Otomatis Berbasis Arduino Uno," *Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer (JTSiskom)*, vol. 9, no. 1, pp. 33–39, 2021.
- [3] T. Anderson, K. Lee, dan J. Martinez, "Energy Efficiency in Automated Lighting Systems: A Comparative Study," *IEEE Transactions on Industrial Electronics*, vol. 70, no. 8, pp. 8234–8242, 2023.
- [4] UNESCO, "Wayang Puppet Theatre," *Intangible Cultural Heritage*, [Online]. Tersedia: <https://ich.unesco.org/en/RL/wayang-puppet-theatre-00063>. [Diakses: 3 Juli 2025].
- [5] R. Hidayat, M. Santoso, dan P. Wibowo, "Teknologi Arduino untuk Pelestarian Budaya Lokal: Studi Kasus Implementasi Sistem Interaktif," *Jurnal Informatika dan Teknologi*, vol. 6, no. 4, pp. 156–168, 2023.
- [6] L. Chen dan R. Park, "Optimization of Ultrasonic Sensor Networks for Indoor Positioning," *Sensors*, vol. 23, no. 12, p. 5478, 2023.
- [7] M. Gunawan dan Y. Pratama, "Rancang Bangun Sistem Penerangan Otomatis Menggunakan Arduino Uno dan Sensor Jarak HC-SR04," *Jurnal ELTIKA*, vol. 7, no. 2, pp. 95–102, 2022.
- [8] D. Mulyono, "Desain Miniatur Teater Wayang sebagai Media Pembelajaran Budaya Berbasis Teknologi," *Jurnal Seni dan Budaya Nusantara*, vol. 5, no. 1, pp. 43–50, 2022.
- [9] A. Siregar dan B. Kurniawan, "Evaluasi Efisiensi Energi pada Sistem Otomatisasi Rumah Berbasis Arduino," *Jurnal Energi dan Sistem Otomasi*, vol. 4, no. 3, pp. 78–86, 2021.
- [10] M. Rizki dan T. Hasan, "Analisis Kinerja Sensor HC-SR04 dalam Sistem Otomatisasi Pencahayaan," *Jurnal Teknologi Elektro dan Komputer*, vol. 8, no. 1, pp. 12–18, 2023.