Jurnal Riset dan Inovasi Sistem Komputer (JRISK)
Volume 1, Edisi 1, Juli 2026, Hal. 30-34
E-ISSN: xxxx - xxxx (Media Online)
DOI: -

Rancang Bangun Sistem Kendali Lampu Otomatis Berbasis Arduino Uno R3 Menggunakan Sensor Ultrasonik HC-SR04 dan Infra Red Remote

Valentino Tamba[1], Faren Hutabarat[2], Viki Ramadhan[3]

[1,2,3]Program Studi Diploma 3 Teknik Komputer, Politeknik Unggulan Cipta Mandiri, Medan, Indonesia

Author Email: valentinotamba14@gmail.com[1], farenhtb@gmail.com[2], brokenbutterfly.butterfly@gmail.com[3]

Abstrak. Efisiensi penggunaan energi listrik dan penerapan sistem otomasi menjadi salah satu fokus dalam pengembangan teknologi sistem tertanam (*embedded system*). Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem kendali lampu otomatis berbasis Arduino Uno R3 dengan memanfaatkan sensor ultrasonik HC-SR04 sebagai pendeteksi jarak dan IR Receiver VS1838B sebagai media kendali manual menggunakan *infrared remote*. Metode penelitian menggunakan pendekatan Analisis dan Perancangan Sistem (APS) yang meliputi analisis kebutuhan, perancangan perangkat keras dan perangkat lunak, perakitan sistem, serta pengujian fungsional terhadap seluruh komponen. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor ultrasonik HC-SR04 memiliki rata-rata persentase kesalahan sebesar 1,2% pada rentang pengukuran 5–25 cm, sehingga mampu mendeteksi keberadaan objek dengan tingkat akurasi yang baik. Pengujian sistem kendali menggunakan *IR Remote* menunjukkan tingkat keberhasilan 100% pada jarak hingga 5 meter dalam kondisi transmisi tegak lurus terhadap sensor, sedangkan pada sudut kemiringan 45° terjadi penurunan kinerja akibat karakteristik komunikasi inframerah yang memerlukan jalur transmisi langsung (*line of sight*). Hasil penelitian menunjukkan bahwa integrasi sensor ultrasonik dan *IR Remote* mampu menghasilkan sistem kendali lampu yang bekerja secara otomatis maupun manual dengan baik, sehingga layak diterapkan sebagai purwarupa sistem otomasi pencahayaan pada rumah, ruang kelas, maupun laboratorium.

Kata kunci: Arduino Uno R3, HC-SR04, IR Remote, Relay.

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi sistem tertanam (*embedded system*) dan mikrokontroler telah mendorong lahirnya berbagai inovasi pada bidang otomasi yang bertujuan meningkatkan efisiensi, keamanan, dan kenyamanan dalam aktivitas sehari-hari. Salah satu penerapannya adalah sistem kendali lampu otomatis yang mampu mengurangi ketergantungan terhadap pengoperasian secara manual. Sistem pencahayaan konvensional masih banyak digunakan pada rumah, perkantoran, ruang kelas, maupun fasilitas umum, sehingga sering menimbulkan pemborosan energi akibat lampu yang tetap menyala meskipun ruangan tidak sedang digunakan. Kondisi tersebut menunjukkan perlunya suatu sistem kendali yang mampu bekerja secara otomatis berdasarkan keberadaan pengguna sekaligus tetap memberikan fleksibilitas pengoperasian secara manual apabila diperlukan.

Konsep otomasi pada sistem pencahayaan terus berkembang seiring dengan meningkatnya implementasi teknologi *smart home* dan *Internet of Things* (IoT). Meskipun demikian, tidak semua aplikasi otomasi memerlukan konektivitas internet yang kompleks. Untuk kebutuhan sistem berskala kecil, penggunaan mikrokontroler dengan sensor dan aktuator yang terintegrasi masih menjadi solusi yang efektif karena memiliki biaya implementasi yang relatif rendah, konsumsi daya yang kecil, serta kemudahan dalam proses pengembangan. Oleh karena itu, sistem kendali lampu berbasis mikrokontroler tetap menjadi salah satu alternatif yang banyak dikembangkan dalam penelitian maupun implementasi nyata.

Arduino Uno R3 merupakan salah satu papan mikrokontroler berbasis ATmega328P yang banyak digunakan dalam pengembangan prototipe karena memiliki kemampuan pemrosesan yang stabil, kompatibilitas dengan berbagai sensor, serta dukungan pustaka (*library*) yang lengkap [1]. Arduino Uno R3 mampu menerima data dari sensor, mengolahnya sesuai algoritma yang dirancang, kemudian mengendalikan aktuator melalui modul relay secara *real-time*. Kemudahan pemrograman menggunakan Arduino IDE menjadikan platform ini sesuai untuk pengembangan sistem otomasi dengan tingkat kompleksitas yang relatif rendah namun memiliki keandalan yang baik [2].

Dalam penelitian ini, sensor ultrasonik HC-SR04 dimanfaatkan sebagai perangkat untuk melakukan monitoring jarak antara sistem dengan objek di depannya. Sensor bekerja dengan memancarkan gelombang ultrasonik berfrekuensi 40 kHz melalui pin *trigger* dan menerima pantulan gelombang melalui pin *echo*. Selisih

Jurnal Riset dan Inovasi Sistem Komputer (JRISK)
Volume 1, Edisi 1, Juli 2026, Hal. 30-34
E-ISSN: xxxx - xxxx (Media Online)
DOI: -

waktu antara gelombang yang dipancarkan dan diterima kembali digunakan untuk menghitung jarak objek. Informasi tersebut selanjutnya diproses oleh Arduino Uno R3 untuk menentukan kondisi hidup atau matinya lampu secara otomatis berdasarkan batas jarak yang telah ditentukan. Pendekatan ini memungkinkan sistem merespons keberadaan pengguna secara cepat sehingga penggunaan energi listrik menjadi lebih efisien.

Selain fitur otomatis, penelitian ini juga mengintegrasikan modul *Infra Red (IR) Receiver* dengan *IR Remote* sebagai media kendali manual. Penggunaan teknologi inframerah memberikan alternatif pengoperasian lampu tanpa harus menyentuh sakelar secara langsung. Setiap tombol pada *remote control* mengirimkan kode digital yang diterima oleh modul IR Receiver, kemudian diterjemahkan oleh Arduino Uno R3 sebagai perintah untuk mengaktifkan atau menonaktifkan relay. Integrasi antara monitoring jarak menggunakan sensor HC-SR04 dan pengendalian manual menggunakan IR Remote menghasilkan sistem yang lebih fleksibel karena pengguna tetap dapat mengontrol lampu sesuai kebutuhan tanpa menghilangkan fungsi otomatis yang telah dirancang.

Modul relay berfungsi sebagai antarmuka antara rangkaian mikrokontroler dengan beban listrik yang memiliki tegangan lebih tinggi. Relay menerima sinyal logika dari Arduino Uno R3 untuk menghubungkan atau memutus aliran listrik menuju lampu. Penggunaan relay memberikan isolasi antara rangkaian kendali bertegangan rendah dan beban listrik, sehingga meningkatkan keamanan serta keandalan sistem. Kombinasi Arduino Uno R3, sensor HC-SR04, IR Remote, dan relay membentuk suatu sistem kendali yang sederhana, ekonomis, serta mudah diterapkan pada berbagai kebutuhan otomasi [3].

Beberapa penelitian sebelumnya telah mengembangkan sistem kendali lampu otomatis menggunakan sensor gerak, sensor cahaya, maupun sensor ultrasonik sebagai pendeteksi keberadaan objek. Penelitian lain memanfaatkan IR Remote sebagai media kendali lampu secara manual. Namun, sebagian besar penelitian tersebut masih mengimplementasikan kedua metode tersebut secara terpisah, sehingga sistem belum mampu memberikan fleksibilitas antara pengendalian otomatis dan manual dalam satu kesatuan. Selain itu, pembahasan mengenai proses analisis kebutuhan sistem, perancangan perangkat keras (*hardware*), dan perancangan perangkat lunak (*software*) juga masih terbatas, sehingga diperlukan penelitian yang menyajikan tahapan pengembangan sistem secara lebih komprehensif [4], [5], [6].

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan melakukan analisis dan perancangan sistem monitoring jarak serta kendali lampu otomatis berbasis Arduino Uno R3 dengan memanfaatkan sensor ultrasonik HC-SR04, modul IR Receiver dan IR Remote, serta relay sebagai aktuator. Sistem dirancang agar mampu melakukan monitoring keberadaan objek berdasarkan jarak tertentu sekaligus menyediakan fasilitas kendali manual menggunakan remote inframerah. Hasil penelitian diharapkan menghasilkan prototipe sistem yang memiliki kinerja baik, mudah diimplementasikan, serta mampu meningkatkan efisiensi penggunaan energi listrik pada sistem pencahayaan. Selain itu, penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi bagi pengembangan sistem otomasi berbasis mikrokontroler pada penelitian selanjutnya, khususnya yang berkaitan dengan integrasi monitoring, pengendalian, dan analisis perancangan sistem.

2. METODOLOGI

Prosedur pelaksanaan penelitian ini dilakukan secara terstruktur melalui empat tahapan utama APS: Analisis Kebutuhan, Perancangan Sistem, Perakitan Alat (Hardware), dan Pemrograman (Software) .

2.1 Arduino Uno R3

Arduino Uno R3 merupakan papan pengembang mikrokontroler (microcontroller development board) yang dibangun menggunakan mikrokontroler ATmega328P sebagai unit pemrosesan utama. Perangkat ini memiliki 14 pin digital input/output, dengan 6 pin yang mendukung fungsi Pulse Width Modulation (PWM), serta 6 pin analog yang digunakan untuk membaca sinyal dari berbagai jenis sensor. Selain itu, Arduino Uno R3 dilengkapi dengan osilator kristal 16 MHz, konektor USB untuk pemrograman dan komunikasi serial, jack catu daya eksternal, tombol reset, serta antarmuka ICSP yang mendukung proses pemrograman tingkat lanjut. Dalam penelitian ini, Arduino Uno R3 berfungsi sebagai pusat pengendalian (brainboard) yang bertugas menerima data dari sensor, memproses informasi berdasarkan algoritma yang telah diprogram menggunakan bahasa C/C++, kemudian menghasilkan keluaran sesuai logika sistem yang dirancang. Pemilihan Arduino Uno R3 didasarkan pada tingkat stabilitasnya dalam menjalankan instruksi, ketersediaan pustaka (library) yang lengkap dan terdokumentasi dengan baik, kompatibilitas dengan berbagai modul sensor dan aktuator, kemudahan proses pengembangan perangkat lunak melalui Arduino IDE, serta biaya implementasi yang relatif rendah. Karakteristik tersebut menjadikan Arduino Uno R3 sebagai platform yang efektif dan efisien untuk pengembangan purwarupa (prototype) sistem tertanam (embedded system), khususnya pada penelitian dan pembelajaran di lingkungan pendidikan tinggi tingkat diploma [2], [7].

Jurnal Riset dan Inovasi Sistem Komputer (JRISK)
Volume 1, Edisi 1, Juli 2026, Hal. 30-34
E-ISSN: xxxx - xxxx (Media Online)
DOI: -

2.2 Sensor Ultrasonik HC-SR04

Sensor Ultrasonik HC-SR04 merupakan sensor berbasis gelombang ultrasonik yang berfungsi sebagai transduser untuk mengukur jarak antara sensor dan suatu objek tanpa melakukan kontak langsung. Sensor ini bekerja dengan memancarkan gelombang ultrasonik berfrekuensi 40 kHz melalui pemancar (transmitter), kemudian menerima kembali pantulan gelombang menggunakan penerima (receiver) setelah mengenai permukaan objek. Proses pengukuran diawali dengan pengiriman sinyal pemicu (trigger) melalui pin Trigger, kemudian sensor menghitung selang waktu yang diperlukan hingga pantulan gelombang diterima pada pin Echo. Nilai waktu tempuh tersebut selanjutnya dikonversi menjadi jarak berdasarkan kecepatan rambat suara di udara. Sensor HC-SR04 memiliki rentang pengukuran sekitar 2–400 cm dengan tingkat akurasi yang baik, sehingga banyak digunakan pada sistem otomasi, robotika, perangkat Internet of Things (IoT), serta aplikasi pemantauan ketinggian atau volume cairan [8], [9], [10], [11].

2.3 IR Remote

Modul IR Receiver VS1838B merupakan sensor penerima inframerah yang dirancang untuk mendeteksi sinyal cahaya inframerah yang dipancarkan oleh perangkat transmitter, seperti remote kontrol. Sensor ini bekerja pada frekuensi pembawa standar 38 kHz, sehingga mampu menyaring gangguan dari cahaya lingkungan dan meningkatkan akurasi penerimaan sinyal. Di dalam modul terdapat rangkaian fotodioda, penguat (amplifier), filter frekuensi, dan demodulator yang berfungsi mengubah sinyal inframerah termodulasi menjadi pulsa digital yang dapat diproses oleh mikrokontroler. Modul VS1838B banyak digunakan pada sistem otomasi, kendali jarak jauh, robotika, serta perangkat elektronik berbasis mikrokontroler karena memiliki sensitivitas yang tinggi, konsumsi daya yang rendah, respons yang cepat, serta kompatibel dengan berbagai protokol komunikasi inframerah, seperti NEC, RC5, dan Sony SIRC [12].

2.4 Tahapan Penelitian

Penelitian ini menerapkan empat tahapan utama analisis sistem, yaitu: (1) Analisis Kebutuhan Sistem, meliputi inventarisasi komponen perangkat keras seperti Arduino, Relay 1-Channel, LCD 16x2 dengan modul driver I2C, serta software Arduino IDE; (2) Perancangan Blok Diagram, untuk memetakan alur masuk dan keluarnya data dari sensor menuju prosesor; (3) Perakitan Jalur Elektronika (Wiring), menghubungkan pin-pin fungsional sensor ke mikrokontroler; (4) Pengujian Fungsionalitas Hardware melalui pengambilan data metrik laboratorium.

3. HASIL DAN DISKUSI

3.1 Hasil

Pengujian dilakukan secara langsung di dalam ruang laboratorium untuk mengetahui linearitas pembacaan sensor ultrasonik terhadap jarak riil objek serta jangkauan transmisi remote infra merah.

Tabel 1. Data Hasil Pengujian Akurasi Sensor Ultrasonik

Percobaan Ke-	Jarak Target (Manual) (cm)	Pembacaan Jarak LCD (cm)	Selisih (Error) (cm)	Persentase Error (%)	Status Fungsional
1	5.0	4.9	0.1	2.0%	Berhasil
2	10.0	9.8	0.2	2.0%	Berhasil
3	15.0	15.1	0.1	0.6%	Berhasil
4	20.0	19.8	0.2	1.0%	Berhasil
5	25.0	25.1	0.1	0.4%	Berhasil
Rata-rata	**15.0**	**14.94**	**0.14**	**1.2%**	**Sangat Akurat**

Jurnal Riset dan Inovasi Sistem Komputer (JRISK)
Volume 1, Edisi 1, Juli 2026, Hal. 30-34
E-ISSN: xxxx - xxxx (Media Online)
DOI: -

Tabel 2. Data Pengujian Jarak dan Sudut Jangkauan IR Remote

Jarak Pengujian (Meter)	Kondisi pada Sudut Tegak Lurus (0°)	Kondisi pada Sudut Kemiringan (45°)	Respons Aktuator (Relay & Lampu)	Keterangan Teknis
1 Meter	Berhasil	Berhasil	ON / OFF Merespons	Respons instan, data hex utuh
2 Meter	Berhasil	Berhasil	ON / OFF Merespons	Respons instan, data hex utuh
3 Meter	Berhasil	Berhasil	ON / OFF Merespons	Respons instan, data hex utuh
4 Meter	Berhasil	Berhasil	ON / OFF Merespons	Terjadi sedikit delay pembacaan
5 Meter	Berhasil	Gagal	ON / OFF Merespons (Hanya 0°)	Sinyal melemah pada sudut 45°
6 Meter	Gagal	Gagal	Tidak Ada Respons	Di luar batas tangkapan dioda IR

3.2 Diskusi

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem kendali lampu otomatis berbasis Arduino Uno yang diintegrasikan dengan sensor ultrasonik HC-SR04 dan IR Receiver VS1838B mampu bekerja sesuai dengan rancangan. Berdasarkan Tabel 1, sensor ultrasonik menghasilkan rata-rata persentase kesalahan sebesar 1,2% pada rentang pengukuran 5–25 cm. Nilai tersebut menunjukkan bahwa sensor memiliki tingkat akurasi yang baik dalam mendeteksi keberadaan objek pada jarak dekat. Perbedaan antara hasil pengukuran dan jarak sebenarnya relatif kecil, sehingga dapat disimpulkan bahwa sensor HC-SR04 mampu memberikan data yang cukup presisi untuk digunakan sebagai pemicu aktifnya sistem kendali lampu otomatis.

Pengukuran jarak pada sensor HC-SR04 dilakukan berdasarkan prinsip waktu tempuh gelombang ultrasonik (*time of flight*). Sensor memancarkan gelombang ultrasonik melalui pin *trigger*, kemudian menghitung waktu yang diperlukan hingga gelombang pantul diterima kembali oleh pin *echo*. Jarak objek dihitung menggunakan persamaan:

$$Jarak\ (cm) = \frac{Waktu\ Pantul(\mu s) \times 0{,}0343}{2}$$

dengan nilai 0,0343 cm/µs merupakan kecepatan rambat suara di udara pada suhu ruang. Selisih hasil pengukuran yang relatif kecil dipengaruhi oleh karakteristik permukaan objek, posisi sensor terhadap objek, serta kondisi lingkungan saat pengujian. Faktor-faktor tersebut merupakan karakteristik umum pada sensor ultrasonik dan masih berada dalam batas toleransi penggunaan pada sistem otomasi skala kecil.

Pengujian terhadap sistem kendali manual menggunakan IR Remote menunjukkan tingkat keberhasilan yang sangat baik pada jarak 1 hingga 5 meter ketika remote diarahkan tegak lurus terhadap sensor. Namun, pada jarak 5 meter dengan sudut kemiringan 45°, sistem tidak lagi mampu menerima seluruh kode perintah secara sempurna. Kondisi tersebut disebabkan oleh karakteristik komunikasi inframerah yang bersifat *line of sight* (LoS), sehingga intensitas cahaya inframerah yang diterima sensor akan menurun ketika sudut pengiriman semakin besar atau terdapat hambatan di antara pemancar dan penerima. Oleh karena itu, posisi pengguna terhadap sensor menjadi faktor penting dalam menentukan keberhasilan proses pengendalian lampu menggunakan remote.

Integrasi antara sensor ultrasonik sebagai pengendali otomatis dan IR Remote sebagai pengendali manual memberikan fleksibilitas yang lebih baik dibandingkan sistem yang hanya menggunakan satu metode pengendalian. Ketika keberadaan pengguna terdeteksi pada jarak yang telah ditentukan, sistem secara otomatis mengaktifkan lampu melalui modul relay. Sebaliknya, apabila diperlukan pengoperasian secara manual, pengguna tetap dapat mengendalikan kondisi lampu menggunakan remote inframerah tanpa mengubah konfigurasi perangkat keras. Pendekatan ini meningkatkan kemudahan penggunaan sekaligus mendukung efisiensi konsumsi energi listrik karena lampu hanya menyala ketika dibutuhkan.

Hasil penelitian ini juga sejalan dengan berbagai penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa Arduino Uno merupakan platform yang andal untuk mengintegrasikan berbagai sensor dan aktuator dalam sistem otomasi. Sensor HC-SR04 memiliki tingkat akurasi yang baik untuk aplikasi pendeteksian jarak pada rentang dekat,

Volume 1, Edisi 1, Juli 2026, Hal. 30-34
E-ISSN: xxxx - xxxx (Media Online)
DOI: -

sedangkan modul IR Receiver VS1838B mampu menerima sinyal kendali secara stabil pada kondisi tanpa halangan. Dengan demikian, kombinasi kedua teknologi tersebut mampu menghasilkan sistem kendali lampu yang sederhana, ekonomis, dan mudah diterapkan pada lingkungan rumah, laboratorium, maupun ruang kelas sebagai solusi otomasi berbasis mikrokontroler.

4. KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil merancang dan mengimplementasikan sistem kendali lampu otomatis berbasis Arduino Uno dengan memanfaatkan sensor ultrasonik HC-SR04 sebagai pendeteksi jarak serta IR Receiver VS1838B sebagai media kendali manual menggunakan remote inframerah. Integrasi kedua metode pengendalian tersebut menghasilkan sistem yang mampu bekerja secara otomatis berdasarkan keberadaan objek sekaligus memberikan fleksibilitas kepada pengguna untuk mengoperasikan lampu secara manual sesuai kebutuhan.

Berdasarkan hasil pengujian, sensor ultrasonik HC-SR04 menunjukkan kinerja yang baik dengan rata-rata persentase kesalahan sebesar 1,2% pada rentang pengukuran 5–25 cm, sehingga mampu mendeteksi keberadaan objek secara akurat sebagai dasar pengambilan keputusan oleh mikrokontroler. Selain itu, sistem kendali menggunakan IR Remote mampu mengaktifkan dan menonaktifkan lampu dengan tingkat keberhasilan 100% pada jarak hingga 5 meter dalam kondisi arah transmisi tegak lurus terhadap sensor. Penurunan kinerja pada sudut kemiringan tertentu menunjukkan adanya pengaruh karakteristik komunikasi inframerah yang memerlukan jalur transmisi langsung (*line of sight*).

Secara keseluruhan, sistem yang dikembangkan telah memenuhi tujuan penelitian dan dapat diimplementasikan sebagai purwarupa sistem otomasi pencahayaan pada rumah, ruang kelas, maupun laboratorium dengan biaya yang relatif rendah serta pengoperasian yang sederhana. Untuk penelitian selanjutnya, sistem dapat dikembangkan dengan menambahkan sensor pendukung, seperti sensor intensitas cahaya atau sensor gerak, serta mengintegrasikan teknologi Internet of Things (IoT) agar memungkinkan pemantauan dan pengendalian perangkat secara jarak jauh melalui jaringan internet.

Referensi

[1] S. Shafiudin, F. J. Rohma, A. E. Prasetya, and R. Firmansyah, “Pemantauan Ruanginkubator Penetasan Telur Ayam Dengan Berbasis Telemetri Menggunakan Arduino Uno R3,” no. 1, 2016.

[2] T. Parida, “Electronical Medical Record Menggunakan Sensor RFID dengan Arduino Uno R3 untuk Meningkatkan Efisiensi Waktu pada RSIA Harapan Mulia Tigaraksa,” *Hello World J. Ilmu Komput.*, 2025.

[3] U. D. Makassar, “Integrasi Mikrokontroler Atmega2560 Dan Wi-Fi Esp8266 Untuk Rekayasa Smart Home Berbasis IoT,” *J. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 13, no. 1, pp. 231–242, 2026.

[4] M. B. Yusuf, F. R. Fahreza, M. S. A. Maulana, and Susilawati, “Sistem lampu otomatis berbasis iot dengan sensor gerak tubuh,” vol. 2, pp. 745–759, 2025.

[5] D. Mefia *et al.*, “Sistem lampu otomatis dan penghitung pengunjung otomatis jika ada orang pada warehouse,” *J. Salome Multidisipliner Keilmuan*, vol. 2, no. 6, pp. 532–545, 2025.

[6] S. A. Akmal *et al.*, “Implementasi Computer Vision Untuk Pengendalian Lampu LED Secara Otomatis Berdasarkan Pengenalan Gestur,” vol. 8, no. 2, pp. 225–232, 2025.

[7] W. Musa, “Desain dan Implementasi Sistem Otomasi Aquascaping Menggunakan Arduino Uno R3,” *Jambura J. Electr. Electron. Eng.*, vol. 7, pp. 89–93, 2025.

[8] M. A. Fahril *et al.*, “Teknologi Kamera Cerdas Mengikuti Objek Secara Otomatis dengan Sensor Ultrasonik HC-SR04,” *GRAVITASI J. Pendidik. Fis. dan Sains*, no. 8, pp. 91–99, 2025.

[9] K. Lesmana and S. A. Sukarno, “Prototipe Penggunaan Motor Servo Untuk Dispenser Otomatis Berbasis Arduino Dan Sensor Hc-Sr04,” *JITET (Jurnal Inform. dan Tek. Elektro Ter.*, vol. 13, no. 2, pp. 16–22, 2025.

[10] U. Amri, D. Widyawarman, and R. K. Ramadhan, “Sistem Monitoring Jarak Dengan Sensor Ultrasnik Hc-Sr04,” vol. 1, no. 1, pp. 26–30.

[11] I. R. Akbar, M. E. Raya, and S. S. Suci, “Sosialisasi Penerapan Teknologi Tepat Guna Pada Tempat Sampah Otomatis Dengan Arduino dan Sensor Jarak Sebagai Solusi Ramah Lingkungan,” vol. 4, no. 1, pp. 4901–4909, 2025.

[12] Z. N. Fauzan, I. Sulistiyowati, and S. Syahrorini, “Prototipe Jembatan dengan Sistem Buka Tutup Otomatis Menggunakan Sensor Inframerah Berbasis IoT,” pp. 13–28.