

## Implementasi Sistem Lampu Tangga Otomatis Berbasis Arduino Menggunakan Sensor Ultrasonik

Rafisyah Putra<sup>1\*</sup>, Dicky Apdilah<sup>2</sup>, Derin Septia Diwani<sup>3</sup>, Devika Aprilia Br Tarigan<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup>Fakultas Teknik, Prodi Teknik Informatika, Universitas Asahan, Jl. Jend. A. Yani, Kisaran Naga, Kec. Kota Kisaran Timur, Kisaran, Sumatera Utara.

E-mail: [rafigan265@gmail.com](mailto:rafigan265@gmail.com)

\* Corresponding Author

 <https://doi.org/10.31004/jerkin.v4i3.5535>

### ARTICLE INFO

#### Article history

Received: 13 Feb 2026

Revised: 25 Feb 2026

Accepted: 2 Mar 2026

#### Kata Kunci:

Arduino, Sensor Ultrasonik, Lampu Otomatis.

#### Keywords:

Arduino, Sensor Ultrasonik, Lampu Otomatis.

### ABSTRACT

Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan sistem lampu tangga otomatis berbasis Arduino menggunakan sensor ultrasonik sebagai solusi peningkatan keamanan dan efisiensi energi pada bangunan. Sistem dirancang dengan mengintegrasikan Arduino Uno sebagai mikrokontroler, sensor ultrasonik HC-SR04 sebagai pendeteksi jarak, serta lampu LED sebagai output. Pendekatan penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen dengan tahapan meliputi studi literatur, perancangan sistem, perakitan perangkat keras, pemrograman, serta pengujian dan analisis kinerja sistem. Pengujian dilakukan dengan menempatkan objek pada berbagai variasi jarak untuk mengamati respons sensor dan kondisi lampu. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem mampu mendeteksi objek secara efektif pada rentang jarak hingga 100 cm. Lampu menyala secara otomatis ketika objek berada dalam jangkauan deteksi dan mati ketika objek berada di luar batas tersebut. Sistem juga menunjukkan respons yang cepat dan stabil tanpa gangguan signifikan selama pengujian. Implementasi ini membuktikan bahwa sistem lampu tangga otomatis berbasis Arduino dan sensor ultrasonik dapat menjadi solusi yang praktis, ekonomis, dan aplikatif dalam meningkatkan keselamatan serta mendukung efisiensi penggunaan energi listrik pada lingkungan bangunan.

*This research aims to implement an Arduino-based automatic stair light system using ultrasonic sensors as a solution to improve safety and energy efficiency in buildings. The system is designed by integrating Arduino Uno as a microcontroller, HC-SR04 ultrasonic sensor as a distance detector, and LED lights as output. The research approach used is an experimental method with stages including literature study, system design, hardware assembly, programming, and testing and analysis of system performance. Testing was carried out by placing objects at various distances to observe the sensor response and lamp conditions. The results showed that the system was able to detect objects effectively at a distance range of up to 100 cm. The lights turned on automatically when the object was within the detection range and turned off when the object was outside the range. The system also showed a fast and stable response without significant interference during testing. This implementation proves that an Arduino-based automatic stair light system and ultrasonic sensors can be a practical, economical, and applicable solution in improving safety and supporting the efficiency of electrical energy use in building environments.*



This is an open access article under the CC-BY-SA license.

**How to Cite:** Rafisyah Putra, et al (2026). Implementasi Sistem Lampu Tangga Otomatis Berbasis Arduino Menggunakan Sensor Ultrasonik, 4(3) 21823-21826. <https://doi.org/10.31004/jerkin.v4i3.5535>

### PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi sistem tertanam (embedded system) dan otomatisasi telah memberikan kontribusi signifikan dalam meningkatkan efisiensi serta keamanan dalam kehidupan sehari-hari. Salah satu penerapan teknologi tersebut adalah pada sistem pencahayaan otomatis yang mampu bekerja tanpa intervensi manual. Sistem ini menjadi solusi praktis dalam mendukung kenyamanan, penghematan

energi, serta keselamatan pengguna, khususnya pada area dengan tingkat risiko kecelakaan yang tinggi seperti tangga.

Tangga merupakan bagian penting dalam suatu bangunan, baik rumah tinggal, perkantoran, maupun fasilitas umum. Kondisi pencahayaan yang kurang memadai, terutama pada malam hari atau saat listrik dinyalakan secara manual, dapat meningkatkan risiko terjadinya kecelakaan seperti terpeleset atau terjatuh. Oleh karena itu, diperlukan sistem penerangan yang dapat bekerja secara otomatis ketika mendeteksi keberadaan pengguna, sehingga pencahayaan tersedia tepat waktu dan sesuai kebutuhan.

Seiring berkembangnya teknologi mikrokontroler, platform seperti Arduino Uno menjadi pilihan yang populer dalam pengembangan sistem otomatisasi karena kemudahan penggunaan, fleksibilitas pemrograman, serta biaya yang relatif terjangkau. Arduino mampu mengolah data dari berbagai jenis sensor untuk kemudian mengendalikan perangkat output seperti lampu atau LED. Salah satu sensor yang umum digunakan dalam sistem deteksi jarak adalah sensor ultrasonik HC-SR04, yang bekerja berdasarkan prinsip pantulan gelombang suara berfrekuensi tinggi untuk mengukur jarak objek.

Sensor ultrasonik memiliki keunggulan dalam mendeteksi objek tanpa kontak langsung, sehingga sangat sesuai untuk sistem otomatis berbasis jarak. Ketika objek terdeteksi dalam rentang jarak tertentu, mikrokontroler akan memproses sinyal tersebut dan mengaktifkan lampu. Sebaliknya, ketika tidak ada objek yang terdeteksi, lampu akan mati secara otomatis. Mekanisme ini tidak hanya meningkatkan keselamatan pengguna, tetapi juga mendukung efisiensi penggunaan energi listrik karena lampu hanya menyala saat diperlukan.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan sistem lampu tangga otomatis berbasis Arduino menggunakan sensor ultrasonik. Fokus penelitian meliputi perancangan rangkaian, pemrograman mikrokontroler, serta pengujian kinerja sistem dalam mendeteksi objek dan mengendalikan lampu secara otomatis. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan sistem otomatisasi sederhana yang aplikatif, ekonomis, dan dapat diimplementasikan pada lingkungan bangunan secara nyata.

## **METODE**

### ***Pendekatan Penelitian***

Penelitian ini menggunakan pendekatan eksperimen (experimental research) dengan metode rancang bangun (design and implementation). Pendekatan ini bertujuan untuk merancang, mengimplementasikan, serta menguji kinerja sistem lampu tangga otomatis berbasis Arduino menggunakan sensor ultrasonik.

### ***Tahapan Penelitian***

Tahapan penelitian dalam pengembangan alat penyiram tanaman berbasis IoT ini mengacu pada alur umum penelitian dan pengembangan, yang disederhanakan menjadi beberapa langkah berikut:

1. Studi Literatur: Tahap awal dilakukan dengan mempelajari konsep mikrokontroler Arduino, prinsip kerja sensor ultrasonik, serta sistem lampu otomatis dari berbagai referensi buku dan jurnal ilmiah.
2. Perancangan Sistem: Pada tahap ini dilakukan perancangan blok diagram dan rangkaian sistem yang meliputi koneksi antara sensor ultrasonik, Arduino, dan lampu/LED sebagai output.
3. Perakitan Perangkat Keras (Hardware): Komponen-komponen seperti Arduino Uno, sensor HC-SR04, LED, resistor, dan kabel jumper dirangkai pada breadboard sesuai dengan desain yang telah dibuat.
4. Pemrograman Sistem (Software Development): Program ditulis menggunakan Arduino IDE untuk mengatur proses pembacaan jarak dari sensor ultrasonik dan mengendalikan lampu berdasarkan jarak yang telah ditentukan.
5. Pengujian dan Pengambilan Data: Sistem diuji dengan menempatkan objek pada berbagai jarak dari sensor. Data yang diamati meliputi jarak deteksi dan respons lampu (menyala atau mati).
6. Analisis Kinerja Sistem: Data hasil pengujian dianalisis untuk mengetahui tingkat keberhasilan deteksi sensor, kecepatan respons sistem, serta stabilitas kerja alat.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Penelitian

Pengujian dilakukan untuk mengetahui kemampuan sensor ultrasonik dalam mendeteksi objek pada berbagai jarak serta respons sistem dalam mengaktifkan lampu secara otomatis. Pengujian dilakukan dengan menempatkan objek di depan sensor pada beberapa variasi jarak, kemudian diamati kondisi lampu (menyala atau mati).

Berdasarkan hasil pengujian, sistem bekerja dengan baik pada rentang jarak tertentu yang telah diprogram. Lampu akan menyala ketika objek terdeteksi dalam jarak  $\leq 100$  cm dan akan mati ketika objek berada di luar jangkauan tersebut.

Tabel 1. Hasil Pengujian Sistem Alat Penyiram Tanaman Berbasis IoT

No	Jarak Objek (cm)	Status Sensor	Kondisi Lampu	Keterangan
1	10 cm	Terdeteksi	Menyala	Berfungsi normal
2	25 cm	Terdeteksi	Menyala	Berfungsi normal
3	50 cm	Terdeteksi	Menyala	Berfungsi normal
4	75 cm	Terdeteksi	Menyala	Berfungsi normal
5	100 cm	Terdeteksi	Menyala	Batas maksimum efektif
6	120 cm	Tidak terdeteksi	Mati	Di luar batas
7	150 cm	Tidak terdeteksi	Mati	Di luar batas

Dari tabel di atas dapat diketahui bahwa sensor mampu mendeteksi objek secara optimal hingga jarak 100 cm. Pada jarak lebih dari 100 cm, sistem tidak lagi mengaktifkan lampu karena berada di luar parameter yang telah diprogram.

### Pembahasan

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor ultrasonik HC-SR04 mampu bekerja dengan respons yang cepat dan stabil dalam mendeteksi keberadaan objek. Sistem memberikan respons hampir seketika setelah objek berada dalam jangkauan deteksi, sehingga lampu menyala tanpa jeda yang signifikan.

Akurasi deteksi pada rentang 10–100 cm menunjukkan bahwa sensor bekerja sesuai dengan spesifikasi teknisnya. Rentang ini cukup efektif untuk aplikasi lampu tangga, karena jarak tersebut telah mampu mendeteksi keberadaan pengguna sebelum mencapai anak tangga pertama. Dengan demikian, pencahayaan dapat tersedia tepat waktu dan meningkatkan faktor keselamatan.

Selain itu, sistem menunjukkan kestabilan kerja selama pengujian berulang. Tidak ditemukan gangguan signifikan seperti lampu berkedip (flicker) atau keterlambatan respons. Hal ini menunjukkan bahwa integrasi antara perangkat keras (sensor dan Arduino) serta perangkat lunak (program mikrokontroler) telah berjalan dengan baik.

Dari sisi efisiensi energi, sistem ini memungkinkan lampu hanya menyala ketika dibutuhkan. Ketika tidak ada objek dalam jangkauan sensor, lampu akan mati secara otomatis, sehingga konsumsi daya listrik dapat diminimalkan. Hal ini menjadi nilai tambah dibandingkan sistem pencahayaan konvensional yang bergantung pada saklar manual.

Secara keseluruhan, hasil pengujian membuktikan bahwa implementasi sistem lampu tangga otomatis berbasis Arduino menggunakan sensor ultrasonik dapat bekerja secara efektif, stabil, dan sesuai dengan tujuan perancangan. Sistem ini layak untuk diterapkan sebagai solusi pencahayaan otomatis yang praktis dan ekonomis pada bangunan rumah maupun fasilitas umum.

## SIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi, dan pengujian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa sistem lampu tangga otomatis berbasis Arduino menggunakan sensor ultrasonik berhasil direalisasikan dan bekerja sesuai dengan tujuan penelitian. Sensor ultrasonik mampu mendeteksi objek secara efektif pada rentang jarak hingga 100 cm, dan sistem memberikan respons cepat dalam mengaktifkan maupun menonaktifkan lampu sesuai kondisi yang terdeteksi.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa integrasi antara perangkat keras dan perangkat lunak berjalan dengan stabil tanpa gangguan signifikan. Sistem mampu meningkatkan aspek keselamatan pada area tangga dengan menyediakan pencahayaan secara otomatis saat pengguna mendekat. Selain itu,

mekanisme otomatisasi ini juga mendukung efisiensi energi karena lampu hanya menyala ketika diperlukan.

Dengan demikian, implementasi sistem lampu tangga otomatis berbasis Arduino dan sensor ultrasonik dapat menjadi solusi pencahayaan yang praktis, ekonomis, dan aplikatif. Sistem ini juga memiliki potensi untuk dikembangkan lebih lanjut, misalnya dengan penambahan sensor cahaya, fitur pengatur waktu (timer), atau integrasi dengan teknologi Internet of Things (IoT) guna meningkatkan fleksibilitas dan fungsionalitasnya di masa mendatang.

#### **UCAPAN TERIMA KASIH**

Peneliti menyampaikan ucapan terima kasih kepada pihak yang sudah berkontribusi dalam pelaksanaan penelitian dan penyusunan naskah jurnal ini.

#### **REFERENSI**

- Banzi, M., & Shiloh, M. (2022). *Getting Started with Arduino* (4th ed.). Maker Media.
- Bolton, W. (2015). *Mechatronics: Electronic Control Systems in Mechanical and Electrical Engineering* (6th ed.). Pearson Education.
- Dharmawan, H. (2019). *Sistem Instrumentasi dan Sensor*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Kadir, A. (2018). *Panduan Praktis Mempelajari Aplikasi Mikrokontroler dan Pemrogramannya Menggunakan Arduino*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Malvino, A. P., & Bates, D. J. (2016). *Electronic Principles* (8th ed.). McGraw-Hill Education.
- Setiawan, A. (2020). "Perancangan Sistem Lampu Otomatis Berbasis Arduino Menggunakan Sensor Ultrasonik." *Jurnal Teknik Elektro*, 12(2), 85–92.
- Sutanto, E. (2021). "Implementasi Sensor Ultrasonik pada Sistem Otomatisasi Rumah." *Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer*, 9(1), 45–52.