



An Automatic Gate System Based on the Internet of Things (IoT) Using Arduino Uno and Ultrasonic Sensors

Sistem Gerbang Otomatis Berbasis Internet of Things (IoT) Menggunakan Arduino Uno dan Sensor Ultrasonik

Ilham Mei Putra¹, Riski Pratama², Zhul Aji Khairul Saputra³, Axel Gian Septa⁴, Rendi Nanda Putra⁵

^{1,2,3,4,5}Informatics Engineering Study Program, Universitas Islam Kuantan Singingi, Indonesia
E-mail: ilhammeiputra2@gmail.com

Abstract

The development of Internet of Things (IoT) technology has encouraged the implementation of automated systems in various fields, including vehicle access management. Manual gate systems still have several limitations, such as dependence on operators, relatively slow response times, and the potential for human error. This study aims to design and develop an IoT-based automatic gate system using an Arduino Uno as the main controller and an ultrasonic sensor for object detection. The research employed an experimental method consisting of hardware design, software design, and system testing. The results show that the system can accurately detect the presence of vehicles within a specified distance and automatically control the gate barrier using a servo motor. In addition, the integration of components such as an LCD, LED, and buzzer provides users with clear information about the system status. Therefore, the developed system has demonstrated its ability to improve efficiency, security, and reliability compared with conventional manual gate systems.

Article Information

Article History:

Received: 19/02/2026

First Revised: 05/05/2026

Accepted: 09/05/2026

Publication Date: 14/05/2026

Keywords:

Internet of Things, Automatic Gate, Arduino Uno, Ultrasonic Sensor



Copyright (c) 2026. Ilham Mei Putra, dkk.

Abstrak

Perkembangan teknologi Internet of Things (IoT) telah mendorong penerapan sistem otomatis di berbagai bidang, termasuk dalam pengelolaan akses kendaraan. Sistem gerbang manual masih memiliki berbagai keterbatasan, seperti ketergantungan pada operator, waktu respons yang relatif lambat, serta potensi terjadinya kesalahan manusia. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem gerbang otomatis berbasis IoT dengan memanfaatkan Arduino Uno sebagai pengendali utama dan sensor ultrasonik sebagai pendeteksi objek. Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimental yang meliputi tahap perancangan perangkat keras, perancangan perangkat lunak, serta pengujian sistem. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem mampu mendeteksi keberadaan kendaraan secara akurat pada jarak tertentu dan mengendalikan palang pintu secara otomatis menggunakan motor servo. Selain itu, integrasi komponen seperti LCD, LED, dan buzzer mampu memberikan informasi status sistem secara jelas kepada pengguna. Dengan demikian, sistem yang dikembangkan terbukti mampu meningkatkan efisiensi, keamanan, dan keandalan dibandingkan dengan sistem gerbang manual.



Copyright (c) 2026. Ilham Mei Putra, dkk.

Artikel Info

Riwayat Artikel:

Diterima: 19/02/2026

Direvisi: 05/05/2026

Disetujui: 09/05/2026

Dipublikasikan: 14/05/2026

Kata Kunci:

Internet of Things, Gerbang Otomatis, Arduino Uno, Sensor Ultrasonik

1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi saat ini telah membawa perubahan signifikan dalam penerapan sistem otomatis di berbagai sektor, termasuk pada sistem kontrol dan keamanan akses kendaraan (Gubbi et al., 2013). Konsep Internet of Things (IoT) memungkinkan berbagai perangkat fisik saling terhubung melalui jaringan internet dan bertukar data secara real-time, sehingga proses pemantauan dan pengendalian dapat dilakukan secara otomatis, efisien, serta minim intervensi manusia (Ashton, 2009). Teknologi ini telah banyak diimplementasikan dalam berbagai bidang, seperti smart home, smart city, serta sistem keamanan berbasis sensor.

Pengelolaan gerbang masuk secara manual hingga saat ini masih banyak diterapkan pada area parkir, perumahan, dan institusi pendidikan. Sistem manual tersebut memiliki sejumlah kelemahan, di antaranya ketergantungan pada tenaga manusia, potensi keterlambatan dalam merespons kedatangan kendaraan, serta tingginya risiko kesalahan operasional yang dapat berdampak pada keamanan dan efisiensi sistem (Putra & Kurniawan, 2021). Selain itu, peningkatan jumlah kendaraan yang masuk dan keluar setiap harinya juga menuntut adanya sistem yang lebih responsif, akurat, dan mampu bekerja secara kontinu tanpa bergantung pada operator manusia.

Seiring dengan perkembangan teknologi, berbagai penelitian telah dilakukan untuk mengatasi permasalahan tersebut melalui penerapan sistem otomatisasi berbasis IoT. Penelitian yang dilakukan oleh Al-Fuqaha et al. (2015) menyatakan bahwa integrasi sensor, aktuator, dan jaringan komunikasi dalam sistem IoT mampu meningkatkan keandalan, efisiensi, serta fleksibilitas dalam pengendalian sistem secara otomatis. Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh Febriyan et al. (2023) menunjukkan bahwa penggunaan mikrokontroler yang dikombinasikan dengan teknologi IoT dapat meningkatkan efektivitas sistem kontrol,

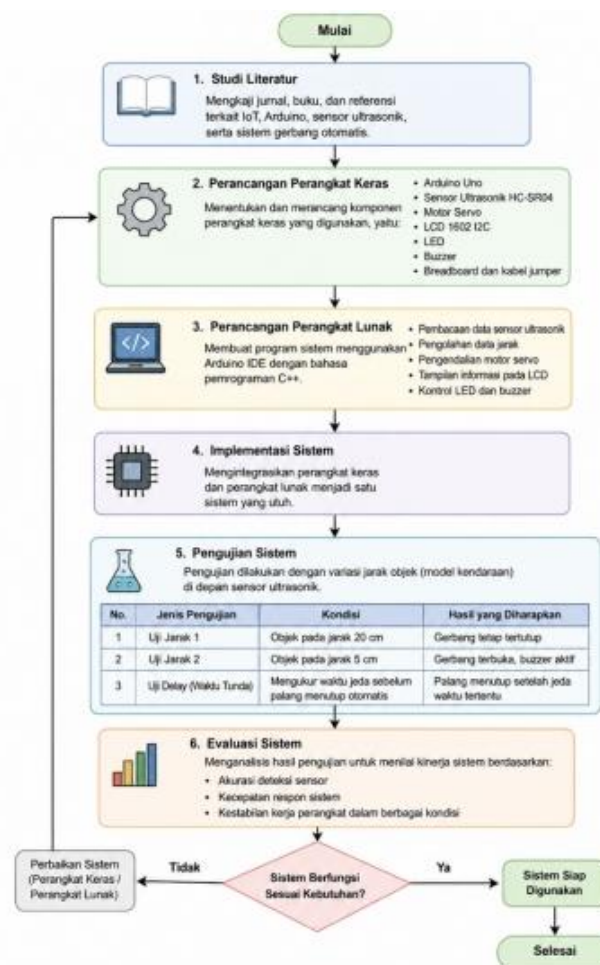
mempercepat proses pengambilan keputusan, serta mengurangi ketergantungan terhadap tenaga manusia.

Meskipun demikian, beberapa penelitian sebelumnya masih memiliki keterbatasan, terutama pada aspek integrasi sistem secara menyeluruh dan penyampaian informasi status sistem kepada pengguna secara real-time. Selain itu, tingkat akurasi dalam mendeteksi objek juga menjadi tantangan tersendiri, terutama pada kondisi lingkungan yang dinamis. Oleh karena itu, diperlukan suatu sistem yang tidak hanya mampu melakukan otomatisasi gerbang, tetapi juga mampu memberikan informasi yang akurat dan responsif kepada pengguna.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini mengusulkan perancangan dan implementasi sistem gerbang otomatis berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan Arduino Uno dan sensor ultrasonik sebagai pendeteksi objek. Sistem ini dilengkapi dengan motor servo sebagai penggerak palang pintu, LCD sebagai media penyampaian informasi, serta LED dan buzzer sebagai indikator status sistem. Dengan integrasi komponen tersebut, sistem diharapkan mampu bekerja secara otomatis, memberikan respon yang cepat terhadap keberadaan kendaraan, serta meningkatkan efisiensi, keamanan, dan kenyamanan pengguna (Al-Fuqaha et al., 2015; Gubbi et al., 2013).

2. Metodologi

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental, yaitu metode yang bertujuan untuk menguji kinerja sistem melalui serangkaian percobaan secara langsung terhadap objek yang dikembangkan (Whitmore et al., 2015). Metode ini dipilih karena penelitian berfokus pada perancangan, implementasi, serta pengujian sistem gerbang otomatis berbasis Internet of Things (IoT).



Gambar 1. Metodologi Penelitian

Tahapan penelitian yang dilakukan meliputi beberapa langkah sebagai berikut:

1. Studi Literatur

Pada tahap ini dilakukan kajian terhadap berbagai sumber pustaka, seperti jurnal ilmiah, buku, dan referensi terkait teknologi IoT, mikrokontroler Arduino Uno, sensor ultrasonik, serta sistem otomasi gerbang. Studi literatur bertujuan untuk memperoleh landasan teori yang kuat serta memahami perkembangan teknologi yang relevan dengan penelitian.

2. Perancangan Perangkat Keras (Hardware Design)

Perancangan perangkat keras dilakukan dengan menentukan komponen utama yang digunakan dalam sistem. Komponen tersebut meliputi Arduino Uno sebagai pengendali utama, sensor ultrasonik HC-SR04 sebagai pendeteksi jarak objek, motor servo sebagai penggerak palang pintu, LCD 1602 berbasis I2C sebagai media tampilan informasi, serta LED dan buzzer sebagai indikator status sistem. Seluruh komponen dirangkai pada breadboard dan dihubungkan sesuai dengan skema rangkaian yang telah dirancang.

3. Perancangan Perangkat Lunak (Software Design)

Perangkat lunak dikembangkan menggunakan Arduino IDE dengan bahasa pemrograman C++. Program dirancang untuk mengatur logika kerja sistem, mulai dari pembacaan data sensor ultrasonik, pengolahan jarak objek, hingga pengendalian motor servo, LCD, LED, dan buzzer. Selain itu, sistem juga dirancang agar mampu memberikan respon secara otomatis berdasarkan kondisi yang terdeteksi.

4. Implementasi Sistem

Tahap implementasi dilakukan dengan mengintegrasikan perangkat keras dan perangkat lunak menjadi satu sistem yang utuh. Pada tahap ini dilakukan pengujian awal untuk memastikan setiap komponen dapat berfungsi sesuai dengan rancangan.

5. Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan untuk mengetahui kinerja dan keakuratan sistem dalam mendeteksi objek serta merespons kondisi yang terjadi. Pengujian dilakukan dengan memberikan variasi jarak objek (simulasi kendaraan) di depan sensor ultrasonik. Adapun skenario pengujian meliputi:

1. Uji Jarak 1: Objek pada jarak 20 cm

Hasil: Gerbang tetap tertutup karena objek berada di luar batas deteksi.

2. Uji Jarak 2: Objek pada jarak 5 cm

Hasil: Gerbang terbuka secara otomatis, dan buzzer aktif sebagai indikator adanya objek terdeteksi.

3. Uji Delay (Waktu Tunda):

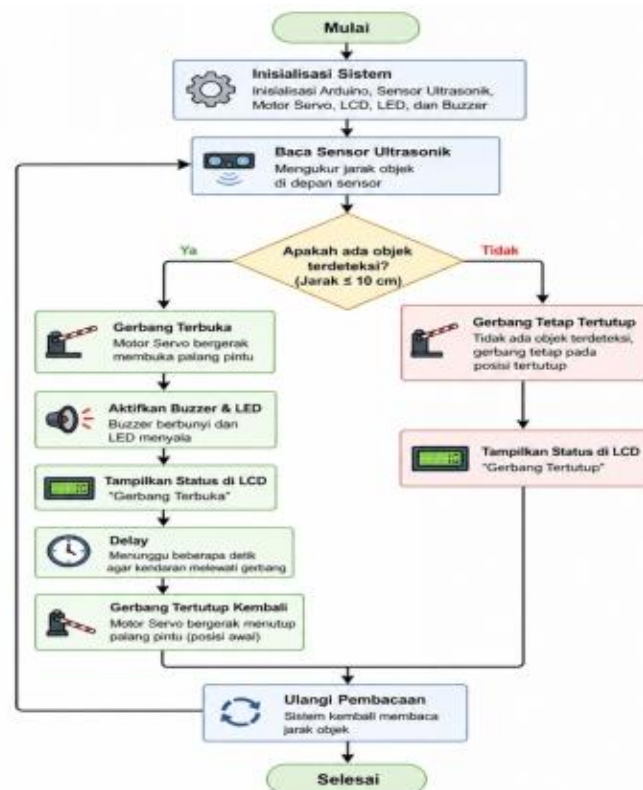
Pengujian dilakukan untuk mengukur waktu jeda sebelum palang pintu menutup kembali setelah terbuka. Hal ini bertujuan untuk memastikan keamanan kendaraan saat melintas agar tidak terjadi penutupan terlalu cepat.

6. Evaluasi Sistem

Tahap evaluasi dilakukan dengan menganalisis hasil pengujian untuk mengetahui tingkat keberhasilan sistem. Evaluasi mencakup aspek akurasi deteksi sensor, kecepatan respon sistem, serta kestabilan kerja perangkat dalam berbagai kondisi pengujian.

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil penelitian meliputi realisasi sistem dalam bentuk perangkat keras dan perangkat lunak, serta pengujian kinerja sistem dalam mendeteksi objek dan mengendalikan gerbang secara otomatis.



Gambar 2. Flowchart Sistem Gerbang Otomatis Berbasis Internet of Things (IoT)

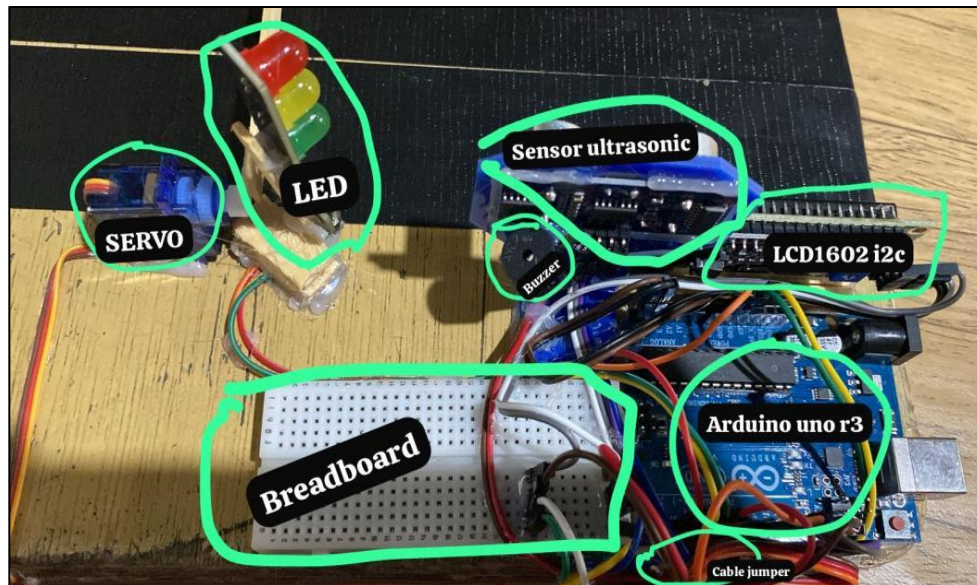
Flowchart pada Gambar 2. menggambarkan alur kerja sistem gerbang otomatis berbasis Internet of Things (IoT) yang dikembangkan dalam penelitian ini. Proses dimulai dari tahap inisialisasi sistem, di mana seluruh komponen seperti Arduino Uno, sensor ultrasonik, motor servo, LCD, LED, dan buzzer diaktifkan dan disiapkan untuk bekerja.

Selanjutnya, sistem melakukan pembacaan jarak objek menggunakan sensor ultrasonik. Data jarak yang diperoleh kemudian diproses untuk menentukan apakah terdapat objek di depan gerbang. Jika jarak objek terdeteksi kurang dari atau sama dengan batas yang telah ditentukan (≤ 10 cm), maka sistem akan mengaktifkan motor servo untuk membuka gerbang secara otomatis. Pada saat yang sama, buzzer dan LED akan diaktifkan sebagai indikator adanya objek, serta LCD akan menampilkan informasi bahwa gerbang dalam kondisi terbuka. Setelah gerbang terbuka, sistem akan memberikan jeda waktu (delay) untuk memastikan kendaraan dapat melewati gerbang dengan aman. Setelah waktu jeda selesai, motor servo akan kembali bergerak untuk menutup gerbang ke posisi semula. Sebaliknya, jika tidak ada objek yang terdeteksi, maka gerbang akan tetap dalam kondisi tertutup dan sistem akan menampilkan status tersebut pada LCD.

Proses ini berlangsung secara berulang (looping), di mana sistem terus melakukan pembacaan sensor untuk mendeteksi keberadaan objek secara real-time. Dengan demikian, sistem mampu bekerja secara otomatis, responsif, dan efisien dalam mengatur akses keluar-masuk kendaraan.

3.1 Implementasi Sistem

Penelitian ini menghasilkan sebuah alat berupa sistem keamanan pintu gerbang otomatis berbasis Arduino Uno. Rangkaian sistem disusun berdasarkan beberapa blok utama yang saling terintegrasi, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Rangkaian Keseluruhan dan Realisasi Rancangan

Penyusunan komponen sistem dilakukan pada breadboard dengan pengaturan jalur catu daya yang terstruktur sebagai berikut:

Tabel 1. Penyusunan Komponen Pada Breadboard

Komponen	Pin Arduino	Deskripsi
Sensor Ultrasonik	Pin 9 (Trig), Pin 8 (Echo)	Input pemicu gerbang.
Motor Servo	Pin 10 (PWM)	Output penggerak palang.
LCD 1602 I2C	Pin A4 (SDA), Pin A5 (SCL)	Antarmuka teks.
LED Merah/Hijau	Pin 6 & 5	Indikator visual.
Buzzer	Pin 7	Indikator suara.

Tabel 1 menyajikan konfigurasi penyusunan komponen pada breadboard yang digunakan dalam perancangan sistem gerbang otomatis berbasis Arduino Uno. Penyusunan ini bertujuan untuk memastikan setiap komponen memperoleh catu daya yang sesuai serta terhubung dengan baik sehingga sistem dapat bekerja secara optimal.

Pada rangkaian ini, jalur daya pada breadboard dibagi menjadi dua bagian utama, yaitu jalur tegangan positif (VCC) dan ground (GND). Arduino Uno berfungsi sebagai sumber utama tegangan, di mana pin 5V dihubungkan ke jalur positif dan pin GND dihubungkan ke jalur ground pada breadboard. Jalur ini kemudian digunakan untuk mendistribusikan daya ke seluruh komponen.

Sensor ultrasonik HC-SR04 dihubungkan ke jalur VCC dan GND, serta ke pin digital Arduino untuk fungsi trigger dan echo. Motor servo sebagai penggerak palang pintu juga dihubungkan ke jalur daya serta salah satu pin PWM pada Arduino untuk mengatur pergerakan sudut. LCD 1602 dengan modul I2C terhubung ke jalur daya dan pin komunikasi (SDA dan SCL) pada Arduino.

Selain itu, LED dan buzzer digunakan sebagai indikator sistem yang dihubungkan ke pin digital Arduino melalui resistor sebagai pembatas arus. Seluruh komponen dirangkai secara terstruktur pada breadboard untuk memudahkan proses perakitan, pengujian, serta pemeliharaan sistem.

Dengan penyusunan yang sistematis ini, rangkaian dapat bekerja dengan stabil serta meminimalkan risiko kesalahan koneksi yang dapat mengganggu kinerja sistem secara keseluruhan.

3.2 Implementasi Perangkat Lunak Sistem

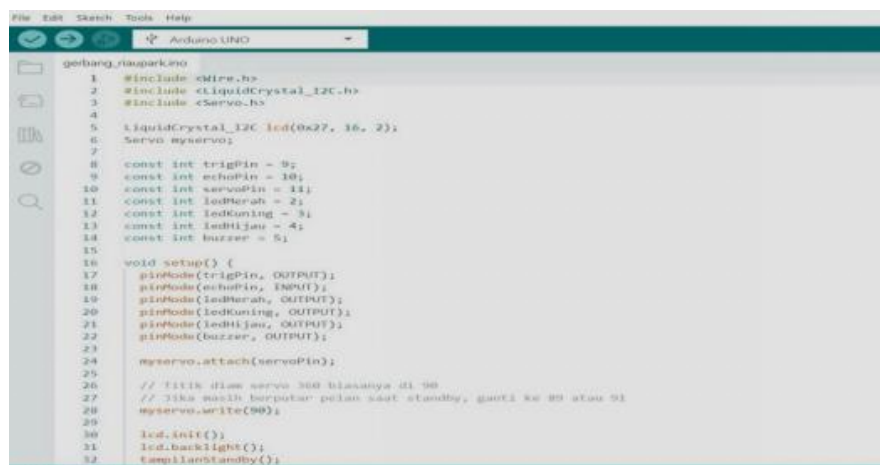
Untuk menjalankan sistem gerbang otomatis, diperlukan perangkat lunak yang berfungsi sebagai pengendali utama seluruh komponen. Program dikembangkan menggunakan aplikasi Arduino IDE dengan bahasa pemrograman C++. Dalam proses pengembangannya, digunakan beberapa pustaka (library) pendukung, antara lain Servo.h untuk mengendalikan pergerakan motor servo sebagai penggerak palang pintu, serta LiquidCrystal_I2C.h untuk mengatur tampilan informasi pada layar LCD.

Perangkat lunak memiliki peran penting dalam sistem ini, karena seluruh proses kerja alat dikendalikan melalui program yang ditanamkan pada mikrokontroler Arduino Uno. Tanpa adanya program tersebut, sistem tidak dapat berfungsi sebagaimana mestinya.

Setelah proses penulisan kode program selesai, dilakukan proses kompilasi untuk memastikan tidak terdapat kesalahan (error). Apabila program telah berhasil dikompilasi tanpa kesalahan, maka langkah selanjutnya adalah melakukan upload program ke modul Arduino Uno melalui Arduino IDE.

Setelah proses upload selesai, sistem telah siap untuk dijalankan. Arduino Uno akan mengeksekusi program yang telah diunggah, sehingga seluruh komponen seperti sensor ultrasonik, motor servo, LCD, LED, dan buzzer dapat bekerja sesuai dengan logika yang telah dirancang.

Berikut merupakan cuplikan logika utama program yang ditanamkan pada Arduino Uno sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 4.



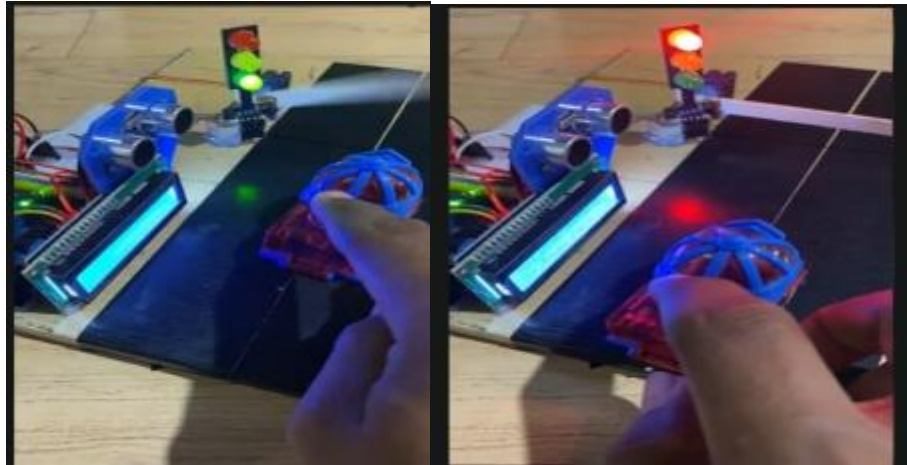
Gambar 4. Pengujian Perangkat Lunak Sistem

3.3 Hasil Uji Coba Alat

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan, sensor ultrasonik HC-SR04 menunjukkan tingkat akurasi yang cukup baik dalam mendeteksi keberadaan objek (kendaraan). Namun, hasil pengujian juga menunjukkan bahwa sudut datang objek terhadap sensor sangat memengaruhi tingkat akurasi pembacaan jarak.

Pada kondisi objek yang berada dalam posisi tegak lurus terhadap sensor, proses deteksi berlangsung sangat akurat dengan tingkat kesalahan (error) kurang dari 1 cm. Sebaliknya, pada kondisi objek yang berada dalam posisi miring, gelombang ultrasonik yang dipancarkan cenderung memantul menjauh dari sensor, sehingga menyebabkan keterlambatan (delay) dalam proses deteksi dan pembukaan gerbang.

Motor servo yang digunakan sebagai penggerak palang pintu mampu merespons sinyal PWM dari Arduino dengan baik dan menghasilkan pergerakan yang halus. Selain itu, penggunaan buzzer sebagai indikator keselamatan terbukti efektif dalam memberikan peringatan kepada pengguna. Suara yang dihasilkan buzzer berfungsi sebagai tanda agar pengendara tidak melintas sebelum palang pintu benar-benar terbuka secara sempurna ($\pm 90^\circ$).



Gambar 5. Hasil Uji Coba Alat

3.4 Tabel Hasil Pengujian

Tabel 2 menyajikan hasil pengujian sistem berdasarkan variasi jarak objek terhadap sensor ultrasonik. Parameter yang diamati meliputi sudut pergerakan motor servo, status LED, serta pesan yang ditampilkan pada LCD.

Tabel 2. Hasil Uji Coba Sistem Gerbang Otomatis

Jarak Objek (cm)	Status Servo	Status LED	Pesan LCD
> 15 cm	0° (Tertutup)	Merah	Selamat Datang
10 cm	90° (Terbuka)	Hijau	Silakan Masuk
5 cm	90° (Terbuka)	Hijau	Silakan Masuk
Objek menjauh	Kembali ke 0°	Merah	Selamat Datang

4. Simpulan

Berdasarkan seluruh rangkaian proses perancangan, implementasi, dan pengujian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa sistem gerbang otomatis berbasis Internet of Things (IoT) ini berhasil mengintegrasikan berbagai komponen perangkat keras ke dalam satu kesatuan sistem yang fungsional. Penggunaan Arduino Uno sebagai pusat kendali terbukti efektif dalam memproses input dari sensor ultrasonik untuk mengendalikan motor servo secara presisi. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem memiliki tingkat akurasi yang baik dalam mendeteksi keberadaan objek berdasarkan jarak yang telah ditentukan dalam program. Selain itu, integrasi komponen antarmuka seperti LCD 1602 berbasis I2C, LED, dan buzzer mampu memberikan informasi status sistem secara jelas kepada pengguna. Dengan demikian, sistem yang dikembangkan tidak hanya mampu bekerja secara otomatis, tetapi juga meningkatkan efisiensi, keamanan, dan kenyamanan dalam pengelolaan akses gerbang. Dibandingkan dengan sistem manual, prototipe ini memberikan keunggulan dalam hal respons yang lebih cepat, akurasi yang lebih tinggi, serta kemampuan monitoring secara langsung.

5. Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah memberikan dukungan dan kontribusi sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik. Secara khusus, penulis menyampaikan apresiasi kepada Program Studi Teknik Informatika, Universitas Islam Kuantan Singingi, atas dukungan fasilitas dan lingkungan akademik yang mendukung pelaksanaan penelitian ini.

6. Daftar Pustaka

- Al-Fuqaha, A., Guizani, M., Mohammadi, M., Aledhari, M., & Ayyash, M. (2015). Internet of Things: A survey on enabling technologies, protocols, and applications. *IEEE Communications Surveys & Tutorials*, 17(4), 2347–2376. <https://doi.org/10.1109/COMST.2015.2444095>
- Ashton, K. (2009). That ‘Internet of Things’ thing. *RFID Journal*. <https://www.rfidjournal.com>
- Banzi, M., & Shiloh, M. (2014). *Getting started with Arduino* (3rd ed.). Maker Media.
- Febriyan, A., et al. (2023). Implementasi sistem kontrol otomatis berbasis mikrokontroler dan Internet of Things (IoT). *Jurnal Teknologi Informasi*, 10(2), 45–52.
- Gubbi, J., Buyya, R., Marusic, S., & Palaniswami, M. (2013). Internet of Things (IoT): A vision, architectural elements, and future directions. *Future Generation Computer Systems*, 29(7), 1645–1660. <https://doi.org/10.1016/j.future.2013.01.010>
- Kurniawan, A. (2019). *Arduino projects for IoT applications*. Packt Publishing.
- Margolis, M. (2011). *Arduino cookbook* (2nd ed.). O’Reilly Media.
- Monk, S. (2016). *Programming Arduino: Getting started with sketches* (2nd ed.). McGraw-Hill Education.
- Putra, A., & Kurniawan, D. (2021). Sistem gerbang otomatis berbasis mikrokontroler untuk pengelolaan akses kendaraan. *Jurnal Sistem Informasi dan Teknologi*, 8(1), 12–18.
- Rose, K., Eldridge, S., & Chapin, L. (2015). The Internet of Things: An overview. *Internet Society*. <https://www.internetsociety.org>
- Setiawan, D., Haswan, F., & Jasri, J. (2024). Design of School Bell Scheduling Application Based on Arduino Uno on MTs Babussalam Simandolak.
- Whitmore, A., Agarwal, A., & Da Xu, L. (2015). The Internet of Things—A survey of topics and trends. *Information Systems Frontiers*, 17(2), 261–274. <https://doi.org/10.1007/s10796-014-9489-2>