

Smart Gate Berbasis IoT dengan Telegram dan Autentikasi Pengguna Berbasis Waktu

Dista Dian Saputri¹, Angel Tesalonika², Pramono³

^{1,2,3}Fakultas Ilmu Komputer, Program Studi Teknik Informatika, Universitas Duta Bangsa, Surakarta, Indonesia

Email: ¹230103131@mhs.udb.ac.id, ²230103259@mhs.udb.ac.id, ³pramono@udb.ac.id

Abstrak—Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem smart gate berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan ESP32 yang dapat dikontrol secara jarak jauh melalui Telegram dan terintegrasi dengan Google Assistant. Sistem ini dirancang untuk meningkatkan keamanan dan efisiensi dalam pengelolaan akses kendaraan, khususnya pada area privat seperti perumahan, hotel, atau pusat perbelanjaan. Metode yang digunakan adalah metode eksperimen dengan tahapan perancangan sistem, implementasi perangkat keras dan perangkat lunak, serta pengujian sistem secara langsung. Sistem dilengkapi dengan fitur autentikasi pengguna yang membedakan antara admin dan user, serta pembatasan waktu akses pada pukul 23.00–05.00. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu bekerja dengan baik, di mana ESP32 dapat terhubung dengan jaringan internet dan menerima perintah secara real-time. Servo sebagai aktuator juga mampu membuka dan menutup palang sesuai perintah yang diberikan. Secara keseluruhan, sistem yang dirancang dapat menjadi solusi yang efektif dalam meningkatkan keamanan dan kemudahan kontrol akses kendaraan.

Kata Kunci: IoT, Smart Gate, ESP32, Telegram, Google Assistant

Abstract— This research aims to design and implement a smart gate system based on the Internet of Things (IoT) using ESP32, which can be controlled remotely via Telegram and integrated with Google Assistant. The system is designed to improve security and efficiency in managing vehicle access, especially in private areas such as residential complexes, hotels, and shopping centers. The method used in this study is an experimental approach, including system design, hardware and software implementation, and direct system testing. The system is equipped with user authentication features that differentiate between admin and user, as well as access time restrictions from 23:00 to 05:00. The test results show that the system works properly, where ESP32 can connect to the internet and receive commands in real-time. The servo actuator is also able to open and close the gate according to the given commands. Overall, the system can be an effective solution to improve security and ease of vehicle access control.

Keywords: IoT, Smart Gate, ESP32, Telegram, Google Assistant

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi Internet of Things (IoT) saat ini semakin pesat dan banyak dimanfaatkan dalam berbagai bidang. IoT memungkinkan perangkat elektronik dapat saling terhubung melalui internet sehingga dapat dikontrol dari jarak jauh secara real-time. Teknologi ini banyak digunakan pada sistem otomatisasi dan keamanan karena mampu meningkatkan efisiensi serta kemudahan dalam pengoperasian (Sofiyanto, Bakhtiar, Ramadhani, Eryanto, & Susanto, 2023). Selain itu, penerapan IoT juga dinilai mampu memberikan solusi yang lebih fleksibel dibandingkan sistem konvensional dalam berbagai bidang kehidupan (Hutauruk, 2019).

Pemanfaatan palang otomatis dapat digunakan di berbagai tempat seperti hotel, perumahan, maupun pusat perbelanjaan. Dengan adanya sistem ini, akses keluar masuk kendaraan dapat lebih terkontrol. Namun, dalam kondisi nyata sering terjadi penyalahgunaan akses, seperti customer yang menggunakan lahan parkir karyawan atau sebaliknya, sehingga menimbulkan ketidakteraturan dan potensi masalah keamanan. Oleh karena itu, diperlukan sistem yang mampu mengatur akses pengguna secara lebih spesifik. Selain itu, sistem juga dapat dilengkapi dengan display untuk menampilkan waktu secara real-time agar pengguna dapat mengetahui kondisi sistem secara langsung. Sistem berbasis mikrokontroler seperti Arduino maupun ESP banyak digunakan karena fleksibel dan mudah dikembangkan dalam berbagai aplikasi otomatis (Sofiyanto et al., 2023).

Namun, sebagian besar sistem palang otomatis yang digunakan saat ini masih bersifat konvensional dan memiliki keterbatasan dalam aspek keamanan maupun kontrol jarak jauh. Kondisi tersebut berpotensi menimbulkan penyalahgunaan akses kendaraan pada area privat karena minimnya sistem autentikasi dan monitoring secara real-time (Hidayat & Prasetyo, 2022).

Dengan adanya perkembangan teknologi Internet of Things (IoT), sistem keamanan dapat ditingkatkan melalui komunikasi berbasis internet, salah satunya menggunakan aplikasi Telegram. Telegram dapat dimanfaatkan sebagai media kontrol karena ringan, mudah digunakan, serta dapat diakses melalui berbagai perangkat secara real-time. Selain itu, integrasi dengan sistem berbasis suara seperti Google Assistant memungkinkan pengguna memberikan perintah dengan lebih praktis dan modern. Penggunaan komunikasi berbasis internet juga dinilai lebih efektif dan fleksibel dalam sistem kontrol jarak jauh dibandingkan metode konvensional (Rahman & Setiawan, 2021; Putra et al., 2024).

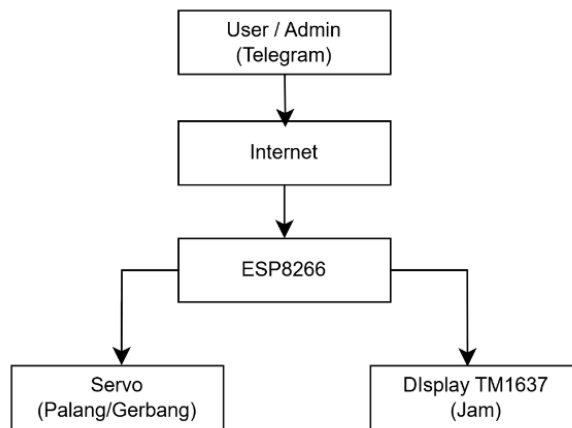
Pada penelitian ini, peneliti merancang sebuah sistem palang otomatis berbasis IoT yang dapat dikontrol dari jarak jauh menggunakan aplikasi Telegram. Sistem ini juga terintegrasi dengan voice control (Google Assistant) sehingga pengguna dapat memberikan perintah dengan suara. Selain itu, sistem dilengkapi dengan fitur hak akses antara admin dan user untuk meningkatkan keamanan. Sistem juga dibuat user friendly agar mudah digunakan, serta memiliki pembatasan waktu akses, yaitu pada pukul 23.00–05.00 palang tidak dapat dibuka.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang dan mengimplementasikan sistem palang otomatis yang lebih modern, aman, dan fleksibel dengan memanfaatkan teknologi IoT. Diharapkan sistem ini dapat menjadi solusi yang efektif untuk meningkatkan keamanan dan pengawasan akses kendaraan di suatu area.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Diagram Blok Sistem

Diagram blok digunakan untuk menggambarkan hubungan antar komponen dalam sistem yang dirancang. Sistem ini terdiri dari tiga bagian utama, yaitu input, proses, dan output. Input berasal dari user atau admin yang mengirimkan perintah melalui aplikasi Telegram. Perintah tersebut kemudian dikirim melalui jaringan internet menuju mikrokontroler ESP32 sebagai pusat pemrosesan. ESP32 berfungsi untuk mengolah perintah yang diterima dan menentukan aksi yang harus dilakukan oleh sistem.



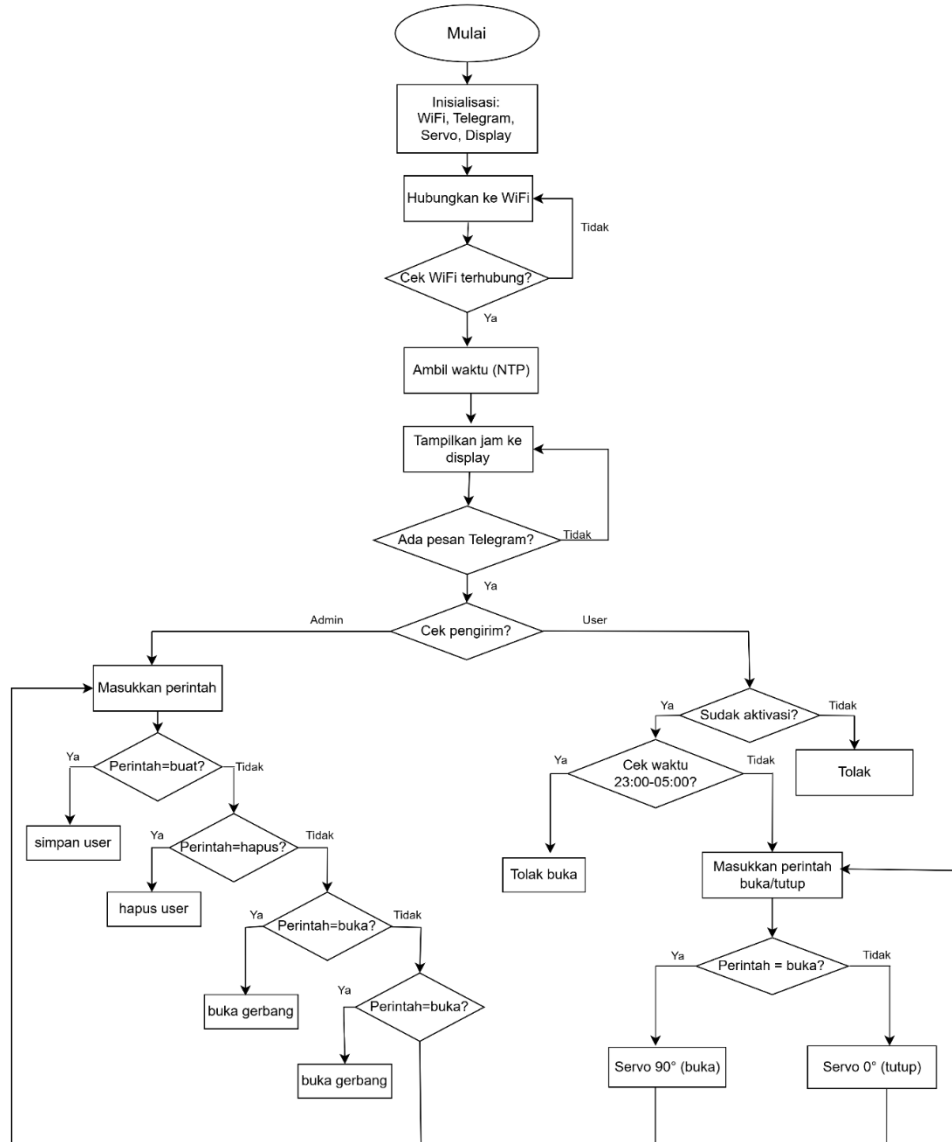
Gambar 1. Diagram Blok Sistem

Output dari sistem berupa pergerakan servo sebagai penggerak palang serta display TM1637 yang digunakan untuk menampilkan waktu secara real-time. Penggunaan mikrokontroler dalam sistem ini memberikan fleksibilitas dalam pengembangan serta kemudahan dalam pengendalian perangkat elektronik berbasis otomatisasi dan Internet of Things (Saputra & Firmansyah, 2022)

2.2 Flowchart Sistem

Flowchart digunakan untuk menjelaskan alur kerja sistem secara keseluruhan. Proses dimulai dari inialisasi perangkat yang meliputi koneksi WiFi, komunikasi Telegram, servo, dan display. Setelah proses inialisasi selesai, sistem akan mencoba menghubungkan diri ke

jaringan WiFi. Apabila koneksi belum berhasil, maka sistem akan terus mencoba hingga terhubung.



Gambar 2. Flowchart

Setelah berhasil terhubung, sistem akan mengambil data waktu dari server NTP dan menampilkannya pada display. Selanjutnya, sistem akan melakukan pengecekan apakah terdapat pesan yang masuk dari Telegram. Jika tidak ada pesan, maka sistem akan kembali ke proses pengecekan secara berulang.

Jika terdapat pesan, sistem akan mengecek apakah pengirim merupakan admin atau user. Apabila pengirim adalah admin, maka sistem dapat menjalankan perintah seperti menambah user, menghapus user, serta membuka dan menutup palang. Jika pengirim adalah user, maka sistem akan memverifikasi apakah user tersebut sudah terdaftar dan berada pada waktu yang diperbolehkan.

Sistem juga menerapkan pembatasan waktu, yaitu pada pukul 23.00 hingga 05.00 palang tidak dapat dibuka. Jika kondisi waktu tidak memenuhi, maka sistem akan menolak perintah buka. Sebaliknya, jika waktu sesuai, maka sistem akan menjalankan perintah buka atau tutup

sesuai dengan input yang diberikan. Setelah seluruh proses dilakukan, sistem akan kembali ke kondisi awal untuk terus memantau perintah yang masuk secara real-time.

2.3 Perancangan Rangkaian

Perancangan rangkaian dilakukan dengan menggunakan ESP32 sebagai mikrokontroler utama yang berfungsi untuk mengendalikan seluruh sistem. Komponen yang digunakan meliputi servo sebagai aktuator untuk membuka dan menutup palang serta display TM1637 sebagai penampil waktu. Seluruh komponen dihubungkan menggunakan breadboard dan kabel jumper untuk mempermudah proses perakitan.

Tabel 1. Perancangan Rangkaian

Komponen	Pin Komponen	Pin ESP32
Servo Motor	Signal	GPIO 18
Servo Motor	VCC	5V
Servo Motor	GND	GND
TM1637 Display	CLK	GPIO 22
TM1637 Display	DIO	GPIO 21
TM1637 Display	VCC	3.3V / 5V
TM1637 Display	GND	GND
LED Merah	Anoda (+)	GPIO 25
LED Kuning	Anoda (+)	GPIO 26
LED Hijau	Anoda (+)	GPIO 27
Semua LED	Katoda (-)	GND

3. ANALISA DAN PEMBAHASAN

3.1 Deskripsi Sistem

Sistem smart gate yang dirancang merupakan sistem palang otomatis berbasis Internet of Things (IoT) yang menggunakan ESP32 sebagai pengendali utama. Sistem ini terhubung dengan jaringan internet sehingga dapat dikontrol dari jarak jauh menggunakan aplikasi Telegram. Selain itu, sistem juga mendukung integrasi dengan Google Assistant sehingga pengguna dapat memberikan perintah melalui suara.

Sistem dilengkapi dengan fitur autentikasi pengguna yang membedakan antara admin dan user. Admin memiliki hak akses penuh seperti menambah dan menghapus user, sedangkan user hanya dapat mengontrol palang sesuai dengan izin yang diberikan. Selain itu, sistem juga menerapkan pembatasan waktu akses, yaitu pada pukul 23.00 hingga 05.00 palang tidak dapat dibuka untuk meningkatkan keamanan. Konsep sistem berbasis IoT seperti ini banyak digunakan karena mampu memberikan kemudahan kontrol jarak jauh serta fleksibilitas dalam pengembangan (Hutauruk, 2019).

3.2 Implementasi Sistem Telegram

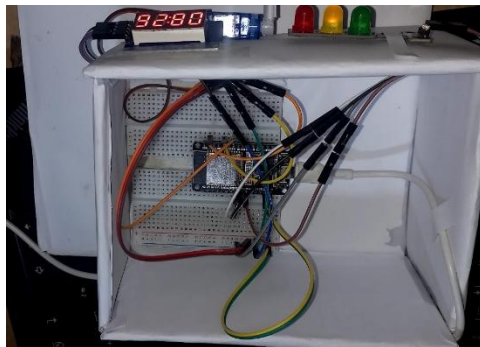
Implementasi sistem dilakukan dengan menggunakan aplikasi Telegram sebagai media kontrol utama. Pengguna dapat mengirimkan perintah seperti “buka” dan “tutup” melalui bot Telegram yang telah dikonfigurasi sebelumnya. Perintah tersebut akan diterima oleh ESP32 melalui koneksi internet dan diproses sesuai dengan logika program yang telah dibuat.

**Gambar 3.** Tampilan Telegram Admin**Gambar 4.** Tampilan Telegram User

Berdasarkan Gambar 3 dan Gambar 4, sistem mampu membedakan hak akses antara admin dan user berdasarkan ID pengguna. Admin memiliki fitur tambahan seperti menambah dan menghapus user, sedangkan user hanya memiliki akses untuk mengontrol palang. Hal ini menunjukkan bahwa sistem autentikasi berjalan dengan baik. Penggunaan Telegram sebagai media kontrol dalam sistem IoT dinilai efektif karena memiliki respon yang cepat, ringan, dan mudah digunakan oleh pengguna (Maulindar & Susanto, 2017).

3.3 Implementasi Perangkat Keras

Perangkat keras yang digunakan dalam sistem ini terdiri dari ESP32 sebagai mikrokontroler, servo sebagai aktuator, serta display TM1637 sebagai penampil waktu. Seluruh komponen dirangkai menggunakan breadboard dan kabel jumper sehingga mudah dalam proses perakitan dan pengujian.

**Gambar 5.** Implementasi Perangkat Keras

Berdasarkan Gambar 5, terlihat bahwa seluruh komponen telah terhubung dengan baik dan sistem dapat bekerja sesuai dengan perancangan. ESP32 berfungsi sebagai pusat kontrol, servo sebagai penggerak palang, serta display sebagai penampil waktu secara real-time. Selain menggunakan servo dan display, sistem juga dilengkapi dengan indikator LED sebagai penanda kondisi smart gate. LED hijau digunakan untuk menunjukkan bahwa palang dalam kondisi terbuka dan akses diperbolehkan. LED kuning digunakan sebagai indikator kondisi standby atau palang tertutup, sedangkan LED merah digunakan untuk menunjukkan bahwa akses sedang diblokir pada waktu tertentu. Penggunaan indikator LED ini membantu

pengguna mengetahui status sistem dengan lebih mudah tanpa harus melihat aplikasi Telegram secara langsung.

Tabel 2. Penanda Kondisi LED

Warna LED	Kondisi Sistem
Hijau	Palang terbuka
Kuning	Palang tertutup / standby
Merah	Akses diblokir

Berdasarkan implementasi yang telah dilakukan, indikator LED mampu memberikan informasi kondisi sistem secara visual dengan baik. Hal ini membuat pengguna lebih mudah memahami status smart gate secara langsung dan membantu meningkatkan interaksi antara pengguna dengan sistem.

3.4 Cara Kerja Sistem

Sistem bekerja dengan menerima perintah dari pengguna melalui Telegram. Perintah tersebut dikirim melalui jaringan internet dan diterima oleh ESP32 untuk diproses. Selanjutnya, sistem akan melakukan pengecekan terhadap hak akses pengguna.

Jika pengguna adalah admin, maka sistem dapat menjalankan perintah tambahan seperti menambah atau menghapus user. Jika pengguna adalah user, maka sistem akan memverifikasi apakah user tersebut telah terdaftar dan berada pada waktu yang diperbolehkan. Jika semua kondisi terpenuhi, maka sistem akan menggerakkan servo untuk membuka atau menutup palang.

Selain itu, sistem juga secara terus-menerus mengambil data waktu dari server NTP dan menampilkannya pada display. Sistem dirancang menggunakan metode looping sehingga dapat berjalan secara real-time dan terus memantau kondisi sistem (Sofiyanto, Bakhtiar, Ramadhani, Eryanto, & Susanto, 2023).

3.5 Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan untuk mengetahui kinerja sistem dalam merespon perintah yang diberikan melalui Telegram. Pengujian dilakukan dengan mengirimkan berbagai perintah serta mengamati respon sistem secara langsung.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa ESP32 mampu terhubung dengan jaringan WiFi dengan stabil dan dapat menerima perintah dari Telegram secara real-time. Hal ini menunjukkan bahwa komunikasi data antara perangkat dan internet berjalan dengan baik, yang merupakan salah satu keunggulan sistem IoT (Maulindar & Susanto, 2017).

3.6 Hasil Pengujian Sistem

Untuk mengetahui performa sistem secara keseluruhan, dilakukan pengujian terhadap beberapa kondisi yang berbeda. Hasil pengujian ditunjukkan pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Hasil Pengujian Sistem

No	Perintah	Kondisi	Hasil Sistem
1	Buka	Waktu normal	Servo terbuka
2	Tutup	Waktu normal	Servo tertutup
3	Buka	Waktu 23.00–05.00	Ditolak
4	Buka	User tidak terdaftar	Ditolak
5	Tambah user	Admin	User ditambahkan
6	Hapus user	Admin	User dihapus

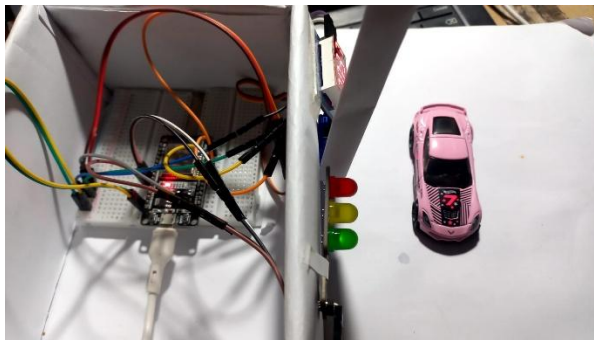
Berdasarkan Tabel 1, sistem mampu menjalankan seluruh perintah dengan baik sesuai dengan kondisi yang diberikan. Sistem juga mampu menolak perintah yang tidak sesuai, seperti akses dari user yang tidak terdaftar atau pada waktu yang dibatasi. Hal ini menunjukkan bahwa sistem memiliki tingkat keamanan dan kontrol akses yang berjalan dengan baik pada implementasi smart gate berbasis IoT (Kurniawan & Saputri, 2022; Ramadhan et al., 2024).

3.7 Analisa Sistem

Dari hasil pengujian, sistem menunjukkan performa yang baik dalam hal komunikasi dan kontrol. ESP32 mampu menerima perintah secara real-time dan menjalankan fungsi sesuai dengan logika program yang telah dibuat.



Gambar 6. Smart Gate Kondisi Menutup



Gambar 7. Smart Gate Kondisi Membuka

Pada bagian aktuator, servo dapat bekerja dengan baik dalam membuka dan menutup palang sesuai dengan perintah yang diberikan. Penggunaan servo pada sistem otomatis dinilai efektif karena memiliki respon yang cepat, presisi yang cukup baik, serta mudah diintegrasikan dengan mikrokontroler dalam berbagai aplikasi otomatisasi (Pratama & Rizky, 2021; Akbar et al., 2023).

3.8 Analisa Perangkat Keras

Pada bagian perangkat keras, sistem secara umum dapat bekerja dengan baik. Namun, ditemukan bahwa servo membutuhkan arus yang cukup besar sehingga jika hanya menggunakan sumber daya dari ESP32, sistem menjadi kurang stabil. Oleh karena itu, diperlukan sumber daya tambahan agar sistem dapat bekerja secara optimal.

Hal ini sesuai dengan karakteristik umum komponen aktuator yang membutuhkan konsumsi daya lebih besar dibandingkan komponen kontrol pada sistem embedded dan IoT (Fadillah & Utomo, 2021; Prakoso et al., 2023).

3.9 Pembahasan

Secara keseluruhan, sistem smart gate berbasis IoT yang dirancang telah mampu bekerja sesuai dengan tujuan yang diharapkan. Sistem ini memberikan kemudahan dalam pengontrolan palang secara jarak jauh serta meningkatkan keamanan melalui sistem autentikasi dan pembatasan waktu.

Dengan adanya sistem ini, pengawasan akses kendaraan dapat dilakukan dengan lebih efektif dibandingkan sistem konvensional. Selain itu, sistem ini juga masih dapat dikembangkan

lebih lanjut dengan menambahkan fitur lain seperti sensor otomatis atau sistem identifikasi pengguna.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi, dan pengujian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa sistem smart gate berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan ESP32 berhasil dibuat dan mampu bekerja sesuai dengan tujuan yang diharapkan. Sistem dapat terhubung dengan jaringan internet dan menerima perintah dari aplikasi Telegram secara real-time dengan respon yang baik.

Sistem juga mampu membedakan hak akses antara admin dan user. Admin memiliki akses untuk mengelola data pengguna seperti menambah dan menghapus user, sedangkan user hanya dapat mengontrol palang sesuai dengan izin yang diberikan. Selain itu, fitur pembatasan waktu akses pada pukul 23.00 hingga 05.00 dapat berjalan dengan baik dan membantu meningkatkan keamanan sistem.

Pada bagian perangkat keras, servo dapat berfungsi dengan baik sebagai aktuator untuk membuka dan menutup palang sesuai dengan perintah yang diberikan. Display juga mampu menampilkan waktu secara real-time dengan stabil. Namun, untuk menjaga kestabilan sistem secara keseluruhan, diperlukan sumber daya tambahan pada servo karena kebutuhan arus yang cukup besar.

Secara keseluruhan, sistem yang dirancang mampu memberikan kemudahan dalam pengontrolan palang secara jarak jauh serta meningkatkan keamanan dibandingkan dengan sistem konvensional. Sistem ini juga masih dapat dikembangkan lebih lanjut dengan menambahkan fitur tambahan agar menjadi lebih optimal dan sesuai dengan kebutuhan di lapangan.

REFERENCES

- Akbar, R., Wijaya, D., & Saputra, H. (2023). Implementasi servo motor pada sistem otomatis berbasis mikrokontroler. *Jurnal Teknologi Elektro*, 12(2), 45–52.
- Fadillah, M., & Utomo, A. (2021). Analisis kebutuhan daya aktuator pada sistem embedded berbasis IoT. *Jurnal Informatika dan Elektronika*, 9(1), 33–40.
- Hidayat, R., & Prasetyo, A. (2022). Pengembangan sistem smart gate berbasis Internet of Things untuk keamanan akses kendaraan. *Jurnal Sistem Cerdas*, 10(3), 101–109.
- Hutauruk, J. (2019). Penerapan Internet of Things dalam sistem otomatisasi dan keamanan modern. *Jurnal Teknologi Informasi*, 7(2), 55–63.
- Kurniawan, F., & Saputri, N. (2022). Sistem autentikasi pengguna pada smart parking berbasis IoT. *Jurnal Rekayasa Komputer*, 11(1), 66–74.
- Maulindar, R., & Susanto, E. (2017). Implementasi komunikasi internet pada sistem kontrol jarak jauh menggunakan Telegram. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Informasi*, 2(1), 88–94.
- Prakoso, Y., Ramadhan, M., & Putri, A. (2023). Optimasi sumber daya pada aktuator servo untuk sistem IoT. *Jurnal Embedded System*, 8(2), 70–78.
- Pratama, D., & Rizky, F. (2021). Pemanfaatan servo motor pada sistem otomatisasi berbasis mikrokontroler. *Jurnal Teknik Elektro Indonesia*, 6(3), 120–127.
- Putra, A., Nugroho, B., & Saputra, I. (2024). Integrasi Google Assistant pada sistem smart home berbasis IoT. *Jurnal Komputasi Modern*, 13(1), 15–24.
- Rahman, M., & Setiawan, D. (2021). Pemanfaatan Telegram sebagai media kontrol perangkat berbasis Internet of Things. *Jurnal Sistem Informasi dan Teknologi*, 5(2), 77–85.
- Ramadhan, K., Firmansyah, A., & Lestari, P. (2024). Analisis keamanan akses pada smart gate berbasis IoT. *Jurnal Keamanan Sistem*, 4(1), 50–59.
- Saputra, H., & Firmansyah, R. (2022). Implementasi mikrokontroler ESP32 pada sistem otomatisasi elektronik. *Jurnal Teknologi Embedded*, 9(3), 95–103.
- Sofiyanto, A., Bakhtiar, R., Ramadhani, M., Eryanto, D., & Susanto, H. (2023). Penerapan Internet of Things pada sistem keamanan dan otomatisasi modern. *Jurnal Informatika Terapan*, 14(2), 1–10.