

Perancangan Sistem Garasi Cerdas Berbasis Esp32 Dan Internet Of Things

Ade Kurnia ramzani¹, Fathi Ahyar², Muhammad Irsan³, Vinna Olymphyan⁴, Anggi Putri Khatami Simbolon⁵, Rohani S.Pd, M.Pd⁶

Email: bangkurnia7@gmail.com, fathiahyar54@gmail.com, irsankece07@gmail.com, vinnaolympyan07@gmail.com, anggiputrii632@gmail.com, pasariburohani@ulb.ac.id

Teknologi Informasi, Sains dan Teknologi Universitas Labuhanbatu

ABSTRAK

Penelitian ini membahas perancangan dan implementasi sistem garasi cerdas berbasis *Internet of Things* (IoT) yang bertujuan untuk mempermudah proses pembukaan dan penutupan pintu garasi secara otomatis dan jarak jauh. Sistem menggunakan mikrokontroler ESP32 sebagai pusat kendali yang terhubung dengan motor penggerak pintu, sensor pendekripsi objek, serta buzzer sebagai indikator peringatan. Pengendalian dan pemantauan sistem dilakukan melalui aplikasi berbasis smartphone menggunakan platform Telegram dan Blynk. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu menerima perintah pengguna secara real-time, mengeksekusi perintah dengan baik, serta memberikan notifikasi status kepada pengguna, sehingga sistem ini dapat meningkatkan kenyamanan dan keamanan dalam penggunaan pintu garasi berbasis IoT.

© Journal Computer Science and Information Technology (JCoInT)

ARTICLE INFO

Article History:

Received
Revised
Accepted
Available online

Kata Kunci:

ESP32
Blynk
Internet Of Things
Garasi Cerdas

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi yang pesat telah mendorong penerapan *Internet of Things* (IoT) dalam berbagai aspek kehidupan, termasuk pada sistem otomasi rumah. IoT memungkinkan perangkat elektronik saling terhubung melalui jaringan internet sehingga dapat dikendalikan dan dipantau secara jarak jauh. Salah satu penerapan IoT yang banyak dikembangkan adalah sistem pengendalian pintu garasi, yang bertujuan untuk meningkatkan efisiensi, kenyamanan, dan keamanan pengguna.

Pengoperasian pintu garasi secara manual dinilai kurang praktis, terutama ketika pengguna berada dalam kondisi terburu-buru atau tidak berada di dekat garasi. Selain itu, risiko keamanan seperti kendaraan yang terlalu dekat dengan dinding atau adanya penghalang saat pintu bergerak juga perlu diperhatikan. Oleh karena itu, penelitian ini merancang sebuah sistem garasi cerdas berbasis IoT

menggunakan mikrokontroler ESP32 yang terintegrasi dengan sensor dan aplikasi smartphone, sehingga pengguna dapat mengontrol pintu garasi secara otomatis dan memperoleh informasi kondisi sistem secara real-time.

2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam pembuatan sistem Garasi Cerdas Berbasis Internet of Things ini adalah metode perancangan dan pengembangan sistem. Tahapan penelitian diawali dengan studi literatur untuk memahami konsep Internet of Things, penggunaan mikrokontroler ESP32, serta penerapan sensor dan aktuator pada sistem otomatis. Selanjutnya dilakukan perancangan sistem yang meliputi perancangan perangkat keras, penentuan komponen yang digunakan, serta perancangan alur kerja sistem agar sesuai dengan kebutuhan proyek.



Gambar 2.1 Metode penelitian.

Tahap berikutnya adalah implementasi dan pengujian sistem. Pada tahap ini dilakukan perakitan perangkat keras, pembuatan program pada ESP32, serta integrasi dengan platform IoT seperti Telegram dan Blynk. Setelah sistem terpasang, dilakukan pengujian untuk memastikan setiap komponen berfungsi dengan baik, mulai dari pengendalian pintu garasi, pembacaan sensor, hingga pemberian peringatan melalui buzzer. Hasil dari pengujian ini digunakan untuk mengevaluasi kinerja sistem sehingga dapat diketahui apakah sistem telah berjalan sesuai dengan tujuan yang diharapkan.

2.1. Identifikasi Masalah

Pengoperasian pintu garasi secara manual masih banyak digunakan dan dinilai kurang praktis, terutama ketika pengguna harus membuka dan menutup pintu secara langsung di lokasi garasi. Kondisi ini dapat menimbulkan ketidaknyamanan,

khususnya saat pengguna berada dalam kondisi terburu-buru atau ketika cuaca tidak mendukung. Selain itu, sistem manual tidak menyediakan informasi kondisi pintu garasi secara real-time kepada pengguna.

Permasalahan lain yang ditemukan adalah kurangnya sistem keamanan saat proses buka dan tutup pintu garasi berlangsung. Risiko seperti adanya penghalang di jalur pintu atau kendaraan yang terlalu dekat dengan dinding garasi berpotensi menyebabkan kerusakan. Oleh karena itu, diperlukan sebuah sistem garasi cerdas berbasis Internet of Things yang mampu dikendalikan secara jarak jauh, memantau kondisi lingkungan garasi, serta memberikan informasi status sistem kepada pengguna secara otomatis.

2.2. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan untuk memperoleh dasar teori yang berkaitan dengan perangkat keras yang digunakan dalam perancangan sistem garasi cerdas berbasis Internet of Things. Perangkat keras merupakan komponen utama yang berperan langsung dalam proses pengendalian dan pemantauan sistem. Pemilihan perangkat keras didasarkan pada kemudahan integrasi, efisiensi, serta kesesuaian dengan kebutuhan sistem otomasi pintu garasi.



Gambar 2.2 esp32, buzzer, sensor ultrasonik dan moto servo.

Mikrokontroler ESP32 digunakan sebagai pusat kendali sistem karena memiliki kemampuan pemrosesan yang baik serta telah dilengkapi dengan modul WiFi. ESP32 berfungsi untuk menerima perintah dari pengguna melalui aplikasi berbasis internet, memproses data dari sensor, serta mengendalikan aktuator seperti motor servo dan buzzer. Keunggulan ESP32 dalam mendukung komunikasi nirkabel menjadikannya sangat sesuai untuk penerapan sistem IoT.

Buzzer digunakan sebagai perangkat output yang berfungsi sebagai indikator suara dalam sistem garasi cerdas. Buzzer bekerja dengan menghasilkan bunyi ketika menerima sinyal listrik dari mikrokontroler. Dalam sistem ini, buzzer berperan sebagai pemberi peringatan kepada pengguna ketika sensor ultrasonik mendeteksi jarak objek yang terlalu dekat atau ketika terjadi kondisi tertentu selama proses buka dan tutup pintu garasi.

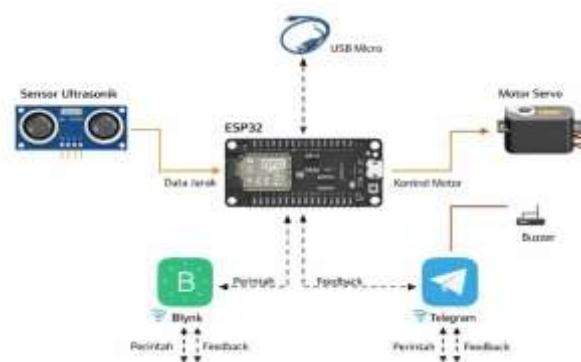
Penggunaan buzzer bertujuan untuk meningkatkan aspek keamanan dan memberikan umpan balik secara langsung tanpa harus selalu melihat aplikasi pada smartphone. Dengan adanya indikator suara ini, pengguna dapat segera mengetahui kondisi sistem, sehingga risiko kesalahan operasional atau kerusakan pada pintu garasi dapat diminimalkan.

Sensor ultrasonik digunakan sebagai perangkat pendekripsi jarak dalam sistem ini. Sensor ini bekerja dengan mengirimkan gelombang ultrasonik dan menerima pantulannya untuk menghitung jarak objek. Dalam sistem garasi cerdas, sensor ultrasonik berfungsi untuk mendekripsi keberadaan kendaraan atau penghalang di sekitar pintu garasi serta membantu meningkatkan keamanan saat pintu bergerak. Data jarak yang dihasilkan menjadi acuan bagi sistem dalam mengambil keputusan.

Motor servo digunakan sebagai aktuator yang berfungsi untuk menggerakkan pintu garasi secara otomatis. Motor ini mampu bergerak dengan sudut tertentu sesuai dengan perintah yang diberikan oleh ESP32, sehingga pintu dapat dibuka dan ditutup dengan lebih terkontrol. Selain itu, buzzer digunakan sebagai indikator suara untuk memberikan peringatan kepada pengguna ketika jarak objek terdeteksi terlalu dekat atau saat kondisi tertentu terjadi pada sistem.

2.3. Studi Literatur

Perancangan sistem pada penelitian ini bertujuan untuk menggambarkan hubungan dan alur kerja antar komponen yang digunakan dalam sistem garasi cerdas berbasis Internet of Things. Sistem dirancang dengan mengintegrasikan perangkat keras dan perangkat lunak agar dapat bekerja secara otomatis, terkontrol, dan terhubung dengan pengguna melalui jaringan internet.



Gambar 2.3 Skema perancangan hardware

Gambar 2.3 menunjukkan skema perancangan hardware sistem garasi cerdas berbasis IoT. Pada skema tersebut, mikrokontroler ESP32 berperan sebagai pusat kendali utama yang menerima perintah dari pengguna melalui aplikasi Blynk atau Telegram. Perintah yang dikirimkan pengguna diteruskan ke ESP32 melalui koneksi internet untuk diproses sesuai dengan logika program yang telah dirancang.

Sensor ultrasonik digunakan sebagai perangkat input yang berfungsi untuk mendekripsi jarak objek atau kendaraan di sekitar pintu garasi. Data jarak yang diperoleh dari sensor ultrasonik dikirimkan ke ESP32 sebagai dasar pengambilan keputusan sistem. Apabila jarak

terdeteksi berada pada kondisi tidak aman, ESP32 akan mengaktifkan buzzer sebagai peringatan suara. Selain itu, ESP32 juga mengendalikan motor servo yang berfungsi sebagai penggerak pintu garasi untuk melakukan proses buka dan tutup pintu secara otomatis.

Melalui integrasi dengan platform IoT seperti Blynk atau Telegram, sistem mampu mengirimkan umpan balik berupa status pintu garasi kepada pengguna secara real-time. Dengan perancangan sistem seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2, sistem garasi cerdas dapat bekerja secara terkoordinasi antara sensor, aktuator, dan aplikasi pengguna, sehingga meningkatkan kenyamanan, keamanan, dan efisiensi penggunaan pintu garasi.

2.4. Implementasi dan integrasi sistem

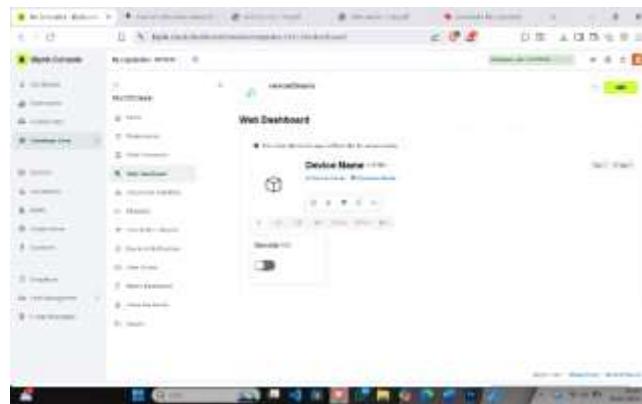
Implementasi sistem dilakukan dengan merealisasikan rancangan perangkat keras dan perangkat lunak yang telah dibuat sebelumnya. Pada tahap ini, seluruh komponen hardware seperti ESP32, sensor ultrasonik, motor servo, dan buzzer dirangkai sesuai dengan skema perancangan sistem. ESP32 diprogram menggunakan bahasa pemrograman yang mendukung platform IoT untuk mengatur komunikasi data, pengolahan sensor, serta pengendalian aktuator secara otomatis.

Integrasi perangkat lunak dilakukan dengan menghubungkan ESP32 ke jaringan internet sehingga dapat berkomunikasi dengan aplikasi Blynk dan Telegram. Aplikasi Blynk digunakan sebagai antarmuka utama bagi pengguna untuk mengirimkan perintah membuka dan menutup pintu garasi, sedangkan Telegram dimanfaatkan sebagai media notifikasi dan umpan balik sistem. Setiap perintah yang dikirimkan pengguna akan diterima oleh ESP32, diproses berdasarkan logika program, lalu diteruskan ke motor servo atau buzzer sesuai kondisi sistem.

Selain itu, integrasi sensor ultrasonik memungkinkan sistem untuk bekerja secara lebih aman dengan memantau jarak objek di sekitar pintu garasi secara real-time. Apabila sensor mendeteksi jarak yang tidak aman selama proses buka atau tutup pintu, sistem secara otomatis akan mengaktifkan buzzer sebagai peringatan dan menghentikan pergerakan motor servo. Dengan implementasi dan integrasi sistem ini, seluruh komponen dapat bekerja secara terkoordinasi, sehingga sistem garasi cerdas mampu beroperasi secara efektif, responsif, dan mudah dikendalikan oleh pengguna dari jarak jauh.

2.5. Pengujian dan evaluasi sistem

Pengujian sistem dilakukan untuk memastikan bahwa seluruh komponen perangkat keras dan perangkat lunak dapat berfungsi sesuai dengan perancangan yang telah dibuat. Pengujian difokuskan pada kemampuan sistem dalam menerima perintah dari pengguna, memproses data sensor, serta mengendalikan aktuator secara responsif. Proses pengujian dilakukan dengan menghubungkan ESP32 ke jaringan internet dan mengoperasikan sistem melalui aplikasi Blynk dan Telegram.



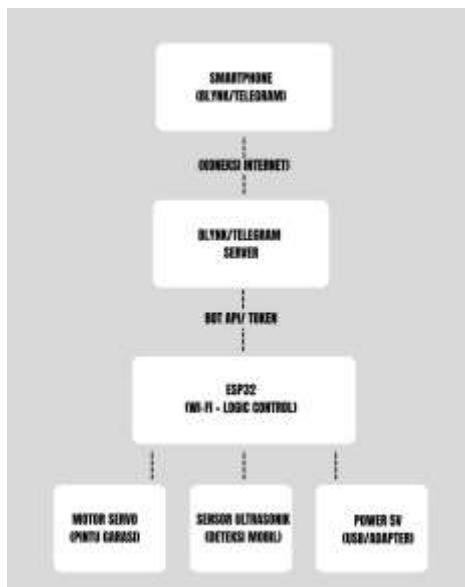
Gambar 2.4 Dashboard Blynk

Gambar 3 menunjukkan tampilan web dashboard pada aplikasi Blynk yang digunakan dalam proses pengujian sistem. Pada dashboard tersebut terdapat kontrol *Remote* yang berfungsi untuk mengirimkan perintah buka dan tutup pintu garasi ke ESP32 secara jarak jauh. Pengujian dilakukan dengan menekan tombol kontrol pada dashboard, kemudian mengamati respon sistem apakah motor servo dapat bergerak sesuai perintah serta apakah buzzer aktif saat kondisi tertentu terdeteksi oleh sensor ultrasonik.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu menerima perintah dari aplikasi Blynk dengan baik dan menjalankan perintah tersebut secara real-time. Selain itu, sistem juga mampu mengirimkan umpan balik berupa status perangkat ke pengguna melalui dashboard dan notifikasi Telegram. Evaluasi dari pengujian ini menunjukkan bahwa integrasi antara ESP32, sensor ultrasonik, motor servo, buzzer, serta platform IoT berjalan dengan stabil dan sesuai dengan tujuan penelitian, sehingga sistem garasi cerdas dapat dioperasikan secara efektif dan aman.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil implementasi sistem garasi cerdas berbasis Internet of Things berdasarkan alur kerja yang ditunjukkan pada diagram blok. Setiap komponen pada sistem diuji untuk memastikan fungsinya berjalan sesuai dengan perancangan yang telah dibuat serta saling terintegrasi dengan baik.



Gambar 3.1 Blok diagram

Alur sistem diawali dari smartphone pengguna yang menjalankan aplikasi Blynk atau Telegram. Melalui aplikasi tersebut, pengguna mengirimkan perintah untuk membuka atau menutup pintu garasi. Perintah ini dikirimkan melalui koneksi internet menuju server Blynk atau Telegram sebagai media penghubung antara pengguna dan perangkat IoT. Keberhasilan pengiriman perintah sangat bergantung pada kestabilan jaringan internet yang digunakan.

Setelah perintah diterima oleh server Blynk atau Telegram, data perintah diteruskan ke ESP32 melalui mekanisme autentikasi berupa Bot API atau token. Proses ini berfungsi untuk memastikan bahwa perintah yang diterima oleh sistem berasal dari pengguna yang sah. Pada tahap ini, sistem juga mampu mengirimkan umpan balik berupa status perangkat kembali ke aplikasi pengguna.

Selanjutnya, ESP32 berperan sebagai pusat pengolahan data dan logika kontrol sistem. ESP32 memproses perintah yang diterima dari server serta mengolah data yang diperoleh dari sensor ultrasonik. Berdasarkan hasil pemrosesan tersebut, ESP32 menentukan tindakan yang akan dilakukan, apakah membuka atau menutup pintu garasi, serta mengaktifkan buzzer jika terdeteksi kondisi tertentu yang tidak aman.

Perintah keluaran dari ESP32 diteruskan ke motor servo yang berfungsi sebagai penggerak pintu garasi. Motor servo akan bergerak sesuai dengan perintah yang diberikan sehingga pintu garasi dapat terbuka atau tertutup secara otomatis. Pada saat yang sama, sensor ultrasonik melakukan pendekripsi jarak untuk memastikan tidak terdapat objek atau kendaraan yang menghalangi pergerakan

pintu. Apabila jarak terdeteksi terlalu dekat, sistem akan menghentikan pergerakan motor dan memberikan peringatan.

Seluruh sistem mendapatkan suplai daya dari sumber tegangan 5V yang berasal dari USB atau adaptor. Catu daya ini digunakan untuk menyalakan ESP32 serta komponen pendukung lainnya agar sistem dapat bekerja secara stabil. Berdasarkan hasil pengujian dan pembahasan alur sistem tersebut, dapat disimpulkan bahwa sistem mampu beroperasi sesuai dengan perancangan, memberikan kemudahan pengendalian pintu garasi, serta meningkatkan aspek keamanan melalui integrasi sensor dan platform IoT.

4. PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil implementasi dan pengujian yang telah dilakukan, sistem garasi cerdas berbasis Internet of Things ini mampu bekerja sesuai dengan alur yang telah dirancang. Integrasi antara smartphone, server Blynk dan Telegram, serta mikrokontroler ESP32 menunjukkan komunikasi data yang berjalan dengan baik. Perintah yang dikirimkan pengguna dapat diterima dan diproses oleh sistem tanpa mengalami keterlambatan yang signifikan, sehingga pengendalian pintu garasi dapat dilakukan secara real-time.

Penggunaan sensor ultrasonik sebagai pendekripsi jarak terbukti efektif dalam meningkatkan aspek keamanan sistem. Sensor mampu mendekripsi keberadaan objek atau kendaraan di sekitar pintu garasi saat proses buka dan tutup berlangsung. Ketika jarak terdeteksi berada di bawah batas aman, sistem secara otomatis menghentikan pergerakan motor servo dan mengaktifkan buzzer sebagai peringatan. Hal ini menunjukkan bahwa sistem tidak hanya berfungsi sebagai alat kontrol jarak jauh, tetapi juga memiliki mekanisme pengamanan yang baik.

Dari sisi aktuator, motor servo dapat merespons perintah dari ESP32 dengan stabil dan presisi. Pergerakan pintu garasi berjalan sesuai dengan perintah yang diberikan melalui aplikasi. Selain itu, umpan balik sistem yang dikirimkan ke pengguna melalui Blynk dan Telegram memberikan informasi yang jelas mengenai status pintu garasi, sehingga pengguna dapat memantau kondisi sistem meskipun berada jauh dari lokasi. Secara keseluruhan, hasil pembahasan menunjukkan bahwa sistem yang dibangun mampu memenuhi tujuan penelitian, yaitu memberikan solusi pengendalian pintu garasi yang praktis, aman, dan berbasis IoT.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi, dan pengujian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa sistem garasi cerdas berbasis Internet of Things dengan menggunakan ESP32 berhasil dibangun dan berfungsi sesuai

dengan tujuan penelitian. Sistem mampu menerima perintah dari pengguna melalui aplikasi Blynk dan Telegram, memproses data sensor ultrasonik, serta mengendalikan motor servo untuk membuka dan menutup pintu garasi secara otomatis dan jarak jauh.

Selain itu, penerapan sensor ultrasonik dan buzzer sebagai sistem pengaman memberikan kontribusi dalam meningkatkan keamanan saat pintu garasi beroperasi. Sistem mampu mendeteksi keberadaan objek di sekitar pintu garasi dan memberikan peringatan ketika kondisi tidak aman terdeteksi. Dengan demikian, sistem ini dapat memberikan kemudahan, kenyamanan, dan keamanan bagi pengguna dalam mengontrol pintu garasi berbasis teknologi IoT.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] F. Ramadhan and I. R. Dewi, “Perancangan sistem smart garage berbasis IoT dengan catu daya panel surya dan estimasi efisiensi energi,” *J. Arus Elektro Indones.*, vol. 10, no. 2, pp. 112–118, 2024.
- [2] L. R. Buchtami, E. Suryadi, and A. Akbar, “Rancang bangun pintu garasi otomatis berbasis Internet of Things menggunakan NodeMCU ESP8266 dan aplikasi Blynk,” *J. Data Anal. Inf. Comput. Sci. (JDAICS)*, vol. 3, no. 1, pp. 45–52, 2024.
- [3] H. Hartana, “Wireless automatic garage door controller menggunakan NodeMCU ESP8266,” *CONTEN: Comput. Netw. Technol.*, vol. 7, no. 2, pp. 55–61, 2024.
- [4] N. Rachmawati and A. Prasetyo, “Garasi rumah berbasis Internet of Things menggunakan NodeMCU dan motor servo,” *J. Eng. Proj. Inf. Commun. (EPIC)*, vol. 4, no. 2, pp. 89–95, 2023.
- [5] A. D. Putra and T. Nugraha, “Model prototype smart garage door berbasis Internet of Things dengan panel surya,” *J. Online Mhs. Tek. Elektro Univ. Pakuan*, vol. 2, no. 1, pp. 33–40, 2023.
- [6] F. Hidayat and B. Susanto, “Sistem pengendali pintu gerbang garasi pintar berbasis Ubidots IoT Cloud Platform,” *Seminar Riset Mahasiswa (SERIMA)*, vol. 5, no. 1, pp. 66–72, 2023.
- [7] R. Setiawan and M. Lestari, “Desain dan implementasi miniatur smart parking berbasis Internet of Things,” *J. Inf. Telekomun. (JITEL)*, vol. 8, no. 2, pp. 115–122, 2022.
- [8] A. Siregar and R. Lubis, “Implementasi Internet of Things pada smart parking system menggunakan NodeMCU ESP8266,” *J. Cyber Technol. (JCT)*, vol. 2, no. 3, pp. 27–34, 2022.

- [9] W. R. Pratama, B. Yulianti, and A. Sugiharto, “Prototipe smart parking modular berbasis Internet of Things,” *J. Teknol. Ind.*, vol. 6, no. 1, pp. 15–21, 2024.
- [10] D. Susandi, W. Nugraha, and S. F. Rodiyansyah, “Perancangan smart parking system pada prototype smart office berbasis IoT,” *Prosiding Semnastek*, vol. 9, no. 1, pp. 201–208, 2025.