

Implementasi Sistem Kontrol Jarak Jauh Untuk Smart Barrier Gate Berbasis *Internet Of Things* (IoT) Di Perumahan

1st Ganjar Tri Arfian
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

gtriarfian@student.telkomuniversity.ac.id

2nd Sony Sumaryo
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

sonysumaryo@telkomuniversity.ac.id

3rd Muhammad Ary Murti
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

arymurti@telkomuniversity.ac.id

Abstrak — Keamanan suatu perumahan merupakan hal yang penting untuk diperhatikan agar penghuni perumahan dapat merasa tenang dan nyaman pada saat di perumahan. Penelitian ini mengembangkan dan menerapkan solusi gerbang pintar (*smart gate*) berbasis *Internet of Things* (IoT) untuk meningkatkan keamanan perumahan. Gerbang pintar ini dirancang menggunakan mikrokontroler ESP32 dan dapat dioperasikan secara otomatis serta dari jarak jauh melalui aplikasi dan website. Sistem ini bertujuan menggantikan gerbang manual yang bergantung pada petugas keamanan, dengan harapan mengurangi risiko human error dan biaya operasional. Pengujian sistem menunjukkan bahwa gerbang pintar dapat memberikan akses jarak jauh dengan delay time kurang dari 5 detik. Pengujian dengan berbagai skenario menunjukkan bahwa semua pengunjung yang dikenali mendapatkan akses dengan delay time antara 1,23 hingga 4,38 detik, sedangkan pengunjung yang tidak dikenali tidak diberikan akses. Variasi delay time disebabkan oleh kecepatan koneksi internet, namun sistem ini berfungsi dengan akurasi 100% sesuai spesifikasi. Dengan hasil ini, *smart gate* terbukti efektif dalam meningkatkan keamanan dan kenyamanan penghuni perumahan secara praktis dan efisien.

Kata kunci— *Smart Barrier Gate*, *Internet of Things* (IoT), Akses Jarak Jauh.

I. PENDAHULUAN

Keamanan suatu perumahan merupakan hal yang penting untuk diperhatikan agar penghuni perumahan dapat merasa tenang dan nyaman pada saat di perumahan[1]. Gerbang merupakan akses utama bagi orang-orang untuk keluar masuk pada perumahan[1]. Pada saat ini masih banyak perumahan yang menggunakan gerbang manual yang biasanya mengharuskan adanya *security* yang selalu berada di lokasi atau pos jaga untuk memberikan izin akses dengan menitipkan kartu identitas seperti KTP atau SIM sebagai jaminan[2]. Hal tersebut dirasa masih kurang efektif mengingat keterbatasan manusia atau *human error* yang tidak bisa dihindari. Akibatnya, tidak jarang kasus kejahatan seperti pencurian terjadi di dalam perumahan walaupun sudah ada *security* yang menjaga gerbang. Untuk itu dibutuhkan suatu gerbang keamanan yang dapat bekerja secara otomatis tanpa harus ada yang menjaga gerbang dan juga gerbang tersebut dapat dioperasikan secara fleksibel dari

jarak jauh supaya ketika penghuni rumah yang dituju sedang tidak ada di rumah, maka gerbang tersebut tetap dapat dibuka.

Dengan berkembangnya teknologi saat ini, masalah tersebut dapat diatasi dengan solusi *smart gate* (gerbang pintar). *Smart gate* adalah gerbang otomatis yang dapat bekerja tanpa campur tangan manusia. Dengan gerbang otomatis, penjagaan 24 jam tidak akan ada kendala dan memungkinkan menghemat biaya operasional yang sebelumnya harus dikeluarkan setiap bulannya untuk membayar *security*. Ditambah lagi gerbang tersebut memiliki sistem pemantauan untuk rekap riwayat dalam bentuk tangkapan gambar dari setiap pengunjung yang masuk atau keluar.

Gerbang pintar tersebut juga dapat dioperasikan dari jarak jauh oleh setiap penghuni perumahan. Untuk mengakses gerbang dari jarak jauh, penghuni rumah hanya perlu mengunduh aplikasi pendukung khusus untuk operasional gerbang. Aplikasi tersebut juga sangat mudah digunakan karena hanya perlu menggunakan perangkat kecil seperti *smartphone*. Dengan adanya gerbang pintar ini, masalah-masalah sebelumnya yang ada pada saat penggunaan gerbang manual dapat teratasi.

II. KAJIAN TEORI

Dalam sistem ini terdapat berbagai landasan teori yang mendukung pembuatan dan keberhasilan sistem diantaranya, penjelasan tentang *Internet of Things* (IoT), *smart gate* dan software untuk pembuatan website dan aplikasi.

A. *Internet Of Things*

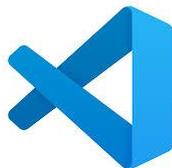
Internet of Things (IoT) adalah konsep di mana sebuah objek dapat mengirimkan data melalui jaringan, biasanya menggunakan teknologi nirkabel, tanpa perlu kendali langsung dari komputer atau manusia.[3]. *Internet of Things*, atau IoT, adalah konsep yang bertujuan memperluas manfaat dari konektivitas internet secara berkelanjutan. Dengan IoT, mesin, peralatan, dan objek fisik lainnya dapat dihubungkan melalui sensor jaringan dan aktuator, memungkinkan pengumpulan data dan pengelolaan kinerja secara otomatis. Hal ini memungkinkan mesin untuk berkolaborasi dan mengambil tindakan secara mandiri berdasarkan informasi baru yang diperoleh[4].

Cara kerja dari IoT yaitu setiap benda harus memiliki sebuah alamat Internet Protocol (IP). Alamat Internet Protocol (IP) adalah sebuah identitas dalam jaringan yang membuat benda tersebut bisa diperintahkan dari benda lain dalam jaringan yang sama. Selanjutnya, alamat Internet Protocol (IP) dalam benda-benda tersebut akan dikoneksikan ke jaringan internet[5]. Saat ini, akses internet sangat mudah diperoleh, sehingga pengguna dapat memantau dan mengendalikan objek dari jarak jauh menggunakan koneksi internet. Setelah sebuah objek memiliki alamat IP dan terhubung ke internet, sensor dipasang pada objek tersebut. Sensor ini memungkinkan objek untuk mengumpulkan informasi yang diperlukan. Setelah menerima informasi, objek tersebut dapat memprosesnya sendiri, serta berkomunikasi dengan objek lain yang juga memiliki alamat IP dan terhubung ke internet. Komunikasi ini melibatkan pertukaran informasi antar objek. Setelah informasi diproses, objek dapat beroperasi secara otomatis, bahkan menginstruksikan objek lain untuk ikut bekerja. Inilah salah satu keunggulan IoT[6].

B. Smart Gate

Smart gate adalah sistem gerbang otomatis yang menggunakan teknologi mutakhir untuk meningkatkan keamanan dan efisiensi dalam mengelola akses masuk dan keluar suatu are[7]. Dengan dukungan sensor, kamera, serta perangkat lunak pengenalan wajah atau plat nomor, smart gate mampu secara otomatis mengidentifikasi dan mengizinkan akses bagi orang atau kendaraan yang sudah terdaftar. Sistem ini tidak hanya mengurangi waktu tunggu dan meminimalkan kebutuhan intervensi manusia, tetapi juga meningkatkan keamanan dengan menyertakan fitur seperti laporan waktu nyata dan penyimpanan data untuk pemantauan dan analisis lebih lanjut. *Smart gate* banyak diterapkan di area perumahan, perkantoran, dan fasilitas umum untuk mengelola akses secara lebih cerdas dan efisien.

C. Visual Code studio



GAMBAR 1
Visual Studio Code

Visual Studio Code adalah editor teks yang ringan dan andal, dikembangkan oleh Microsoft untuk berbagai platform, termasuk Linux, Mac, dan Windows. Editor teks ini secara native mendukung bahasa pemrograman seperti JavaScript, TypeScript, dan Node.js, serta berbagai bahasa pemrograman lainnya dengan dukungan plugin yang bisa diinstal melalui marketplace Visual Studio Code, seperti C++, C#, Python, Go, Java, PHP, dan lain-lain[8].

Software Visual Code Studio untuk mengembangkan *front end* dan *back end website* Smart Gate

D. Github dan Vercel



GAMBAR 2
GitHub

GitHub adalah platform hosting untuk proyek open source yang memanfaatkan sistem kontrol versi Git. Git berfungsi sebagai alat untuk mengelola revisi kode, sementara GitHub menyediakan layanan web hosting untuk menyimpan dan mengelola proyek tersebut[9].



GAMBAR 3
Vercel

Vercel adalah sebuah platform cloud yang menyediakan layanan hosting dan deployment untuk aplikasi web front-end, terutama yang dibangun dengan framework seperti Next.js, React, dan lainnya[10].

GitHub dan Vercel pada sistem ini sebagai tempat untuk *publish repository* sekaligus sebagai layanan *hosting* untuk membuat *local hosting* menjadi *public hosting*.

E. Mongo DB Cloud.



GAMBAR 4
MongoDB

MongoDB adalah sistem manajemen basis data NoSQL yang menggunakan model data berbasis dokumen. Tidak seperti basis data relasional yang menggunakan tabel dan baris, MongoDB menyimpan data dalam format BSON (Binary JSON). Ini memungkinkan penyimpanan data dalam struktur yang lebih fleksibel dan hierarkis, mirip dengan dokumen JSON[11].

MongoDB dirancang untuk menangani data yang tidak terstruktur atau semi-terstruktur, memungkinkan pengembang untuk menyimpan dan mengakses data dengan cepat tanpa memerlukan skema yang kaku.

III. METODE

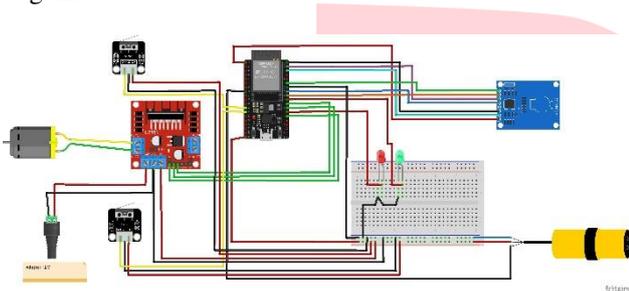
Pada penelitian ini membahas tentang akses jarak jauh pada *barrier gate*. Proses kontrol jarak jauh melalui koneksi internet ini menggunakan website dan aplikasi, penghuni dapat membuka pintu gerbang untuk tamu atau kurir paket yang akan datang kerumahnya dari manapun dan kapanpun dengan catatan bahwa penghuni memiliki akses terhadap

jaringan internet[12]. Dengan demikian, sistem *smart gate* ini diharapkan memiliki *delay time* dalam pemberian akses jarak jauh, yang cukup rendah, yaitu maksimal 5 detik.

A. Sistem

Perancangan sistem kontrol *barrier gate* jarak jauh disusun dengan spesifikasi sebagai berikut.

1. Model sistem hanya menggunakan satu gerbang sebagai akses untuk keluar masuk di area perumahan.
2. Pengunjung menggunakan website untuk meminta akses buka *gate* di perumahan.
3. Penghuni menggunakan aplikasi untuk membuka *gate* di perumahan.
4. Skema dan diagram blok sistem dapat dilihat pada gambar.

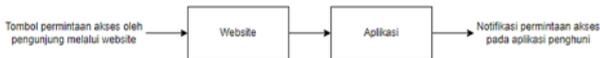


GAMBAR 5 Skema Sistem

Pada gambar diatas merupakan merupakan *wirring diagram* yang kami gunakan dalam melakukan integrasi *hardware* pada sistem *smart barrier gate* berbasis *internet of things*.

B. Diagram Blok Sistem

Sistem palang pintu otomatis ini menggunakan mikrokontroler ESP32 sebagai pengendali utama. Sistem ini menerima input melalui website dan aplikasi, dengan output berupa motor penggerak yang mengontrol gerakan palang pintu. Diagram blok dapat dilihat pada gambar berikut.



GAMBAR 6 Diagram Blok Level 2.1 Sub-Sistem Website

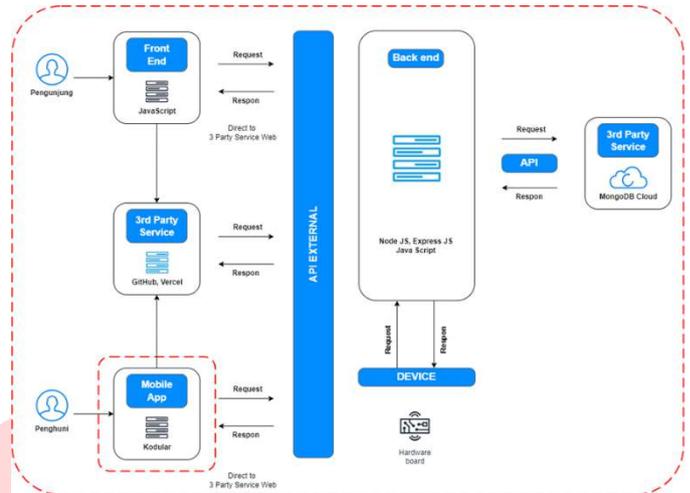
Pada gambar 2 diatas terdapat proses permintaan akses oleh pengunjung yang dilakukan melalui website. Pada halaman website pengujung nantinya harus mengisi nama, kepentingan, serta Lokasi Alamat rumah yang ingin dikunjungi. Setelah pengujung mengisi dan memilih hal yang diperlukan maka notifikasi permintaan akses akan dikirimkan pada aplikasi penghuni yang dituju.



GAMBAR 7 Diagram Blok Level 2.1 Sub-Sistem Aplikasi

Pada gambar 3 diatas dijelaskan proses pemberian akses oleh penghuni dan. Input tombol permintaan akses oleh penghuni dan akan dijalankan di dalam aplikasi, kemudian dari aplikasi akan diolah pada mikrokontroler dan menghasilkan keluaran berupa proses membuka gerbang setelah akses diberikan oleh penghuni rumah tujuan.

C. Alur Komunikasi Website dan aplikasi



GAMBAR 8 Arsitektur Sistem Smart Barrier Gate Berbasis Internet of Things

Dari Gambar Alur Komunikasi Sistem *Smart Barrier Gate* Berbasis *Internet of Things* yang dikembangkan dapat dilihat bahwa kami menggunakan MongoDB Cloud sebagai *database* untuk menyimpan berbagai informasi penting yang ada pada sistem, seperti data-data penghuni dan data-data pengunjung. Kemudian, untuk memprogram *back end* dan *front end* kami menggunakan Visual Code Studio dengan bahasa pemrograman yang digunakan yaitu java script. Sedangkan untuk pemrograman aplikasi kami menggunakan metode *block programming* dengan *software* yang digunakan yaitu kodular. Sistem ini juga menggunakan GitHub dan Vercel sebagai tempat untuk *publish repository* sekaligus sebagai layanan *hosting* untuk membuat *local hosting* menjadi *public hosting*. Dengan arsitektur yang digunakan ini, *website* dan aplikasi *Smart Gate* dapat diakses secara publik melalui jaringan internet di manapun dan kapanpun.

Berikut ini merupakan tampilan *front end* dari *website* *Smart Gate* yang digunakan pada sub sistem *website* ini :



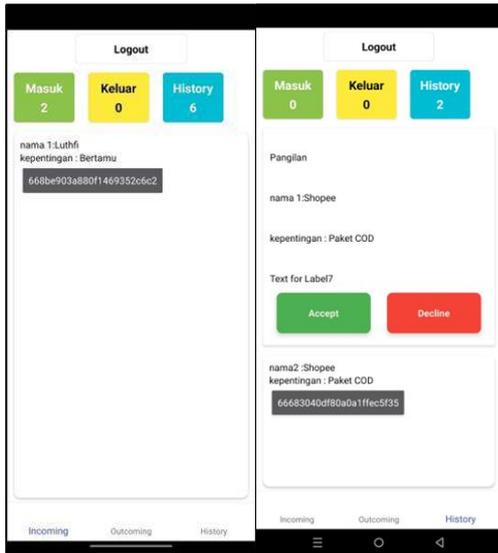
GAMBAR 9 Tampilan Front End Website Smart Gate

Berikut ini merupakan tampilan formulir permintaan akses pengunjung pada *front end* dari *website smart gate* yang digunakan pada sub sistem *website* ini :



GAMBAR 10
Tampilan Formulir Permintaan Akses Pengunjung

Berikut ini merupakan tampilan aplikasi notifikasi permintaan akses pengunjung yang digunakan pada sistem ini.

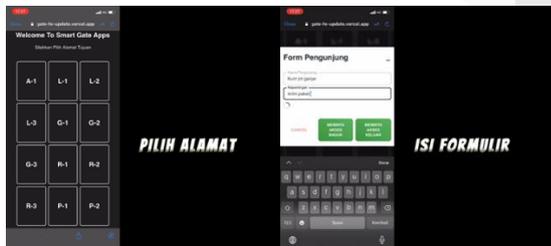


GAMBAR 11
Tampilan Aplikasi

D. Langkah Pengujian

Berikut ini merupakan bagian langkah pengujian yang dilakukan untuk melakukan verifikasi terhadap spesifikasi akses jarak jauh dari sistem *smart barrier gate* berbasis *internet of things* :

1. Melakukan pengujian terhadap *delay time* yang dibutuhkan untuk pemberian akses dari jarak jauh.
2. Pengunjung melakukan scan *QR code* website Smart Gate pada tempat yang telah disediakan.
3. Lakukan percobaan permintaan akses melalui website Smart Gate ke setiap alamat yang terdaftar dengan berbagai kepentingan.



GAMBAR 12
Permintaan Akses Melalui Website Pengunjung

4. Penghuni login ke aplikasi Smart Gate.
5. Penghuni menekan id pengunjung yang meminta akses masuk, kemudian penghuni memverifikasi

apakah pengunjung tersebut dikenali atau tidak melalui kamera CCTV yang ada pada gate.

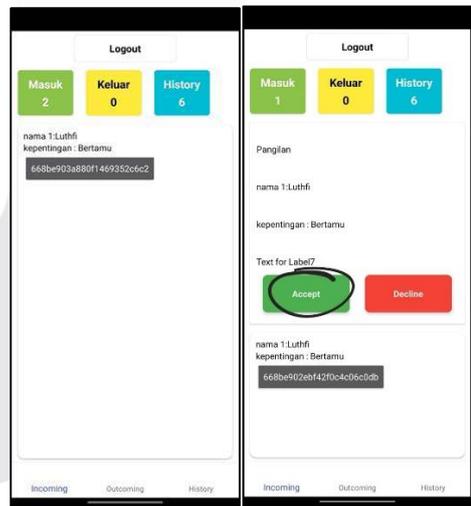


GAMBAR 13
Pemberitahuan Permintaan Akses Pada Aplikasi Smart Gate Penghuni

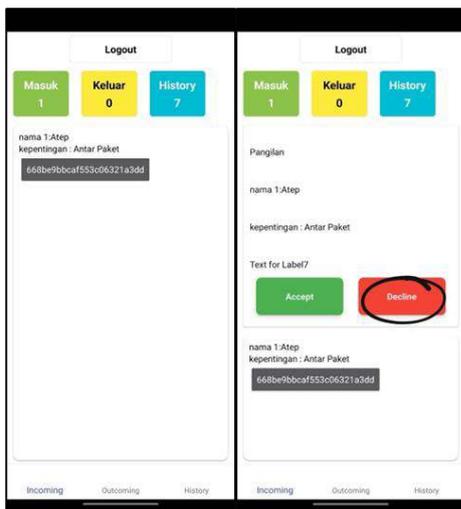


GAMBAR 14
Verifikasi Pengunjung Melalui Kamera Pemantau

6. Apabila pengunjung dikenali maka penghuni akan memberikan akses dengan cara menekan tombol *accept* pada aplikasi, sedangkan apabila pengunjung tidak dikenali maka penghuni akan menolak permintaan akses pengunjung dengan cara menekan tombol *decline* pada aplikasi.



GAMBAR 15
Akses Diberikan Kepada Pengunjung Dikenal



GAMBAR 16 Akses Ditolak Kepada Pengunjung Tidak Dikenal

7. Catat waktu pengujian terhitung dari setelah penghuni menekan tombol accept atau decline pada aplikasi penghuni sampai dengan gate terbuka, kemudian hitung waktu yang diperlukan.
8. Pengujian dilakukan sebanyak 10 kali percobaan dengan pengunjung yang berbeda dengan berbagai macam kepentingan.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini akan membahas mengenai pengujian akses jarak jauh pada sistem barrier gate yang dirancang untuk perumahan. Sistem *smart barrier gate* berbasis *internet of things* mampu dioperasikan dari jarak jauh melalui koneksi internet dengan pengunjung menggunakan *website Smart Gate*.

A. Implementasi Sistem

Smart Barrier Gate Berbasis Internet Of Things merupakan sebuah sistem gerbang pintar dimana sistem ini mampu memberikan akses kepada setiap penghuni perumahan dengan kartu perumahan dan mampu memberikan akses kepada pengunjung perumahan dari jarak jauh melalui aplikasi *Smart Gate* yang terintegrasi dengan sistem pemantauan pada gerbang yang berfungsi untuk melakukan verifikasi pengunjung yang meminta akses.

B. Pengujian Akses Jarak Jauh

Pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa sistem *smart barrier gate* berbasis *internet of things* mampu dioperasikan dari jarak jauh melalui koneksi internet dengan pengunjung menggunakan *website Smart Gate* dan penghuni menggunakan aplikasi *Smart Gate* dimana verifikasi permintaan akses memiliki *delay time* kurang dari 5 detik.

TABEL 1 Hasil Pengujian Spesifikasi Akses Jarak Jauh

Percobaan Ke-	Alamat Tujuan	Pengunjung	Kepentingan	Verifikasi	Status Akses	Delay Time	Error	Akurasi
1	A-1	Udin	Bertamu	TD	✗	-	0 %	100%
2	L-1	Luthfi	Bertamu	D	✓	2,26 s	0 %	100%
3	L-1	Kurir	Antar Paket	D	✓	2,18 s	0 %	100%
4	L-2	Kurir	Paket COD	D	✓	1,23 s	0 %	100%
5	G-1	Kurir	Antar Paket	TD	✗	-	0 %	100%
6	G-2	Teknisi	WIFI	D	✓	2,42 s	0 %	100%
7	P-1	Luthfi	Bermain	D	✓	1,42 s	0 %	100%
8	P-1	Atep	AntarPaket	TD	✗	-	0 %	100%
9	R-1	Udin	Bertamu	D	✓	4,38 s	0 %	100%
10	R-1	Luthfi	Pinjam Barang	D	✓	1,62 s	0 %	100%

*TD : Tidak Dikenali

*✓ : Diterima

*D : Dikenali

*✗ : Ditolak

C. Analisis Hasil Pengujian

Berdasarkan rincian spesifikasi akses jarak jauh, sistem *smart gate* yang dikembangkan harus bisa memberikan akses kepada pengunjung yang ingin masuk dan keluar dengan *delay time* maksimal 5 detik. Dari Tabel Hasil Pengujian Spesifikasi Akses Jarak Jauh yang telah dilakukan dapat dilihat bahwa untuk pengunjung yang dikenali waktu pemberian akses yang diperlukan yaitu kurang dari 5 detik terhitung dari saat penghuni menekan tombol *accept* sampai dengan *gate* terbuka. Sedangkan untuk pengunjung yang tidak dikenali tidak memiliki *delay time* untuk pemberian akses, hal ini dikarenakan terhitung dari penghuni menekan tombol *decline* pada aplikasi *gate* akan tetap tertutup.

Selain itu pada tabel tersebut juga dapat dilihat untuk *delay time* pemberian akses terhadap pengunjung sangat bervariasi. Hal ini disebabkan oleh kecepatan koneksi internet yang digunakan oleh penghuni dan sistem *smart gate* ini. Meskipun untuk akses jarak jauh sangat bergantung pada kecepatan koneksi internet, namun dari beberapa percobaan yang dilakukan pada pengujian didapatkan hasil bahwa *delay time* pemberian akses masih di bawah 5 detik. Hal ini menandakan bahwa spesifikasi akses jarak jauh pada sistem

smart barrier gate berbasis internet of things berhasil dibuat dan berjalan sebagaimana yang diharapkan

V. KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil mengembangkan dan menguji sistem *smart barrier gate* berbasis Internet of Things yang dapat dioperasikan dari jarak jauh. Sistem ini memungkinkan penghuni perumahan untuk memberikan akses kepada pengunjung melalui aplikasi yang terhubung dengan koneksi internet, sementara pengunjung dapat meminta akses melalui website. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem ini dapat memberikan akses dengan *delay time* yang sesuai spesifikasi, yaitu kurang dari 5 detik, dengan akurasi 100%. Meskipun terdapat variasi dalam *delay time* akibat kecepatan koneksi internet yang digunakan, sistem ini tetap mampu memenuhi kriteria yang ditetapkan, menunjukkan bahwa solusi yang dikembangkan efektif dan dapat diimplementasikan dalam skenario perumahan untuk meningkatkan keamanan dan kenyamanan penghuni.

REFERENSI

- [1] I. P. Sari, A. H. Hazidar, M. Basri, F. Ramadhani, and A. A. Manurung, "Penerapan Palang Pintu Otomatis Jarak Jauh Berbasis RFID di Perumahan," *Blend Sains Jurnal Teknik*, vol. 2, no. 1, pp. 16–25, May 2023, doi: 10.56211/blendsains.v2i1.246.
- [2] W. K. Destian, T. Rohana, and K. A. Baihaqi, "SISTEM PORTAL OTOMATIS PERUMAHAN BERBASIS RFID ARDUINO (STUDI KASUS : KARTIKA RESIDENCE)," vol. II, no. 1, 2021.
- [3] A. Prihanto and A. Prapanca, "Smart Automatic Sliding Gate Dengan Memanfaatkan Teknologi Berbasis Internet Of Things (IoT)," 2022.
- [4] Y. Efendi, "INTERNET OF THINGS (IOT) SISTEM PENGENDALIAN LAMPU MENGGUNAKAN RASPBERRY PI BERBASIS MOBILE," *Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer*, vol. 4, no. 1, 2018, [Online]. Available: <http://ejournal.fikom-unasman.ac.id>
- [5] A. Kurniawan, "SEJARAH, CARA KERJA DAN MANFAAT INTERNET OF THINGS," 2018.
- [6] B. Kitchenham, "Procedures for Performing Systematic Reviews," 2004. [Online]. Available: <https://www.researchgate.net/publication/228756057>
- [7] H. Ohal, C. Lalwani, S. Jadhav, and N. Parikh, "Smart gate," in *Proceedings of the 2nd International Conference on Inventive Systems and Control, ICISC 2018, Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc.*, Jun. 2018, pp. 1069–1073. doi: 10.1109/ICISC.2018.8398966.
- [8] J. Sains et al., "Yayasan Insan Cipta Medan APLIKASI BUKU TAMU MENGGUNAKAN FITUR KAMERA DAN AJAX BERBASIS WEBSITE PADA KANTOR DISPORA KOTA MEDAN," 2022.
- [9] S. Hidayatulloh, "OPTIMALISASI GITHUB UNTUK SOFTWARE PROJECT MANAGEMENT DENGAN MEMANFAATKAN NOTIFIKASI SMS," *Jurnal Informatika*, vol. II, no. 1, 2015.
- [10] F. Sinlae, I. Ahmad Dafianto, and R. Setya Maulana, "Aplikasi Web Tanpa Server menggunakan Vercel," *Jurnal Siber Multi Disiplin*, 2024, doi: 10.38035/jsmd.v2i2.
- [11] Y. Alfa Susetyo, "Analisis dan Penerapan Database MongoDB pada Aplikasi Manajemen Dokumen di PT. XYZ," *Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi*, vol. 7, no. 4, p. 2023, 2023, doi: 10.35870/jti.
- [12] V. C. P. F. D. K. Imanuel E. P. Pundoko, "Rancang Bangun Platform IoT OVoRD untuk Aplikasi Sistem Kendali," 2021.