

Inovasi Sistem Kontrol Akses Gerbang Kantor Pemerintahan Berbasis Teknologi Multisensor Dan Deteksi Plat Nomor Kendaraan

Alfin Malfaresa¹, Mardhiah Masril^{2*}, Ondra Eka Putra³, Hasri Awal⁴, Billy Hendrik⁵

¹²³⁴⁵ Sistem Komputer, Universitas Putra Indonesia “YPTK” Padang
mardhiah_m@upiypk.ac.id *

Article Info

Article history:

Received 5 Desember 2024

Revised 12 Desember 2024

Accepted 24 Desember 2024

Keyword:

Akses Gerbang, Sistem Multisensor, Deteksi Plat Nomor, Fingerprint Sensor, Camera.

ABSTRACT

Technological advances are developing rapidly at this time, the need for efficiency, security and automation in the office environment has become a top priority. One innovation that answers this need is technology for office gates, the need for a more sophisticated and efficient access control system is increasingly urgent. The problem that occurs, namely intrusions outside working hours, means that unknown individuals can easily enter the office area without permission. Additionally, cases involving lost employee ID cards, which were used by others to access designated areas, underscore the need for identification systems that are more secure and difficult to abuse. The office gate security system utilizes Webcam Camera input, RFID Reader, Fingerprint Sensor, Ultrasonic and Esp8266, Web, Servo, LED, LCD and Buzzer output. The Webcam camera can take pictures and save them on the web and the RFID Reader detects E-KTP, the Fingerprint sensor detects fingerprints and then the LCD displays information that registration is successful. This tool is processed with an Arduino Mega 2560 microcontroller as a connection.

This is an open access article under the CC Attribution 4.0 license.

PENDAHULUAN

Pada era teknologi yang berkembang pesat seperti sekarang, tuntutan akan efisiensi, keamanan, dan otomatisasi di lingkungan kantor semakin tinggi. Salah satu aspek penting yang dapat mendukung hal ini adalah sistem kontrol akses pada gerbang kantor. Khususnya bagi kantor pemerintahan seperti Kantor Bupati Solok, menjaga lingkungan yang aman dan terlindungi bukan hanya sekadar kebutuhan, tetapi juga sebuah keharusan untuk memastikan pelayanan publik berjalan lancar dan masyarakat tetap percaya pada institusi tersebut.

Berdasarkan hasil wawancara dengan para pegawai di Kantor Bupati Solok, terungkap sejumlah masalah keamanan yang cukup serius. Beberapa insiden penyusupan terjadi di luar jam kerja, di mana orang-orang yang tidak dikenal bisa memasuki area kantor tanpa izin. Ada juga kasus kartu identitas pegawai yang hilang disalahgunakan oleh pihak yang tidak bertanggung jawab untuk mengakses area khusus. Insiden-insiden ini menyoroti pentingnya sistem identifikasi yang lebih aman dan sulit dipalsukan. Selain itu, aksi

vandalisme seperti perusakan pintu, jendela, dan bahkan kamera pengawas menambah panjang daftar masalah keamanan. Situasi ini tidak hanya menyebabkan kerugian material, tetapi juga merusak citra kantor di mata masyarakat.

Untuk mengatasi berbagai tantangan tersebut, penerapan teknologi kontrol akses gerbang yang lebih modern dan canggih menjadi solusi yang tepat. Dengan membatasi akses hanya kepada orang-orang yang berwenang, ancaman seperti pencurian, penyusupan, dan vandalisme dapat diminimalisir. Teknologi multisensor, seperti sensor sidik jari, sensor ultrasonik, dan sensor RFID, dapat membantu mendeteksi ancaman dengan lebih akurat. Sensor sidik jari digunakan sebagai metode identifikasi biometrik yang memastikan hanya individu yang terdaftar dapat mengakses area tertentu [1]. Sensor sidik jari adalah alat yang digunakan untuk memeriksa identitas seseorang dengan cara memindai pola unik dari sidik jari mereka, karena setiap orang memiliki sidik jari yang berbeda, teknologi ini membuat akses menjadi lebih aman dan sulit dipalsukan [2], [3]. RFID atau KTP elektronik adalah teknologi yang memungkinkan seseorang membuka gerbang dengan kartu akses yang memiliki chip

elektronik [4], [5], [6]. Sensor ultrasonik bekerja dengan cara memancarkan gelombang suara yang tidak bisa didengar manusia, jika ada objek atau orang di dekat gerbang, gelombang tersebut akan memantul kembali ke sensor [7]. Selain itu, penggunaan sistem deteksi plat nomor kendaraan otomatis memungkinkan kantor memantau kendaraan yang keluar-masuk. Teknologi ini tidak hanya mempermudah pencatatan kendaraan, tetapi juga membantu mengidentifikasi kendaraan yang mencurigakan jika terjadi insiden keamanan [8], [9].

Beberapa penelitian terdahulu mendukung relevansi penerapan teknologi multisensor dan deteksi plat nomor kendaraan. Misalnya, penelitian oleh Saputra menunjukkan bahwa sistem kontrol akses pintu laboratorium berbasis multisensor dapat meningkatkan keamanan akses laboratorium [10]. Penelitian yang dilakukan oleh Daulay menyatakan bahwa penggunaan RFID dan Sensor Fingerpint dapat mengoptimalkan sistem keamanan pintu [11]. Penelitian lain oleh Lubis membuktikan efektivitas penggunaan camera dalam memantau dan mendata kendaraan yang memasuki area terbatas, sehingga meminimalisir potensi penyusupan [9]. Penelitian-penelitian ini menegaskan bahwa penggabungan berbagai teknologi keamanan dapat menciptakan lingkungan kerja yang lebih aman dan produktif.

Tidak hanya itu, pemasangan kamera pengawas di sekitar gerbang juga mendukung pemantauan secara *real-time* [12]. Dengan adanya kamera ini, aktivitas mencurigakan dapat segera terdeteksi, sehingga tindakan pencegahan bisa diambil lebih cepat. Kombinasi dari teknologi ini diharapkan dapat menciptakan lingkungan kerja yang lebih aman dan nyaman bagi para pegawai maupun pengunjung.

Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan sistem pengawasan melalui teknologi multisensor, deteksi plat nomor kendaraan dan pengawasan secara realtime. Melalui deteksi dini terhadap potensi ancaman, diharapkan keselamatan dan kenyamanan di Kantor Bupati Solok dapat terus terjaga.

METODE

Dalam mencapai hasil yang diinginkan dari penelitian, perlu dibentuk suatu kerangka penelitian yang terdiri dari 7 tahap [13], gambaran kerangka penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Kerangka penelitian

Adapun penjelasan dalam gambar kerangka penelitian diatas sebagai berikut:

A. Mengumpulkan Data

Mengumpulkan data merupakan tahap awal dalam penelitian yang bertujuan untuk memahami secara mendalam potensi dan permasalahan yang terjadi secara tepat, agar penelitian ini dapat menghasilkan solusi yang optimal terhadap pemecahan permasalahan tersebut. Pengumpulan data dilakukan melalui wawancara, studi pustaka dan penelitian laboratorium.

B. Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah dilaksanakan dengan melakukan pendekatan terhadap objek yang akan diteliti. Tujuan dari langkah ini untuk mengetahui permasalahan yang terjadi secara akurat sehingga diharapkan penelitian dapat memberikan jawaban yang paling optimal terhadap pemecahan permasalahan. Permasalahan yang berhasil diidentifikasi yaitu kelemahan sistem keamanan yang mengandalkan kunci mekanis dan kartu akses terbukti rentan terhadap penyalahgunaan dan tidak efektif dalam menghadapi ancaman keamanan modern. Hal ini terbukti dari beberapa insiden penyusupan di luar jam kerja oleh orang tak dikenal yang berhasil memasuki area kantor tanpa izin, menunjukkan bahwa sistem kontrol akses yang ada belum cukup ketat.

C. Analisa Sistem

Analisa sistem dilakukan terhadap sistem keamanan gerbang secara manual selanjutnya dilakukan analisa terhadap sistem kontrol akses gerbang yang akan dirancang berbasis multisensor dan deteksi plat nomor kendaraan, yang diharapkan dapat meningkatkan keamanan pada akses gerbang.

D. Menentukan Desain

Menentukan desain merupakan proses kegiatan yang bertujuan untuk memastikan bahwa desain alat yang telah dibuat, dalam hal ini rancang bangun sistem keamanan akses gerbang pada kantor Bupati Solok agar dapat memenuhi kebutuhan pengguna dan dapat digunakan secara efektif.

E. Merancang Sistem

Pada tahap ini, alat yang telah dibuat diuji dan dianalisis untuk memastikan bahwa alat tersebut sesuai dengan rancangan sebelum alat diimplementasikan.

F. Testing Sistem

Testing atau uji coba pemakaian merupakan proses pengujian suatu sistem kontrol untuk mengetahui apakah sistem kontrol tersebut dapat diterapkan dan beroperasi sesuai dengan yang diinginkan peneliti.

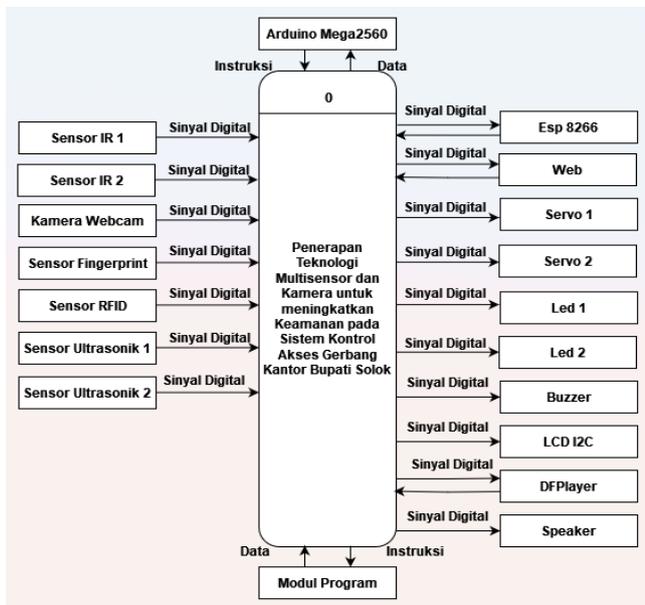
G. Implementasi

Tahap ini dilakukan apabila sistem yang telah diuji coba dan terbukti efektif, dalam hal ini sistem kontrol dinyatakan dapat memenuhi kebutuhan pengguna dan dapat digunakan dengan aman.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Context Diagram

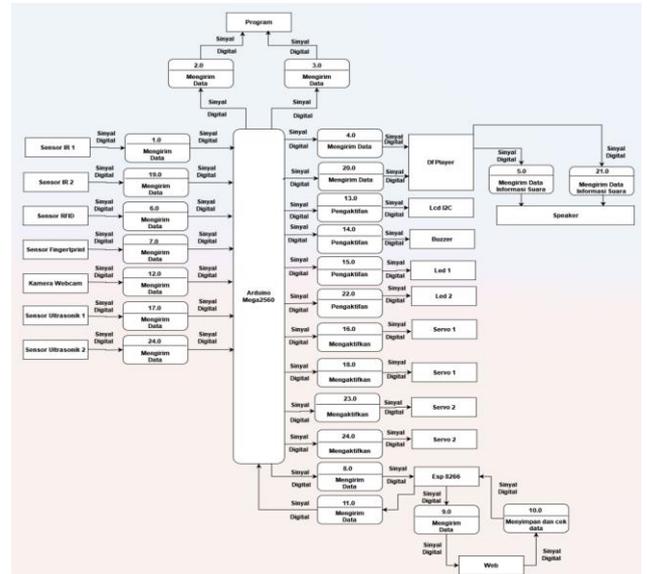
Context diagram merupakan definisi terhadap sistem yang akan dirancang yang bersifat menyeluruh. Context diagram ini digunakan untuk memudahkan dalam proses penganalisaan sistem yang dirancang secara keseluruhan.



Gambar 2. Context diagram

B. Data Flow Diagram

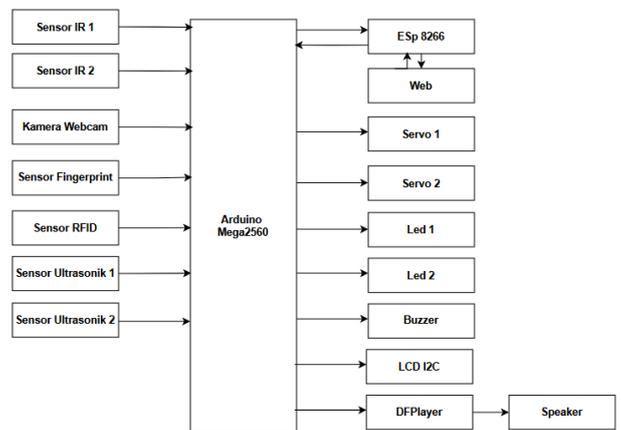
Data flow diagram adalah aliran data dari system yang dibuat. Data flow diagram yang digunakan adalah data flow diagram level 0 karena hanya satu sistem saja yang dikembangkan.



Gambar 3. Data flow diagram

C. Blok Diagram

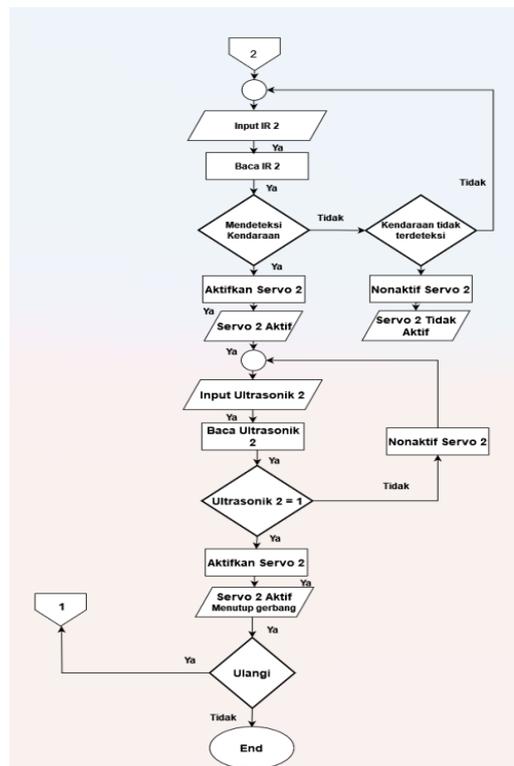
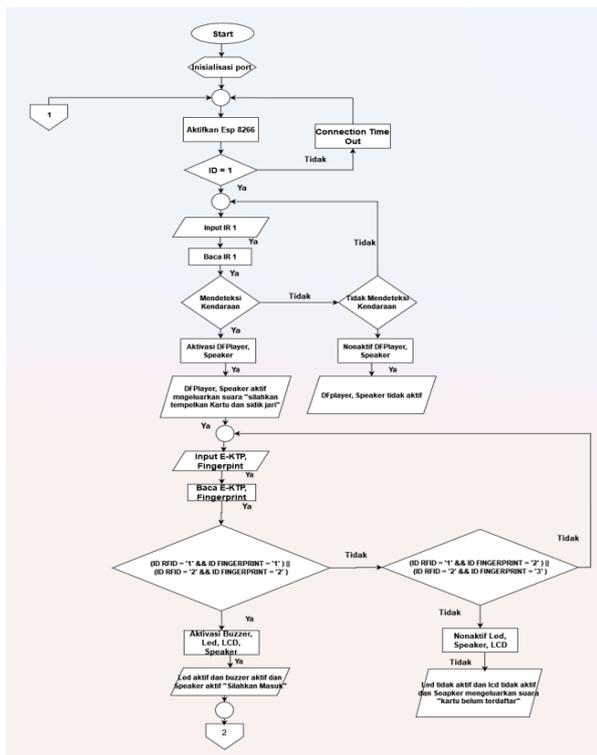
Dengan mengacu pada Data flow diagram diatas, untuk mengetahui komponen-komponen sistem ini dapat dilihat dalam blok diagram berikut.



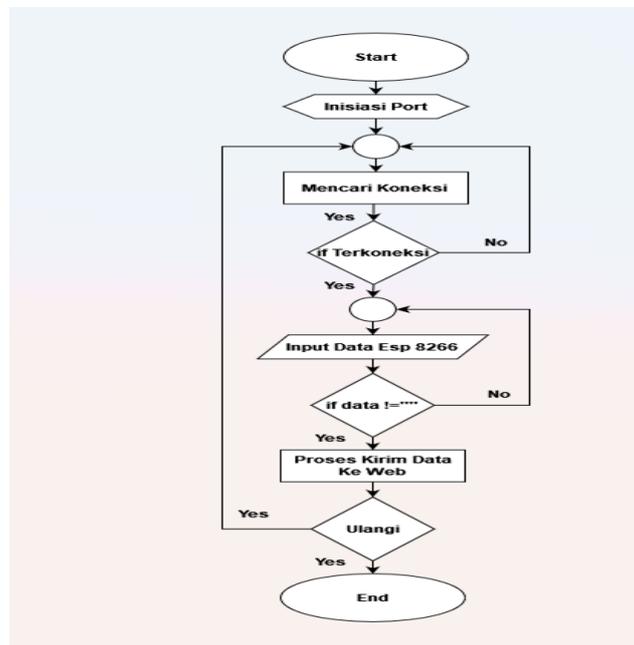
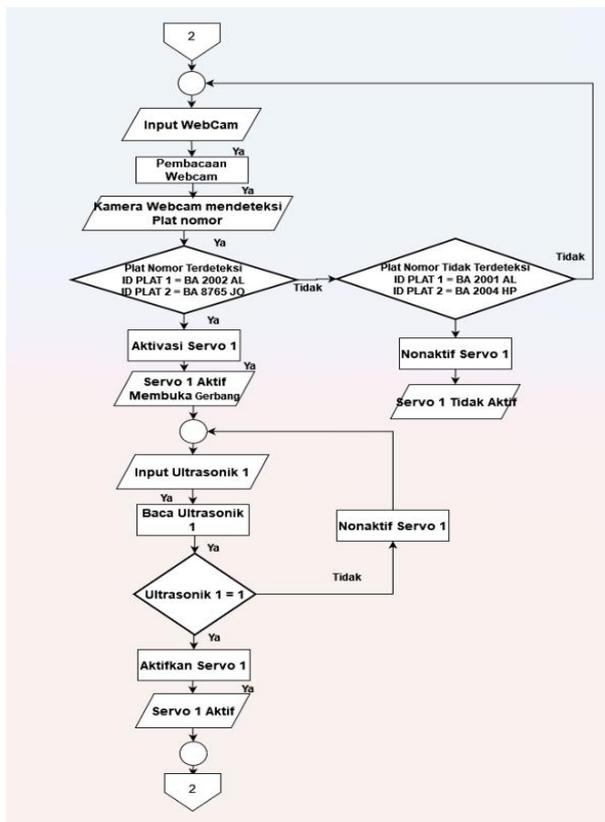
Gambar 4. Blok diagram

D. Flowchart

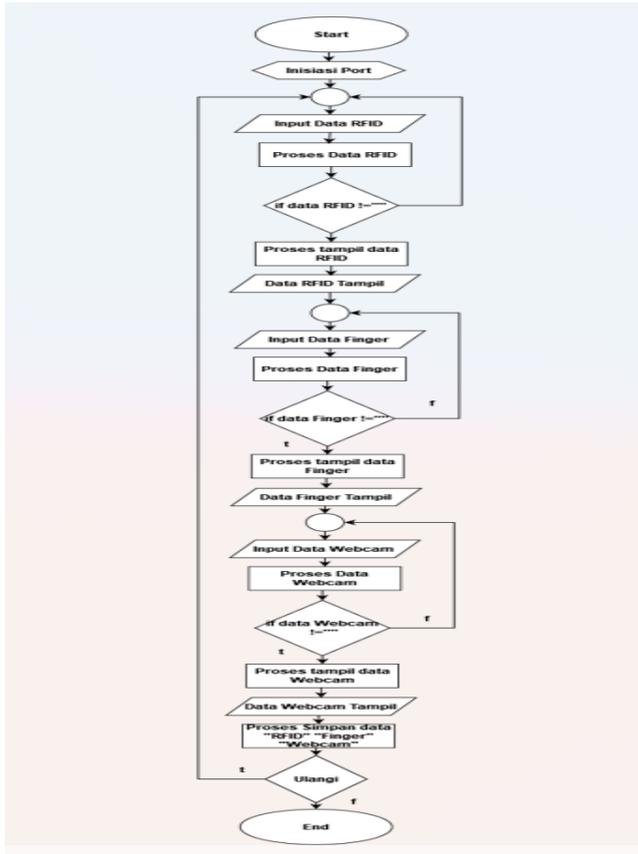
Modal program dirancang memiliki struktur dengan kualitas yang baik dan mudah dimengerti, maka sebelum pembuatan listing program perlu diawali dengan penentuan logika program yang akan dibuat. Pembuatan Flowchart bertujuan untuk jelasnya tujuan dan gambaran pada pembuatan program.



Gambar 5. Flowchart arduino

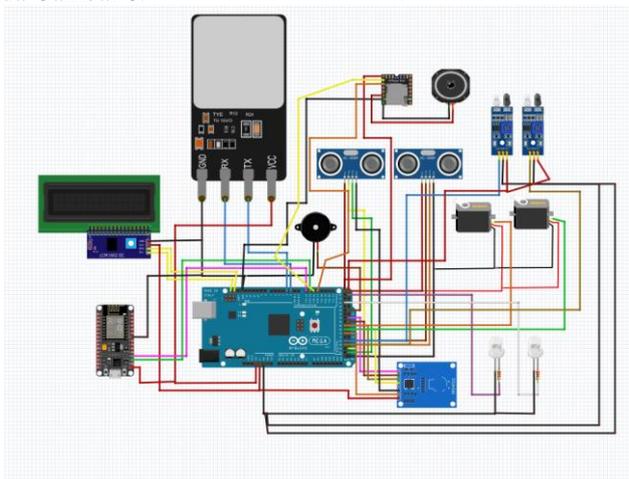


Gambar 6. Flowchart esp 8266



Gambar 7. Flowchart website

Hasil rangkaian keseluruhan sistem kontrol dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Rangkaian keseluruhan

Pengujian sistem ini dapat dilakukan mulai dari pengujian perkomponen hingga pengujian alat secara keseluruhan.

A. Pengujian RFID

Pengujian RFID berfungsi untuk melakukan indentifikasi menggunakan E-KTP, Fingerprint sensor melakukan indentifikasi menggunakan sidik jari, jika data sesuai dan

benar pada data base maka led, buzzer, dan LCD akan aktif tapi jika data salah led, buzzer dan LCD nonaktif. Hasil pengujian RFID dan Fingerprint dapat dilihat pada Tabel 1.

TABEL I. PENGUJIAN SENSOR RFID

Id RFID	Finger Print	LED	Buzzer	LCD
RFID = benar	Finger print = benar	Aktif	Aktif	Menampilkan ID benar
RFID = salah	Finger print = salah	Non aktif	Non aktif	Menampilkan ID salah

B. Pengujian Kamera Webcam

Kamera Webcam berfungsi untuk mendeteksi plat nomor kendaraan, jika kamera mendeteksi plat nomor sesuai dengan yang ada di data base maka palang akan secara otomatis terbuka. Hasil pengujian Kamera Webcam dapat dilihat pada Tabel 2.

TABEL II. PENGUJIAN KAMERA WEBCAM

Kamera	Servo
Kamera mendeteksi plat nomor sesuai database	Servo 1 membuka palang
Kamera tidak mendeteksi plat nomor tidak sesuai database	Servo 1 tidak terbuka

C. Pengujian Sensor Ultrasonik

Sensor Ultrasonik berfungsi untuk pendeteksi kendaraan jika sudah melewati gerbang. Adapun hasil pengujian sensor ultrasonik dapat dilihat pada Tabel 3.

TABEL III. PENGUJIAN SENSOR ULTRASONIK

ULTRASONIK	SERVO
Ultrasonik 1 mendeteksi jarak < 10	Motor Servo 1 menutup palang
Ultrasonik 2 mendeteksi jarak < 10	Motor Servo 2 menutup palang

D. Pengujian Sensor IR

Sensor IR 1 berfungsi untuk pendeteksi kendaraan yang berada di depan gerbang masuk dan sensor IR 2 berfungsi untuk mendeteksi kendaraan pada gerbang keluar. Adapun hasil pengujian sensor IR 1 dan IR 2 dapat dilihat pada Tabel 4.

Infrared (IR)	Speaker
IR 1 = 1	Speaker = "Selamat datang, silahkan tempelkan kartu identitas anda"
IR 2 = 1	Speaker = "Silahkan tempelkan kartu identitas anda"

E. Pengujian Sistem Keseluruhan

Tahap-tahap dalam pengujian sistem keseluruhan adalah sebagai berikut:
Sistem dalam keadaan tidak aktif, dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Sistem saat tidak aktif

Pertama hubungkan sistem dengan sumber daya, dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Menghubungkan Sistem ke Sumber Daya

Selanjutnya mengaktifkan jaringan wifi pada modul program dengan menggunakan jaringan hotspot pada smartphone. Maka LCD akan menyala dan menampilkan tulisan pilih mode, seperti Gambar 11.



Gambar 11. Pilih mode

Selanjutnya Sensor IR mendeteksi adanya kendaraan yang masuk, dan modul mp3 mengeluarkan suara "selamat datang pada sistem, silahkan tempelkan kartu, Selanjutnya daftarkan E-KTP dan sidik jari sebelum memasuki gerbang. Dapat dilihat proses pendaftaran E-KTP, pada Gambar 12.



Gambar 12. Proses pendaftaran E-KTP



Gambar 13. Proses scan sidik jari

Setelah terdaftar tempelkan kartu dan jari untuk akses masuk untuk membuka gerbang, selanjutnya jika E-KTP dan jari yang di deteksi sesuai dengan yang didaftarkan maka kamera akan aktif untuk mendeteksi nomor plat dari kendaraan dapat dilihat, Gambar 14.



Gambar 14. Kamera Mendeteksi Plat Nomor

Setelah terdeteksi maka data akan tersimpan di database, dapat dilihat pada gambar 15.



Gambar 15. Data yang tersimpan

Kemudian jika nomor plat yang dideteksi benar maka palang pintu akan terbuka, proses ini dapat dilihat pada Gambar 16.



Gambar 16. Gerbang masuk terbuka

Kemudian setelah kendaraan masuk maka sensor ultrasonik mendeteksi adanya kendaraan lewat maka gerbang secara otomatis akan tertutup, dapat dilihat pada gambar 17.



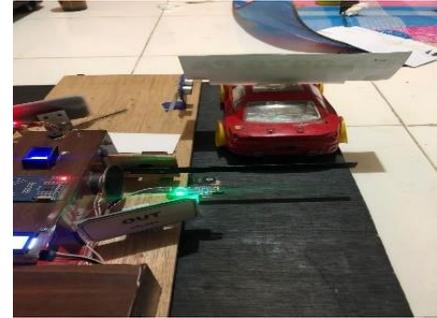
Gambar 17. Gerbang masuk tertutup

Setelah itu untuk keluar pengendara kembali menempelkan kartu E-KTP dan jari untuk keluar gerbang jika data sesuai maka gerbang akan terbuka, tahap ini dapat dilihat pada Gambar 18.



Gambar 18. Gerbang keluar terbuka

Selanjutnya jika kendaraan sudah melewati gerbang maka sensor ultrasonik mendeteksi dan servo tertutup kembali, tahap ini dapat dilihat pada Gambar 19.



Gambar 19. Kendaraan keluar

SIMPULAN

Berdasarkan pembahasan diatas maka dapat disimpulkan bahwa integrasi antara kamera Webcam sebagai pendeteksi plat nomor kendaraan pada saat memasuki gerbang, jika kendaraan sudah lewat maka secara otomatis gerbang akan tertutup. *Fingerprint* sensor untuk mengenali sidik jari pengendara yang akan mengakses gerbang. Sensor RFID untuk mengakses gerbang memakai e-ktip dari masing-masing pengendara. Penggunaan Esp8266 untuk mengirim data ke website. Berdasarkan hasil dari penelitian ini, untuk meningkatkan dan menyempurnakan hasil penelitian kedepannya maka disarankan menggunakan *face recognition* supaya sistem keamanan gerbang menjadi lebih aman.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. F. A. T. ANSYAH and S. Winardi, "Mesin Akses Ruang Menggunakan Fingerprint Dan Rfid (Radio Frequency Identification) Berbasis Iot (Internet of Things)," *J. Pendidik. Teknol. Inf.*, vol. 5, no. 1, pp. 58–68, 2022, doi: 10.37792/jukanti.v5i1.443.
- [2] A. Hanafie, N. P. Husain, S. Sukirman, and U. Nurhidayah, "Alat Kontrol Akses Pintu Menggunakan Sidik Jari Dengan Notifikasi Telegram Berbasis Iot," *ILTEK J. Teknol.*, vol. 18, no. 01, pp. 1–5, 2023, doi: 10.47398/iltek.v18i01.76.
- [3] J. Saputra, R. Rizaldi, S.- Ali, W. Mellyssa, and U. Usardi, "Sistem Pengaman Pintu Menggunakan Sidik Jari Dan Android," *VOCATECH Vocat. Educ. Technol. J.*, vol. 2, no. 1, 2020, doi: 10.38038/vocatech.v2i1.32.
- [4] I. Indriana, A. Pranata, M. Ramadhan, and R. Gunawan, "Rancang Bangun Keamanan Palang Pintu Gerbang Perumahan Menggunakan E-KTP Dengan Teknik Simplex Berbasis Arduino," *J. Sist. Komput. Triguna Dharma (JURSIK TGD)*, vol. 1, no. 6, pp. 231–240, 2022, doi: 10.53513/jursik.v1i6.6821.
- [5] Kusnandar, N. K. H. Dharmi, and S. Andreaan, "Perancangan Prototipe Pintu Gerbang UNJANI Keluar Masuk Kendaraan Menggunakan RFID Berbasis Mikrokontroler ATmega32," *Semin. Nas. Microw. Antena dan Propagasi*, no. Desember, pp. 204–207, 2017.
- [6] S. SATRIA, Sumijan, and Billy Hendrik, "Implementasi Convolutional Neural Network Untuk Klasifikasi Citra KTP-El," *J. CoSciTech (Computer Sci. Inf. Technol.)*, vol. 5, no. 1, pp. 169–176, 2024, doi: 10.37859/coscitech.v5i1.6708.
- [7] M. Masril, Retno Devita, Hasri Awal, and Lusi Andriani, "Optimalisasi Pemanfaatan Android pada Sistem Peringatan dan Monitoring Keamanan Perlintasan Kereta Api," *J. Quancom Quantum Comput. J.*, vol. 2, no. 1, pp. 6–12, 2024, doi: 10.62375/jqc.v2i1.324.
- [8] M. Rosyadi and R. Primaswara Prasetya, "Rancang Bangun Sistem Otomatisasi Gerbang Rumah Dengan Mendeteksi Plat Nomor Kendaraan Berbasis Website," *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.)*, vol.

-
- 6, no. 2, pp. 936–944, 2023, doi: 10.36040/jati.v6i2.5403.
- [9] M. Habib Lubis and E. Wijaya, “Identifikasi Plat Nomor Kendaraan Berbasis LabVIEW Menggunakan Kamera,” *Electrices*, vol. 1, no. 1, pp. 30–36, 2019, doi: 10.32722/ees.v1i1.2304.
- [10] Agus Edi Saputra, I Kadek Juni Arta, and Ni Luh Gede Ambaradewi, “Rancang Bangun Sistem Keamanan Pintu Laboratorium Komputer Dengan Fingerprint Berbasis Mikrokontroler (Arduino Uno),” *J. Manaj. dan Teknol. Inf.*, vol. 13, no. 2, pp. 57–64, 2023, doi: 10.59819/jmti.v13i2.3087.
- [11] N. K. Daulay and M. N. Alamsyah, “Monitoring Sistem Keamanan Pintu Menggunakan Rfid Dan Fingerprint Berbasis Web Dan Database,” *Jusikom J. Sist. Komput. Musirawas*, vol. 4, no. 02, pp. 85–92, 2019, doi: 10.32767/jusikom.v4i2.632.
- [12] C. Stolojescu-Crisan, C. Crisan, and B. P. Butunoi, “Access control and surveillance in a smart home,” *High-Confidence Comput.*, vol. 2, no. 1, p. 100036, 2022, doi: 10.1016/j.hcc.2021.100036.
- [13] M. Masril, Ghinaa Fadhiilah, Ruri Hartika Zain, and Billy Hendrik, “Sistem Deteksi Otomatis dan Self Cleaning pada Cat Litter Box,” *J. Quancom Quantum Comput. J.*, vol. 2, no. 1, pp. 13–20, 2024, doi: 10.62375/jqc.v2i1.325.