
PENERAPAN KONSEP FINITE STATE AUTOMATA (FSA) DALAM MEMVALIDASI TIKET PADA PINTU KELUAR PARKIRAN OTOMATIS

Muhammad Daffa Malik Akram, Muhammad Fajar Ganevi dan Faiz Haidar Halwi

Teknik Informatika, UIN Syarif Hidayatullah

email: daffa.malik22@mhs.uinjkt.ac.id

Teknik Informatika, UIN Syarif Hidayatullah

email: mfajar.ganevi22@mhs.uinjkt.ac.id

Teknik Informatika, UIN Syarif Hidayatullah

email: faiz.haidar22@mhs.uinjkt.ac.id

Abstrak. Sistem pintu masuk parkir otomatis adalah bagian integral dari parkir modern. Dalam upaya untuk meningkatkan keefektifan dan responsifitasnya, implementasi Finite State Automata (FSA) telah menjadi pendekatan yang menjanjikan. Dalam penelitian ini, kami menjelaskan implementasi FSA dalam sistem pintu otomatis dengan tujuan untuk memodelkan berbagai skenario dan respons yang mungkin terjadi. Kami merancang dan mengimplementasikan model FSA yang mencakup keadaan-keadaan seperti pintu terbuka, pintu tertutup, analisis data, Setiap keadaan direpresentasikan sebagai simpul dalam FSA, sementara transisi antara keadaan-keadaan tersebut diatur oleh aturan pengambilan keputusan yang sesuai dengan tujuan.

Kata kunci: Finite State Automata, pintu otomatis, , respons otomatis, keefektifan.

I. PENDAHULUAN

Sistem pintu parkir otomatis telah menjadi bagian tak terpisahkan dari parkir yang modern. Namun, memastikan yang kokoh sambil menjaga kelancaran operasi sangatlah penting. Paper ini mengeksplorasi implementasi Finite State Automata (FSA) sebagai mekanisme kontrol untuk sistem pintu otomatis.

Sistem parkir konvensional dengan pintu manual atau kartu akses tradisional memiliki beberapa keterbatasan dalam hal keamanan:

Keamanan Fisik Terbatas: Pintu manual dapat dibuka paksa, dan kartu akses dapat hilang, dicuri, atau dipalsukan.

Kurangnya Kontrol Akses: Sulit melacak dan mengontrol akses kendaraan secara real-time, sehingga memungkinkan akses yang tidak sah.

Ketidakmampuan Menganalisis Data:

Sistem parkir konvensional umumnya tidak mengumpulkan atau menganalisis data kendaraan, sehingga sulit mengidentifikasi pola atau tren untuk meningkatkan keamanan.

Kurangnya Fleksibilitas: Sistem parkir konvensional sulit diubah atau diperbarui untuk memenuhi kebutuhan yang berubah. Akibatnya, sistem parkir konvensional rentan terhadap pelanggaran keamanan seperti pencurian kendaraan, vandalisme, penipuan, dan kemacetan. Sistem keamanan pintu otomatis berbasis FSA menawarkan beberapa keunggulan dibandingkan sistem parkir konvensional.

Keamanan Fisik yang Ditingkatkan: Pintu otomatis dengan pengunci elektromagnetik kuat dan sistem pengenalan wajah atau

membaca kartu RFID canggih lebih sulit dibuka paksa atau diakses secara tidak sah.

Kontrol Akses yang Lebih Baik: Sistem berbasis FSA dapat melacak dan mengontrol akses kendaraan secara real-time, memungkinkan identifikasi dan pencegahan akses yang tidak sah.

Analisis Data yang Kuat: Sistem ini dapat mengumpulkan dan menganalisis data kendaraan seperti plat nomor, waktu masuk dan keluar, dan jenis kendaraan, yang dapat digunakan untuk meningkatkan keamanan dan efisiensi operasi.

Fleksibilitas Tinggi: Sistem berbasis FSA dapat dengan mudah diubah atau diperbarui untuk memenuhi kebutuhan yang berubah, seperti menambahkan fitur baru atau mengintegrasikan dengan sistem lain.

FSA menawarkan pendekatan yang terstruktur dan andal untuk mengelola urutan peristiwa yang kompleks yang terlibat dalam akses pintu. Kami menyajikan desain terperinci dari sistem keamanan berbasis FSA, yang menguraikan berbagai status, transisi, dan pemeriksaan keamanan yang terlibat.

II. LANDASAN TEORI

Finite State Automata (FSA) adalah model komputasi yang digunakan untuk mendeskripsikan dan mengontrol perilaku sistem berurutan. FSA terdiri dari beberapa komponen utama, termasuk keadaan, alfabet input, transisi, keadaan awal, dan keadaan akhir. FSA beroperasi dengan menerima input, mengubah state berdasarkan aturan transisi, dan menghasilkan output sesuai dengan state akhirnya. Dalam konteks sistem pintu otomatis, terdapat tiga keadaan yang mungkin terjadi: "pintu terbuka", "pintu tertutup", dan "deteksi intrusi". Transisi antara keadaan-keadaan ini terjadi berdasarkan input yang diterima dari sensor.

Berbagai penelitian menunjukkan bahwa FSA digunakan secara luas dalam sistem keamanan karena kemampuannya untuk memberikan respons yang cepat dan terstruktur. Sebagai contoh, FSA digunakan dalam deteksi intrusi dan analisis data. Penerapan Finite State Automaton (FSA) dalam sistem pintu otomatis melibatkan penggunaan sensor untuk pembacaan string pada karcis, pengontrol yang menggunakan FSA untuk mengontrol transisi status pintu, dan aktuator seperti motor atau kunci elektromagnetik untuk membuka dan menutup pintu. Ketika sensor gerak mendeteksi adanya orang yang mendekat, FSA akan bertransisi dari kondisi "pintu tertutup" ke kondisi "pintu terbuka".

III. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan terdiri dari beberapa langkah seperti yang ditunjukkan pada (Gambar 1), langkah pertama adalah mengidentifikasi masalah, dari langkah ini kita masuk pada perancangan diagram situasi yang menggambarkan implementasi FSA sebagai fungsi kontrol keamanan pintu, kemudian kita lanjutkan dengan perancangan sistem dan perancangan diagram state FSA.

1. Perancangan Sistem

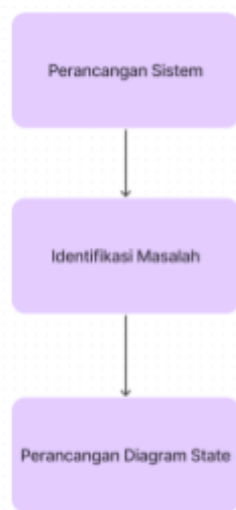
Merancang sistem keamanan pintu otomatis berdasarkan konsep FSA. Ini melibatkan pembuatan alur flowchart untuk mengetahui bagaimana alur pintu otomatis ini berjalan.

2. Identifikasi Masalah

Masalah dalam sistem pintu otomatis yang perlu diatasi menggunakan konsep Finite State Automata (FSA). Ini termasuk memahami kebutuhan keamanan yang mungkin terjadi, seperti menganalisis data yang lebih akurat.

3. Perancangan Diagram State

Membuat diagram state yang mewakili model FSA untuk sistem keamanan pintu otomatis. Setiap keadaan dalam sistem, seperti "pintu terbuka", "pintu tertutup", direpresentasikan sebagai simpul dalam diagram. Transisi antara keadaan-keadaan ini didefinisikan berdasarkan aturan keamanan yang ditetapkan, dan juga mempresentasikan bagaimana cara tombol darurat bekerja.



Gambar 1. Metode Penelitian Simulasi Pintu Otomatis

IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Identifikasi Masalah

Sistem parkir konvensional dengan pintu manual atau kartu akses tradisional memiliki beberapa keterbatasan signifikan dalam hal keamanan. Pertama, keamanan fisik terbatas karena pintu manual dapat dibuka paksa dan kartu akses dapat hilang, dicuri, atau dipalsukan. Kedua, kurangnya kontrol akses yang efektif membuat sulit melacak dan mengontrol akses kendaraan secara real-time, sehingga memungkinkan akses yang tidak sah. Ketiga, sistem parkir konvensional umumnya tidak mengumpulkan atau menganalisis data kendaraan, sehingga sulit mengidentifikasi pola atau tren yang dapat

meningkatkan keamanan. Terakhir, kurangnya fleksibilitas sistem parkir konvensional membuatnya sulit diubah atau diperbarui untuk memenuhi kebutuhan yang berubah. Akibatnya, sistem parkir konvensional rentan terhadap pelanggaran keamanan seperti pencurian kendaraan, vandalisme, penipuan, dan kemacetan.

Keunggulan Sistem Keamanan Pintu Otomatis Berbasis FSA

Sistem keamanan pintu otomatis berbasis Finite State Automata (FSA) menawarkan beberapa keunggulan dibandingkan sistem parkir konvensional. Keunggulan pertama adalah peningkatan keamanan fisik; pintu otomatis dengan pengunci elektromagnetik kuat, analisis data yang kuat memungkinkan sistem ini mengumpulkan dan menganalisis data kendaraan seperti plat nomor, keamanan dan efisiensi operasional. Terakhir, fleksibilitas tinggi dari sistem berbasis FSA memungkinkan perubahan atau pembaruan yang mudah untuk memenuhi kebutuhan yang berubah, seperti menambahkan fitur baru atau mengintegrasikan dengan sistem lain.

Manfaat Implementasi Sistem Pintu Parkiran Otomatis Berbasis FSA

Implementasi sistem pintu parkir otomatis berbasis FSA dapat memberikan berbagai manfaat positif, termasuk peningkatan keamanan, efisiensi, pengumpulan data, dan peluang inovasi. Dengan mengatasi keterbatasan dan permasalahan keamanan dalam sistem parkir konvensional, sistem berbasis FSA dapat membantu meningkatkan keamanan bagi pemilik kendaraan, pengelola parkir, dan masyarakat umum. Peningkatan keamanan fisik, kontrol akses real-time, kemampuan analisis data, dan fleksibilitas sistem memberikan solusi yang lebih andal dan adaptif terhadap kebutuhan masa depan.

Rancangan Flowchart Sistem

Rancangan flowchart pada sistem bertujuan untuk memberikan alur yang terstruktur dengan baik dalam cara kerja sistem atau

- **Flowchart Sistem Pintu Keluar Parkiran Otomatis:**



Contoh Validasi String Pada Plat Nomor

UIN 13072023 BYK

KODE UNIK BAWAAN	Tanggal Masuk	Bulan Masuk	Tahun Masuk	Plat Nomor Akhir
---------------------	------------------	----------------	-------------	------------------

Diagram Finite State Automata (FSA) pada Karcis



Tupel FSA pada Karcis

$Q = (S, S1, S2, S3, S4, S5, S6, S7, S8, S9, S10, S11, S12, S13, S14)$

$\Sigma = (A, \dots Z, 0 \dots 9)$

$S = (S)$

$F = (S14)$

$\delta(S, U) = S1$

$\delta(S1, 1) = S2$

$\delta(S2, N) = S3$

$\delta(S3, 0..9) = S4$

$\delta(S4, 0..9) = S5$

$\delta(S5, 0..9) = S6$

$\delta(S6, 0..9) = S7$

$\delta(S7, 0..9) = S8$

$\delta(S8, 0..9) = S9$

$\delta(S9, 0..9) = S10$

$\delta(S10, 0..9) = S11$

$\delta(S11, A-Z) = S12$

Input	Keterangan Input
U, I, N	Kode Unik Perusahaan
0..9	Tanggal, Bulan, Tahun Masuk
A...Z	Karakter Terakhir Plat Nomor

Tabel 1. Keterangan Input FSA Karcis

Tabel 1 di atas menjelaskan input-input yang digunakan dalam Finite State Automata (FSA) pada sistem karcis. Tabel ini mengkategorikan input menjadi tiga jenis utama: kode unik perusahaan, tanggal masuk,

bulan masuk, tahun masuk, serta karakter terakhir dari plat nomor kendaraan. Kode unik perusahaan, yang diwakili oleh karakter 'U', 'I', dan 'N', digunakan untuk memberikan identifikasi eksklusif bagi setiap perusahaan yang menerbitkan karcis. Ini memastikan bahwa setiap karcis dapat dilacak kembali ke perusahaan yang mengeluarkannya.

Selain itu, input yang terdiri dari angka 0 hingga 9 digunakan untuk mencatat informasi waktu, termasuk tanggal, bulan, dan tahun masuk kendaraan. Input ini memberikan data kronologis yang penting untuk memantau dan mengelola kendaraan di area parkir. Sementara itu, karakter A hingga Z digunakan untuk mencatat karakter terakhir dari plat nomor kendaraan. Informasi ini berguna untuk identifikasi kendaraan yang lebih spesifik, membantu dalam pengelolaan dan keamanan parkir. Dengan memadukan semua elemen ini, sistem FSA pada karcis dapat berfungsi secara optimal dalam mengelola dan memverifikasi informasi kendaraan.

Pengujian String

String Pada karcis yang akan di validasi

String ke 1

$\delta(UIN13042024WZL)$

$\delta(\delta(S, U) IN13042024WZL)$

$\delta(\delta(S1, I) N13042024WZL)$

$\delta(\delta(S2, N) 13042024WZL)$

$\delta(\delta(S3, 1) 3042024WZL)$

$\delta(\delta(S4, 3) 042024WZL)$

$\delta(\delta(S5, 0) 42024WZL)$

$\delta(\delta(S6, 4) 2024WZL)$

$\delta(\delta(S7, 2) 024WZL)$

$\delta(\delta(S8, 0) 24WZL)$

$\delta(\delta(S9, 2) 4WZL)$

$\delta(\delta(S10, 4) WZL)$

$\delta(\delta(S11, W) ZL)$

$\delta(\delta(S12, Z) L)$

δ(S13, L)
S14

S14 merupakan Final state, dan string diterima.

String ke 2
δ(UN25022025AAJ)
δ(δ(S, U) N25022025AAJ)
δ(δ(S1, N)25022025AAJ)
String ditolak, karena tidak ada input N yang dibawa oleh S1.

String ke 3
δ(UIN12032015BA)
δ(δ(S, U) IN12032015BA)
δ(δ(S1, I) N12032015BA)
δ(δ(S2, N) 12032015BA)
δ(δ(S3, 1) 2032015BA)
δ(δ(S4, 2) 032015BA)
δ(δ(S5, 0) 32015BA)
δ(δ(S6, 3) 2015BA)
δ(δ(S7, 2) 015BA)
δ(δ(S8, 0) 15BA)
δ(δ(S9, 1) 5BA)
δ(δ(S10, 5) BA)
δ(S11, B) A)
δ(S12, A)
S13

String terbaca semua, tetapi tidak sampai final state. Maka dari itu string tidak diterima.

V. KESIMPULAN

Penelitian ini membahas penerapan konsep Finite State Automata (FSA) dalam sistem pintu parkir otomatis untuk meningkatkan keefektifan dan responsivitas sistem. FSA digunakan untuk memodelkan berbagai skenario dan respons yang mungkin terjadi, seperti keadaan pintu terbuka, pintu

tertutup, deteksi intrusi, dan situasi darurat lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] J. C. Mestika, S. M. Zahra, W. M. Sidik, dan A. Saifudin, "Implementasi Finite State Automata Pada Mesin Tiket Otomatis Kereta Api Progo Di Stasiun Lempunyan Yogyakarta," *JURIHUM: Jurnal Inovasi dan Humaniora*, vol. 1, no. 1, pp. 196-203, 2023.
- [2] M. Sipser, *Introduction to the Theory of Computation*, 3rd ed. Boston, MA, USA: Cengage Learning, 2019.
- [3] F. J. Kaunang, "Penerapan Konsep Finite State Automata (FSA) pada Mesin Pembuat Ice Cream Otomatis," *Jurnal Informatika*, vol. 7, no. 2, pp. 45-58, 2019.
- [4] M. A. Amin dan A. M. Ramadan, "A Survey of Finite Automata Applications in Information Technology," *International Journal of Computer Applications*, 2020.
- [5] M. J. Lakhani dan R. K. Shyamasundar, "Modeling and Verification of Security Protocols Using Finite State Machines," *IEEE Transactions on Dependable and Secure Computing*, 2019.
- [6] M. J. Lakhani dan R. K. Shyamasundar, "Modeling and Analysis of Security Protocols Using Finite State Machines," 2019.
- [7] S. Jha dan A. S. Miner, *Formal Methods in Security Engineering: From Theory to Practice*, 2020.
- [8] M. Sipser, *Introduction to the Theory of Computation*, 3rd ed. Boston, MA, USA: Cengage Learning, 2019.
- [9] M. A. Amin dan A. M. Ramadan, "A Survey of Finite Automata Applications in Information Technology," *International Journal of Computer Applications*, 2020.
