

34362ae844560c7d_Pemodelan Finite State Machine Untuk Notifikasi Real- Time Pada Pelacakan Pesanan Makanan

By By Turnitin

Pemodelan Finite State Machine Untuk Notifikasi Real-Time Pada Pelacakan Pesanan Makanan

Zulfahmi Indra¹, Nafil Rizq Trianto², Azril Arfansyah³, Arion Pardede⁴, Alfarizi Wijaya⁵,
13 Muhammad Iqbal Fahrezzi⁶, Calvin Sahputra Bulolo⁷
1,2,3,4,5,6,7) Prodi Ilmu Komputer, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri
Medan, Indonesia

Article Info

Article history:

Received: dd, month, yyyy

Revised: dd, month, yyyy

Accepted: dd, month, yyyy

ABSTRACT

Abstrak

Sistem pelacakan pesanan makanan pada platform layanan pesan-antar sering kali menghadapi permasalahan ketidaktransparanan informasi status secara real-time, yang menimbulkan miskomunikasi antara pelanggan, restoran, dan pengemudi. Penelitian ini bertujuan merancang dan mengimplementasikan sistem pelacakan pesanan makanan berbasis Finite State Machine (FSM) dengan integrasi notifikasi real-time melalui Telegram Bot API. Sistem dibangun menggunakan arsitektur REST API dan WebSocket berbasis Node.js dengan enam state deterministik, yaitu NEW, CONFIRMED, PREPARED, PICKUP, DELIVERED, dan CANCELLED, yang membentuk siklus hidup pesanan secara terstruktur. Metode pengembangan mengikuti pendekatan waterfall terstruktur, dan pengujian dilakukan menggunakan teknik black-box testing untuk memverifikasi fungsionalitas transisi state serta keandalan pengiriman notifikasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemodelan FSM secara efektif mencegah anomali transisi status melalui mekanisme penolakan otomatis pada setiap permintaan transisi yang tidak valid. Sistem berhasil mendistribusikan notifikasi secara real-time kepada penerima yang relevan berdasarkan peran, yakni pelanggan, restoran, dan pengemudi, pada setiap perubahan state. Seluruh skenario pengujian black-box menghasilkan output yang sesuai dengan hasil yang diharapkan. Penelitian ini membuktikan bahwa FSM merupakan fondasi desain yang andal untuk membangun sistem pelacakan layanan berbasis web yang transparan dan bebas dari kesalahan transisi status.

Kata Kunci: Finite State Machine, Pelacakan pesanan makanan, Notifikasi real-time, Telegram Bot API, REST API.

Abstract

Food delivery order tracking systems frequently encounter transparency issues regarding real-time status updates, leading to miscommunication among customers, restaurants, and drivers. This study aims to design and implement a food order tracking system based on Finite State Machine (FSM) with real-time notification integration through the Telegram Bot API. The system was built using a Node.js-based REST API and WebSocket architecture with six deterministic states, namely NEW, CONFIRMED, PREPARED, PICKUP, DELIVERED, and CANCELLED, which strictly govern the order cycle. The development method followed a structured waterfall approach, and testing was conducted using black-box testing techniques to verify state transition functionality and notification delivery reliability. The results demonstrate that FSM modeling effectively prevents status transition anomalies through an automatic rejection mechanism applied to every invalid transition request. The system successfully distributes real-time notifications to role-based recipients, including customers, restaurants, and drivers, upon each state change. All black-box testing scenarios produced outputs consistent with expected results. This study proves that FSM serves as a reliable design foundation for building transparent, web-based service tracking systems that are free from status transition errors.

Keywords: Finite State Machine, food order tracking, real-time notification, Telegram Bot API, REST API.

**Corresponding Author:**

Arion Pardede

E-mail : mrarion2006@gmail.com, Nomor WhatsApp 0822-7394-5745

1. PENDAHULUAN

Industri layanan pesan-antar makanan mengalami pertumbuhan yang signifikan seiring meningkatnya adopsi platform digital oleh masyarakat, khususnya di Indonesia. Namun, pertumbuhan tersebut kerap diiringi oleh permasalahan operasional yang mendasar: ketidakjelasan status pesanan secara real-time. Pelanggan sering kali tidak mengetahui apakah pesanan mereka telah dikonfirmasi oleh restoran, sedang diproses di dapur, telah diambil oleh pengemudi, atau sudah dalam perjalanan menuju lokasi pengiriman. Ketidaktransparanan informasi ini menimbulkan miskomunikasi antara pelanggan, pihak restoran, dan pengemudi, yang pada akhirnya berujung pada penurunan kepuasan layanan dan kemungkinan pembatalan pesanan. Permasalahan serupa juga dijumpai dalam sistem-sistem berbasis antrian di lingkungan layanan makanan maupun layanan pengaduan, di mana ketiadaan notifikasi perkembangan status membuat pelanggan merasa tidak diinformasikan dengan baik [1], [2], [3].

Finite State Machine (FSM) merupakan model komputasi matematis yang memungkinkan representasi perilaku sistem ke dalam sejumlah state diskrit dengan transisi yang deterministik berdasarkan input atau aksi tertentu. Dalam konteks sistem informasi, FSM banyak diterapkan untuk memodelkan alur kerja yang memerlukan pelacakan status secara ketat, mulai dari pengembangan game dengan perilaku karakter adaptif, sistem kontrol dan keamanan pada perangkat keras, hingga aplikasi pengelolaan tugas berbasis web [4], [5], [6]. Daya tarik utama FSM terletak pada kemampuannya mencegah transisi status yang tidak valid: sistem hanya dapat berpindah dari satu state ke state lain apabila kondisi transisi terpenuhi, sehingga anomali status dapat dihilangkan secara struktural. Karakteristik ini sangat relevan untuk diterapkan dalam pelacakan pesanan makanan, di mana urutan status mulai dari pesanan baru, dikonfirmasi, disiapkan, diambil pengemudi, hingga terkirim harus berjalan secara deterministik.

Integrasi notifikasi real-time ke dalam sistem pelacakan status merupakan kebutuhan yang semakin mendesak. Penelitian tentang sistem reservasi restoran berbasis web membuktikan bahwa notifikasi instan melalui API pihak ketiga seperti Telegram Bot API mampu meningkatkan efisiensi serta konsistensi komunikasi antara sistem dan manajemen secara signifikan [7]. Mekanisme serupa telah diimplementasikan pula pada sistem informasi pengaduan berbasis web yang menggunakan FSM sebagai pengendali alur kerja, di mana setiap perubahan status secara otomatis memicu notifikasi

kepada pihak terkait melalui email. Pendekatan ini menunjukkan bahwa kombinasi FSM sebagai mesin pengendali status dan kanal notifikasi real-time sebagai media penyampaian informasi merupakan fondasi arsitektur yang kokoh untuk sistem pelacakan berbasis web.

Penelitian ini bertujuan merancang dan mengimplementasikan sistem pelacakan pesanan makanan yang menggunakan pemodelan FSM dengan enam state deterministik, yakni NEW, CONFIRMED, PREPARED, PICKUP, DELIVERED, dan CANCELLED. Sistem dibangun di atas arsitektur REST API dan WebSocket berbasis Node.js dan Express.js, serta mengintegrasikan notifikasi real-time melalui Telegram Bot API. Permasalahan utama yang dijawab adalah: bagaimana FSM dapat mencegah anomali transisi status pesanan, dan bagaimana arsitektur sistem dapat menjamin penyampaian notifikasi secara instan kepada seluruh pihak yang berkepentingan. Penelitian ini berkontribusi pada pengembangan sistem informasi manajemen pesanan yang transparan, efisien, dan dapat diandalkan dalam konteks operasional layanan pengiriman makanan, sekaligus memberikan referensi implementasi FSM pada domain layanan di luar pengembangan permainan digital [4].

2. METODE PENELITIAN

2.1. Rancangan Arsitektur Sistem

Sistem PSK Order Tracker dikembangkan menggunakan pendekatan pengembangan perangkat lunak berbasis metode waterfall yang terstruktur, mencakup tahapan analisis kebutuhan, perancangan, implementasi, dan pengujian secara berurutan. Arsitektur sistem mengadopsi pola client-server dengan tiga lapisan utama. Lapisan pertama adalah antarmuka pengguna berbasis HTML, CSS, dan JavaScript murni yang berfungsi sebagai Single Page Application. Lapisan kedua adalah server backend berbasis Node.js dan Express.js yang menangani seluruh logika bisnis, pengelolaan state FSM, dan komunikasi real-time. Lapisan ketiga adalah in-memory data store yang menyimpan data pesanan secara sementara selama sesi server berjalan. Komunikasi antara klien dan server dilakukan melalui dua mekanisme: REST API berbasis HTTP untuk operasi CRUD pesanan, dan WebSocket menggunakan Socket.io untuk pembaruan status secara real-time kepada semua klien yang terhubung.

Arsitektur REST API yang diimplementasikan menyediakan sejumlah endpoint terstruktur. Endpoint GET /api/orders digunakan untuk mengambil daftar seluruh pesanan yang aktif. Endpoint POST /api/orders digunakan untuk membuat pesanan baru dengan status awal NEW. Endpoint POST /api/orders/:id/transition digunakan untuk memicu transisi state berdasarkan aksi yang dikirimkan. Endpoint POST /api/orders/:id/assign-driver digunakan untuk menugaskan pengemudi pada pesanan yang telah mencapai state PREPARED. Selain itu, endpoint GET /api/stats menyediakan statistik sistem secara agregat. Desain REST API yang eksplisit dan terstruktur ini mengikuti prinsip-prinsip pembangunan layanan web modern dan otomatisasi kontrol yang memisahkan tanggung jawab setiap endpoint berdasarkan fungsinya [8].

2.2. Desain Finite State Machine

Inti dari sistem ini adalah mesin FSM yang diimplementasikan dalam modul fsm.js. FSM dirancang sebagai Deterministic Finite Automata (DFA) yang didefinisikan secara formal sebagai 5-tupel $M = (Q, \Sigma, \delta, S, F)$, di mana Q adalah himpunan state, Σ adalah himpunan aksi input, δ adalah fungsi transisi, S adalah state awal, dan F adalah himpunan state akhir. Dalam konteks sistem ini, himpunan state Q terdiri dari enam elemen: NEW, CONFIRMED, PREPARED, PICKUP, DELIVERED, dan CANCELLED, yang dirancang sesuai kaidah mesin abstrak DFA [9], [10], [11].

State NEW merupakan state awal yang ditetapkan secara otomatis saat pesanan dibuat. Transisi dari NEW menuju CONFIRMED dipicu oleh aksi "confirm", yang merepresentasikan konfirmasi pesanan oleh pihak restoran. Dari CONFIRMED, sistem dapat bertransisi ke PREPARED melalui aksi "prepare" ketika makanan selesai disiapkan oleh dapur. State PREPARED memungkinkan transisi menuju PICKUP melalui aksi "pickup" ketika pengemudi mengambil pesanan dari restoran. Akhirnya, dari PICKUP sistem bertransisi ke DELIVERED melalui aksi "deliver" sebagai penanda penyelesaian pengiriman. State DELIVERED dan CANCELLED adalah state terminal yang tidak memiliki transisi keluar. Aksi "cancel" dapat dipicu dari state NEW, CONFIRMED, PREPARED, maupun PICKUP, sehingga pembatalan dapat dilakukan pada hampir seluruh tahapan sebelum pengiriman selesai. Fungsi transisi δ diimplementasikan sebagai tabel transisi yang diperiksa setiap kali aksi diterima; apabila kombinasi state aktif dan aksi yang diterima tidak terdapat dalam tabel transisi, sistem menolak permintaan tersebut dan mengembalikan pesan kesalahan. Mekanisme penolakan inilah yang mencegah anomali status, seperti pesanan yang langsung berpindah dari NEW ke DELIVERED tanpa melalui tahapan yang seharusnya [12].

2.3. Integrasi Notifikasi Real-Time

Sistem notifikasi dirancang untuk mendistribusikan pesan kepada tiga entitas berbeda berdasarkan state yang aktif. Pelanggan menerima notifikasi pada seluruh transisi state. Pihak restoran menerima notifikasi pada state NEW, CONFIRMED, PREPARED, PICKUP, DELIVERED, dan CANCELLED. Pengemudi hanya menerima notifikasi mulai dari state PREPARED hingga state terminal, karena keterlibatan pengemudi baru relevan sejak makanan siap diambil. Integrasi dengan Telegram Bot API dilakukan melalui modul telegram.js yang mengirimkan pesan berformat Markdown ke Chat ID masing-masing penerima menggunakan metode HTTP POST ke endpoint sendMessage API Telegram. Penggunaan Telegram sebagai kanal notifikasi dipilih karena sifatnya yang gratis, instan, tidak memerlukan nomor telepon aktif secara terus-menerus, dan mendukung format pesan yang kaya [13], [14]. Notifikasi WebSocket juga dikirimkan secara bersamaan melalui Socket.io untuk memperbarui antarmuka dashboard secara real-time tanpa perlu memuat ulang halaman.

2.4. Teknik Pengujian

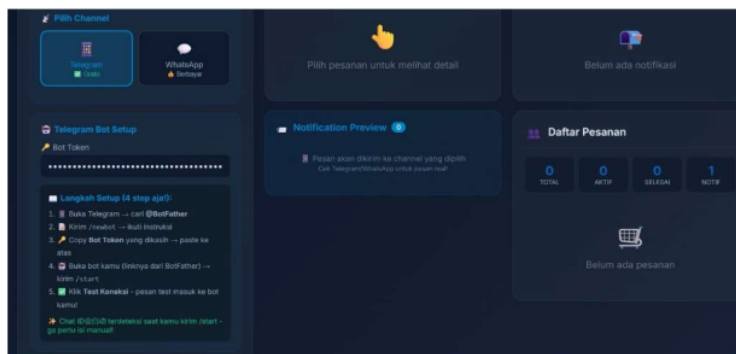
Pengujian sistem dilakukan menggunakan pendekatan black-box testing yang berfokus pada verifikasi fungsionalitas berdasarkan input dan output yang diamati, tanpa menganalisis kode internal. Pengujian mencakup empat aspek utama. Pertama, pengujian transisi state yang memverifikasi bahwa setiap aksi valid menghasilkan perpindahan state yang benar dan setiap aksi tidak valid ditolak sistem. Kedua, pengujian notifikasi yang memverifikasi bahwa pesan terkirim ke penerima yang tepat pada setiap transisi state. Ketiga, pengujian REST API menggunakan perangkat pengujian berbasis curl untuk memvalidasi respons HTTP dari setiap endpoint. Keempat, pengujian antarmuka yang memverifikasi pembaruan tampilan secara real-time melalui WebSocket saat state pesanan berubah. Skenario pengujian disusun untuk mencakup alur normal dari NEW hingga DELIVERED, alur pembatalan dari berbagai state antara, dan skenario anomali berupa percobaan transisi yang tidak valid untuk membuktikan keandalan mekanisme penolakan FSM.

10

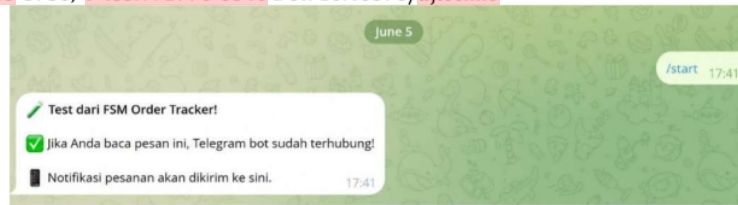
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Implementasi Antarmuka Dashboard dan Konfigurasi Sistem

Sistem FSM Order Tracker diimplementasikan sebagai aplikasi web satu halaman yang terbagi ke dalam tiga panel fungsional utama. Panel kiri menangani konfigurasi webhook Telegram dan formulir pembuatan pesanan. Panel tengah menampilkan daftar pesanan aktif beserta kontrol transisi state. Panel kanan menyajikan log notifikasi yang diperbarui secara real-time melalui WebSocket. Sebelum sistem beroperasi, pengguna menghubungkan Bot Token Telegram melalui panel konfigurasi yang tersedia, dan inisialisasi dilakukan dengan mengirimkan perintah /start pada aplikasi Telegram untuk merekam Chat ID secara otomatis. Mekanisme auto-detect Chat ID ini menghilangkan kebutuhan konfigurasi manual yang berpotensi menimbulkan kesalahan input.



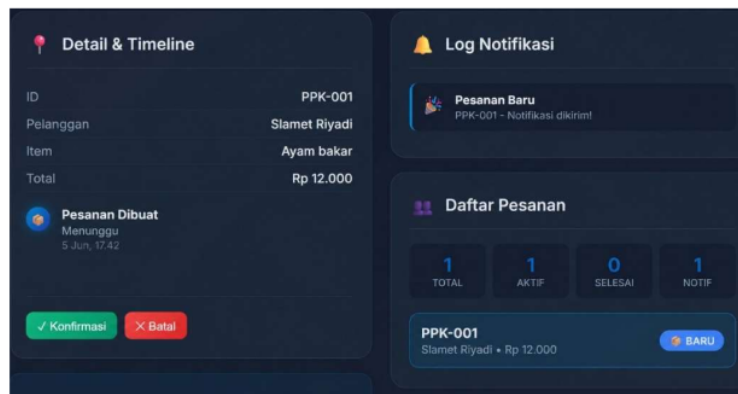
Gambar 1 Antarmuka dashboard utama FSM Order Tracker



Gambar 2 Inisialisasi bot Telegram melalui command /start

3.2. Pembuatan Pesanan dan Penetapan State Awal FSM

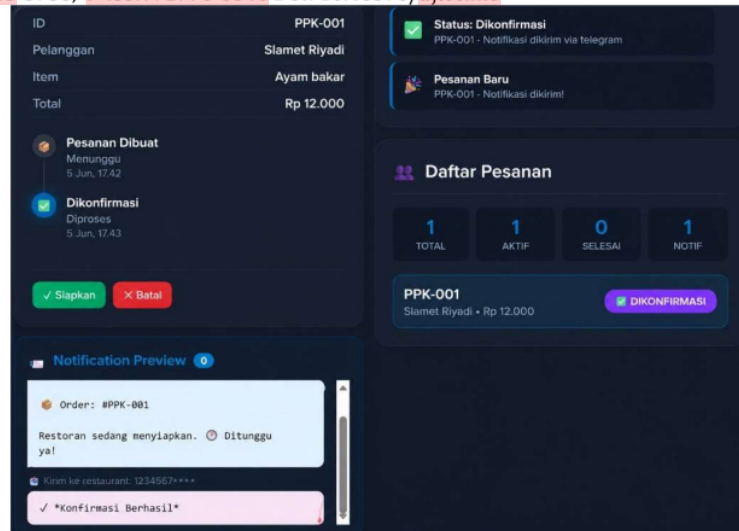
Setiap pesanan yang dibuat oleh sistem secara otomatis ditempatkan pada state awal NEW. Dari state ini, FSM hanya mengizinkan dua jalur transisi yang valid: aksi "Konfirmasi" menuju state CONFIRMED, atau aksi "Batal" menuju state terminal CANCELLED. Pembatasan jalur transisi ini merupakan manifestasi langsung dari sifat deterministik automata, di mana untuk setiap pasangan state aktif dan input yang diterima, hanya terdapat tepat satu keputusan transisi yang mungkin diambil. Anomali seperti pesanan yang langsung berpindah ke state PICKUP atau DELIVERED tanpa melalui tahapan yang semestinya tidak dapat terjadi secara struktural.



Gambar 3 State awal NEW dengan dua opsi transisi valid

3.3. Visualisasi Transisi State FSM dan Notifikasi Berdasarkan Peran

Ketika aksi "Konfirmasi" dieksekusi, sistem secara simultan memperbarui state internal pesanan menjadi CONFIRMED, mendistribusikan notifikasi melalui Telegram Bot API kepada pelanggan dan restoran, serta menyiarkan pembaruan melalui WebSocket ke seluruh klien yang terhubung. Kontrol aksi pada antarmuka diperbarui secara otomatis menjadi tombol "Siapkan" sebagai satu-satunya transisi valid dari state CONFIRMED. Notifikasi yang dikirimkan menggunakan templat pesan yang berbeda untuk masing-masing penerima sesuai perannya: pelanggan menerima konfirmasi bahwa pesannya sedang diproses, sementara restoran menerima pesan yang mendorong segera memulai persiapan makanan [15], [16].

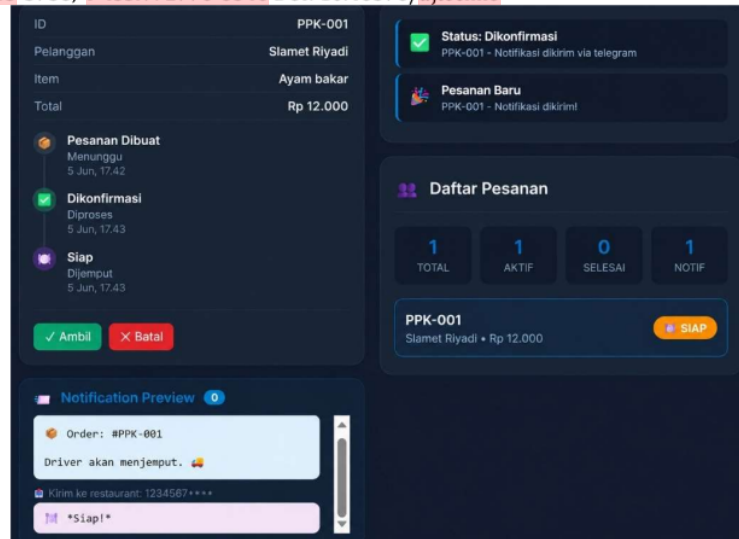


Gambar 4 Transisi ke state CONFIRMED dan log notifikasi real-time

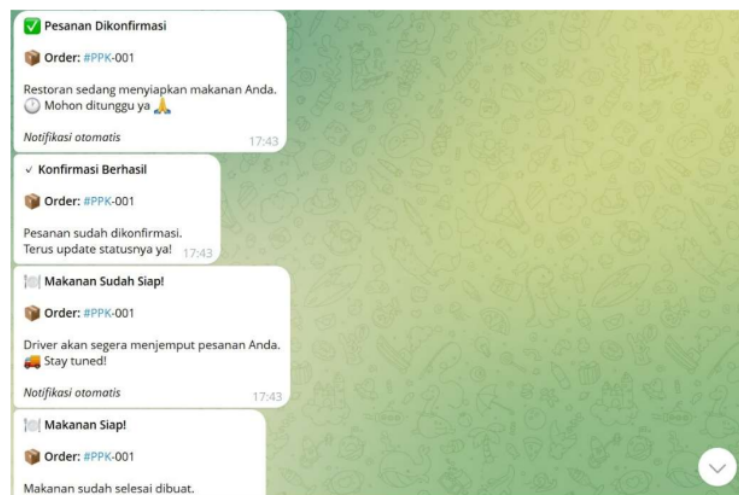


Gambar 5 Distribusi notifikasi multi-penerima pada state NEW

Transisi ke state PREPARED terjadi ketika restoran mengeksekusi aksi "Siapkan". Pada tahap ini, pengemudi mulai diikutsertakan sebagai penerima notifikasi karena keterlibatannya menjadi relevan sejak makanan siap untuk diambil. Antarmuka memperbarui kontrol aksi menjadi tombol "Ambil", yang secara semantik merepresentasikan pemindahan tanggung jawab dari pihak restoran kepada pengemudi. Pelanggan menerima pemberitahuan bahwa makanan sedang menunggu penjemputan, sementara pengemudi mendapat informasi nama restoran beserta rincian item pesanan yang harus diambil.

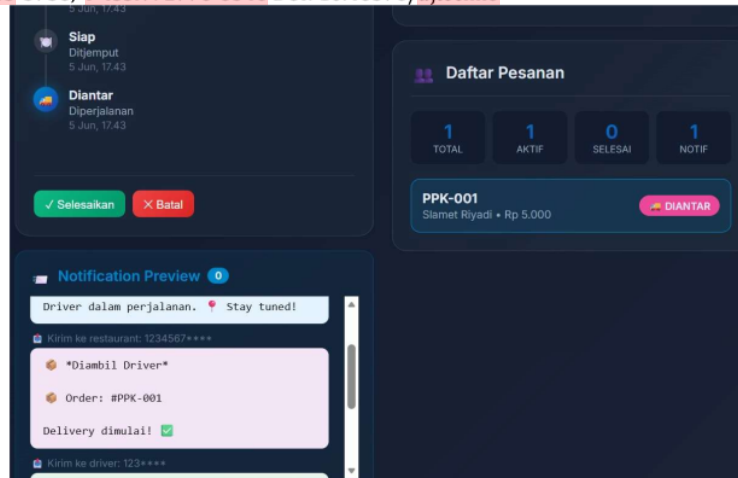


Gambar 6 Transisi ke state PREPARED dan pembaruan kontrol aksi



Gambar 7 Notifikasi beruntun pada transisi CONFIRMED dan PREPARED

Saat aksi "Ambil" dieksekusi, FSM bertransisi ke state PICKUP dan tombol aksi final "Selesai" muncul pada antarmuka. Pengemudi menerima instruksi untuk menuju titik pengambilan di restoran, sementara pelanggan menerima konfirmasi bahwa pengemudi telah berangkat menuju lokasi pengiriman. Log pratinjau notifikasi pada dashboard mencatat parameter pengiriman secara kronologis untuk keperluan penelusuran.



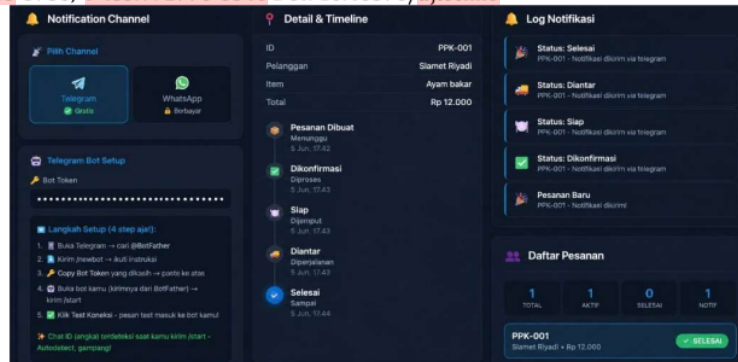
Gambar 8 Transisi ke state PICKUP dan kemunculan tombol aksi "Selesai"



Gambar 9 Notifikasi pelibatan pengemudi pada state PICKUP

3.4. Pencapaian State Terminal dan Penyelesaian Siklus FSM

Eksekusi aksi "Selesai" membawa FSM mencapai state terminal DELIVERED. Pada kondisi ini, seluruh tombol aksi transisi menghilang dari antarmuka karena tidak ada lagi jalur transisi yang tersedia dari state terminal. Timeline pesanan menampilkan rekam jejak lengkap dari seluruh transisi yang telah dilalui sejak state NEW. Sistem mengirimkan notifikasi penutup kepada pelanggan dan pengemudi sebagai konfirmasi final penyelesaian pengiriman, yang sekaligus menandai berakhirnya siklus komputasi pelacakan pesanan untuk transaksi yang bersangkutan.



Gambar 10 State terminal DELIVERED dengan timeline lengkap



Gambar 11 Notifikasi final pada state terminal DELIVERED

3.5. Pengujian Black-Box Fungsi Transisi FSM

Pengujian black-box dilakukan untuk memverifikasi seluruh fungsi transisi FSM dan mekanisme notifikasi pada FSM Order Tracker. Skenario mencakup alur normal NEW hingga DELIVERED, alur pembatalan dari berbagai state antara lain ³ dan percobaan transisi tidak valid melalui manipulasi permintaan API secara langsung. Hasil pengujian disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1 Hasil pengujian black-box fungsi transisi FSM

No	Skenario Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
1	Tombol "Konfirmasi" diklik pada state NEW	State berpindah ke CONFIRMED; notifikasi terkirim ke pelanggan dan restoran; tombol aksi berubah menjadi "Siapkan"	Sesuai harapan	Valid

2	Tombol "Siapkan" diklik pada state CONFIRMED	State berpindah ke PREPARED; notifikasi terkirim ke tiga penerima; tombol aksi berubah menjadi "Ambil"	Sesuai harapan	Valid
3	Tombol "Ambil" diklik pada state PREPARED	State berpindah ke PICKUP; notifikasi terkirim; tombol "Selesai" muncul	Sesuai harapan	Valid
4	Tombol "Selesai" diklik pada state PICKUP	State berpindah ke DELIVERED; notifikasi penutup terkirim; tombol aksi hilang	Sesuai harapan	Valid
5	Tombol "Batal" diklik pada state NEW	State berpindah ke CANCELLED; notifikasi terkirim ke pelanggan dan restoran; tombol aksi hilang	Sesuai harapan	Valid
6	Tombol "Batal" diklik pada state CONFIRMED	State berpindah ke CANCELLED; notifikasi terkirim ke penerima yang sesuai	Sesuai harapan	Valid
7	Tombol "Batal" diklik pada state PREPARED	State berpindah ke CANCELLED; notifikasi terkirim ke penerima yang sesuai	Sesuai harapan	Valid
8	Aksi "deliver" dikirim via API pada pesanan berstatus CONFIRMED	Server mengembalikan HTTP 400; state tidak berubah; tidak ada notifikasi terkirim	Sesuai harapan	Valid
9	Aksi "pickup" dikirim via API pada pesanan berstatus NEW	Server mengembalikan HTTP 400; state tidak berubah; tidak ada notifikasi terkirim	Sesuai harapan	Valid
10	Aksi "confirm" dikirim via API pada pesanan berstatus DELIVERED	Server mengembalikan HTTP 400; state tidak berubah; tidak ada notifikasi terkirim	Sesuai harapan	Valid
11	Pembaruan status via WebSocket saat transisi state terjadi	Seluruh klien terhubung menerima pembaruan tampilan real-time tanpa reload halaman	Sesuai harapan	Valid

Seluruh sebelas skenario pada Tabel 1 menghasilkan output yang sesuai dengan yang diharapkan. Skenario nomor 8, 9, dan 10 secara khusus menguji ketahanan lapisan validasi FSM terhadap percobaan bypass melalui permintaan API langsung, dan ketiganya membuktikan bahwa mekanisme penolakan beroperasi di tingkat server secara independen dari antarmuka pengguna. Integritas state pesanan tetap terjaga meskipun permintaan transisi tidak valid dikirimkan dengan melewati kontrol visual pada dashboard.

3.6. Analisis Pencegahan Anomali Status

Hipotesis penelitian bahwa pemodelan FSM mampu mencegah anomali transisi status secara struktural terbukti terpenuhi melalui dua mekanisme yang bekerja secara berlapis. Mekanisme pertama berupa penolakan transisi tidak valid di sisi server yang beroperasi tanpa bergantung pada antarmuka. Mekanisme kedua berupa penyesuaian dinamis kontrol aksi pada antarmuka yang hanya menampilkan pilihan transisi yang valid dari state aktif. Kedua mekanisme ini memastikan siklus hidup pesanan selalu mengikuti jalur yang telah didefinisikan dalam tabel fungsi transisi delta FSM. Penelitian pada sistem informasi pengaduan maupun implementasi behavior NPC pada game berbasis FSM membuktikan bahwa transisi tidak valid dapat dicegah secara sistematis melalui aturan transisi yang eksplisit [17], [18]. Pada sistem manajemen tugas berbasis REST API, integrasi FSM terbukti meningkatkan kejelasan logika bisnis sekaligus mencegah

perubahan status yang tidak sah. Implementasi FSM pada sistem kontrol robot lengan pun membuktikan konsistensi keputusan transisi dalam kondisi operasional yang berulang.

3.7. Perbandingan dengan Penelitian Sejenis

FSM Order Tracker yang dikembangkan pada penelitian ini dapat diposisikan di antara beberapa implementasi FSM dalam domain informasi yang serupa. Sistem informasi pengaduan berbasis FSM pada organisasi logistik, sistem manajemen bengkel berbasis DFA, dan sistem pelacakan status pada perangkat food court masing-masing membuktikan efektivitas pendekatan state-based dalam menjaga keteraturan alur kerja layanan [19], [20]. FSM Order Tracker melengkapi penelitian-penelitian tersebut dengan fokus spesifik pada integrasi notifikasi Telegram multi-penerima yang bersifat role-based, serta penggabungan REST API dan WebSocket sebagai mekanisme pembaruan ganda yang saling melengkapi. Pemodelan automata yang bersifat deterministik, sebagaimana dikonfirmasi dalam berbagai penelitian tentang simulator DFA dan implementasi mesin abstrak, menjadi fondasi yang menjamin validitas logika transisi. Aspek keterlacakan status dan keamanan alur kerja yang menjadi perhatian pada sistem berbasis FSM di domain permainan digital maupun sistem kontrol juga terwujud dalam FSM Order Tracker melalui log notifikasi kronologis yang dapat ditelusuri secara menyeluruh melalui antarmuka dashboard.

4. SIMPULAN

Penelitian ini berhasil membuktikan bahwa pemodelan Finite State Machine dengan enam state deterministik (NEW, CONFIRMED, PREPARED, PICKUP, DELIVERED, CANCELLED) merupakan pendekatan yang efektif untuk membangun sistem pelacakan pesanan makanan yang terstruktur, transparan, dan bebas dari anomali transisi status. Hipotesis penelitian terjawab secara konkret melalui mekanisme penolakan transisi tidak valid di sisi server yang berjalan secara konsisten pada seluruh skenario pengujian, membuktikan bahwa FSM tidak sekadar memodelkan alur kerja secara konseptual, melainkan juga menegakkan integritas status secara struktural dalam implementasi nyata. Arsitektur sistem yang menggabungkan REST API berbasis Node.js untuk pengelolaan pesanan, WebSocket melalui Socket.io untuk pembaruan real-time pada dashboard, dan Telegram Bot API untuk notifikasi multi-penerima berbasis peran (pelanggan, restoran, dan pengemudi) terbukti bekerja secara sinergis dalam menyampaikan informasi status kepada seluruh pemangku kepentingan secara instan pada setiap terjadinya transisi state. Sistem yang dihasilkan memberikan kontribusi pada pengembangan solusi manajemen pesanan di industri kuliner digital, sekaligus memperluas cakupan aplikasi FSM ke domain layanan berbasis web yang selama ini lebih banyak dikaji dalam konteks pengembangan permainan digital, sistem kontrol perangkat keras, dan otomasi mesin abstrak.

REFERENCES

- [1] D. M. Divito, A. S. Budi, and E. Setiawan, "Implementasi Finite State Machine pada Sistem Notifikasi Pesanan Food Court," *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 6, no. 7, pp. 3247–3253, 2022.
- [2] Farhanuddin and Triase, "Sistem Informasi Pengaduan Dengan Fitur Tracking Status Menggunakan Model Finite State Machine," *Decod. J. Pendidik. Teknol. Inf.*, vol. 5, no. 3, pp. 953–966, 2025.
- [3] M. Kamuri, S. D. I. Mau, and M. W. Malo, "Sistem Informasi Aplikasi Pelayanan Pengaduan Masyarakat Dikantor Pertanahan Kabupaten Sumba Barat Daya," *Repeater Publ. Tek. Inform. dan Jar.*, vol. 4, no. 1, pp. 90–104, 2026.

Djtechno : Jurnal Teknologi Informasi

Vol. xxx, No. xxx, Bulan Tahun

E-ISSN: 2745-3758, P-ISSN : 2776-8546 DOI: 10.46576/djtechno

- [4] R. Muzawi, Y. Efendi, U. Rio, and D. Toresa, "Security System For Motorcycle Using Raspberry Pi and Fingerprint With Mobile-Based Finite State Machine (FSM) Method," *Innov. Res. Informatics*, vol. 5, no. 1, pp. 14–21, 2023.
- [5] A. Israel, W. Coendrad, R. Peday, and H. Sutejo, "Implementasi NFA dan DFA untuk pemodelan alur layanan pada sistem informasi bengkel berbasis web," *J. Informatics, Intell. Tecnhnology, Cybersecurity Softw.*, vol. 1, no. 1, pp. 48–54, 2026.
- [6] B. Wicaksono and Y. A. Sekolah, "IMPLEMENTASI FINITE STATE MACHINE (FSM) PADA GAME EDUKASI 2D UNTUK PENGENALAN FASILITAS UMUM ANAK USIA DINI," *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.*, vol. 9, no. 6, pp. 9715–9722, 2025.
- [7] R. Wadhwa, "ENSURING DATA CONSISTENCY IN ENTERPRISE SYSTEMS THROUGH EVENT DRIVEN MICROSERVICES AND DISTRIBUTED TRANSACTION MANAGEMENT," *Int. J. Comput. Sci. Eng. Res. Dev.*, vol. 06, no. 1, pp. 24–51, 2023, doi: https://doi.org/10.63519/IJCSERD_06_01_004.
- [8] D. Erivianto and A. Dani, "Implementasi Teori Finite State Machine Pada Sistem Kontrol Robot Lengan Berbasis Arduino dan Python," *J. Artif. Intell. Digit. Bus.*, vol. 4, no. 4, pp. 5185–5195, 2025.
- [9] Agustin, A. Evel, Susanti, and Rahmadden, "Implementasi Metode Finite State Machine Pada Permainan Tradisional Setatak Berbasis Android," *J. Tek. Inform. dan Sist. Inf.*, vol. 8, no. 2, pp. 738–751, 2021.
- [10] K. Astoni, F. Aziz, F. Said, D. Andriyanto, and W. Gata, "Penerapan Finite State Automata Pada Mesin Tiket Otomatis Bus Damri Di Bandara Internasional Yogyakarta," *Paradigma*, vol. 23, no. 2, pp. 167–173, 2021.
- [11] M. F. Nabhan *et al.*, "Simulator Mesin Deterministic Finite Automata (DFA) Berdasarkan Diagram Transisi Menggunakan Python," *J. Sist. Komput. dan Kecerdasan Buatan*, vol. 7, no. 1, pp. 23–30, 2023.
- [12] S. Farhan, I. Fitri, and Fauziah, "Implementasi Transisi Finite State Automata dengan Aplikasi Mesin Abstrak DFA dan NFA Berbasis Android," *J. Ilmu-ilmu Inform. dan Manaj. STMIK*, vol. 15, no. 1, pp. 22–29, 2021.
- [13] M. R. S, M. F. Gozali, and S. Mallu, "PENGEMBANGAN WEBSITE RESERVASI ONLINE RESTORAN YANG TERINTEGRASI DENGAN TELEGRAM SEBAGAI NOTIFIKASI REAL- TIME," *J. Comput. Sci. Inf. Technol.*, vol. 2, no. 3, pp. 357–369, 2025.
- [14] V. M. Ayu, W. Gata, J. L. Putra, F. Friyadie, and H. B. Novitasari, "Finite State Automata pada Vending Machine Pembuat Teh Otomatis," *JTIK (Jurnal Teknol. Inf. dan Komunikasi)*, vol. 6, no. 4, pp. 561–570, 2022.
- [15] R. H. Rusyard, H. Farisi, and W. Purnomo, "PENGEMBANGAN FITUR TASK MANAGEMENT PADA DELOS AQUAHERO SERVICE MENGGUNAKAN FINITE STATE MACHINE," *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 9, no. 6, pp. 1–10, 2025.
- [16] A. Fernando, Guntoro, L. Costaner, M. Devaga, and Lisnawita, "Penerapan Metode Finite State Machine Pada Game Pembelajaran Matematika," *J. Karya Ilm. Multidisiplin*, vol. 3, no. 1, pp. 60–68, 2023.
- [17] A. Pranselga, I. R. Setiawan, and W. Apriandari, "Implementasi Finite State Machine Pada Karakter NPC Musuh Dalam Game Adventure In Java," *Jutisi J. Ilm. Tek. Inform. dan Sist. Inf.*, vol. 10, no. 3, pp. 392–404, 2021.
- [18] D. Maulana, M. N. Dila, and M. I. Putri, "Penerapan State Pattern dan Retrieval-based Chatbot pada NPC Game Visual Novel di Unity Engine," *J. Buana Inform.*, vol. 16, no. 2, pp. 103–113, 2025.
- [19] A. Toha, J. L. Putra, and G. Windu, "Penerapan Finite State Automata Pada Vending Machine Cangklong Rokok," *J. Ilmu Komput. dan Bisnis*, vol. 13, no. 2, pp. 23–32, 2022.
- [20] A. F. A. A. Kusuma and R. D. Handayani, "Implementation of Inventory Checking System Using Finite State Machine in Role Playing Game," *Int. J. Comput. Inf. Syst.*, vol. 5, no. 4, pp. 280–285, 2024.

34362ae844560c7d_Pemodelan Finite State Machine Untuk Notifikasi Real-Time Pada Pelacakan Pesanan Makanan

ORIGINALITY REPORT

13%
SIMILARITY INDEX

PRIMARY SOURCES

1	jurnal.dharmawangsa.ac.id Internet	258 words — 7%
2	ejournal.abcollab.id Internet	17 words — < 1%
3	ejurnal.stmik-budidarma.ac.id Internet	17 words — < 1%
4	Nadya Susanti Hasibuan, Baenil Huda, Shofa Shofiah Hilabi, April Lia Hananto. "KLASIFIKASI DAERAH RAWAN PENYAKIT HEWAN MENULAR STRATEGIS MENGGUNAKAN ALGORITMA DECISION TREE C4.5", Djtechno: Jurnal Teknologi Informasi, 2026 Crossref	13 words — < 1%
5	Zuhaidah Zuhaidah, Budianingsih Budianingsih. "Rancang Bangun Aplikasi Peminjaman Perangkat Berbasis Web Pada Balai Monitor Spektrum Frekuensi Radio Kelas II Pontianak", Jurnal ELIT, 2023 Crossref	12 words — < 1%
6	caritulisan.com Internet	12 words — < 1%
7	ejournal.ikmi.ac.id Internet	11 words — < 1%

8	ejurnal.undana.ac.id Internet	11 words — < 1%
9	ojs.stmik-banjarbaru.ac.id Internet	11 words — < 1%
10	Rahmi Hidayati. "PEMANTAUAN CUACA LOKAL DENGAN SISTEM PENDETEKSI CURAH HUJAN BERBASIS IoT", Djtechno: Jurnal Teknologi Informasi, 2024 Crossref	10 words — < 1%
11	journal.ilmudata.co.id Internet	9 words — < 1%
12	Dino Erivianto, Ahmad Dani. "Implementasi Teori Finite State Machine Pada Sistem Kontrol Robot Lengan Berbasis Arduino dan Python", RIGGS: Journal of Artificial Intelligence and Digital Business, 2025 Crossref	8 words — < 1%
13	Lidia Pebrianti, Gian Patar P. Sirait, Yeremia Tiopan Pandapotan Purba. "Implementasi Metode AHP Pada Sistem Pendukung Keputusan Wisata Taman Kota Medanw", JURNAL AMPLIFIER : JURNAL ILMIAH BIDANG TEKNIK ELEKTRO DAN KOMPUTER, 2022 Crossref	8 words — < 1%
14	hmn.gerbangriset.com Internet	8 words — < 1%
15	journal.umkendari.ac.id Internet	8 words — < 1%
16	jpti.journals.id Internet	8 words — < 1%
17	mafiadoc.com Internet	8 words — < 1%

18

www.scribd.com
Internet

8 words — < 1%

19

publishing-widyagama.ac.id
Internet

6 words — < 1%

EXCLUDE QUOTES ON

EXCLUDE BIBLIOGRAPHY ON

EXCLUDE SOURCES OFF

EXCLUDE MATCHES OFF