

PENERAPAN *FINITE STATE MACHINE* UNTUK VALIDASI KUOTA PELANGGAN PADA SISTEM PENYALURAN LPG 3 KG BERSUBSIDI

Dzikrillah Putri Guntari¹, Reza Saputra²

Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer

Universitas Pamulang^{1,2}

Jalan Raya Puspitpek No. 46, Buaran, Kec. Pamulang, Kota Tangerang Selatan, Banten

putriguntary@gmail.com¹, dosen02620@unpam.ac.id²

Abstrak

Keterbatasan pencatatan manual yang hanya mendaftarkan NIK tanpa rincian riwayat transaksi menyebabkan Operator Pangkalan Tri Guntoro tidak memiliki acuan valid saat menghadapi tuntutan pelaporan stok habis (*stock balancing*). Kondisi ini memaksa operator melakukan praktik input data acak (*random entry*) dengan mengambil sembarang NIK dari arsip buku demi memenuhi target pelaporan ke Pertamina. Praktik ini memicu tingginya anomali data ganda (*double NIK*) pada portal *subsiditepatlpg.mypertamina.id*, yang berujung pada sanksi denda finansial yang dihitung secara akumulatif pada setiap audit bulanan. Penelitian ini bertujuan merancang sistem manajemen kuota berbasis *web* untuk menggantikan data estimasi dengan validasi transaksi yang presisi, sesuai aturan kuota maksimal satu tabung untuk Rumah Tangga dan dua tabung untuk Usaha Mikro per minggu. Sistem ini menerapkan model *Finite State Machine* (FSM) untuk memetakan status kuota pelanggan secara dinamis ke dalam *state* 'Tersedia', 'Hampir Habis', dan 'Habis'. Metode pengembangan perangkat lunak yang digunakan adalah *Waterfall*. Hasil dari penelitian ini adalah aplikasi *web* fungsional yang mampu memvalidasi kelayakan transaksi secara *real-time* dan mencegah input NIK yang berstatus 'Habis', sehingga menjamin akurasi data pelaporan, meniadakan praktik input acak, dan menghindarkan pangkalan dari kerugian finansial akibat denda.

Kata Kunci : *Finite State Machine*, LPG 3kg, Manajemen Kuota, Pencegahan Denda, Sistem Informasi, *Stock Balancing*.

Abstract

The limitations of manual record-keeping, which only logs NIK without detailed transaction history, mean that Tri Guntoro Station operators lack a valid reference when faced with demands to report that stock is out. This situation forces operators to engage in random data entry by selecting arbitrary NIK from paper records to meet reporting targets for Pertamina. This practice has led to a high incidence of duplicate data anomalies on the *subsiditepatlpg.mypertamina.id* portal, resulting in cumulative financial penalties assessed during each monthly audit. This study aims to design a web-based quota management system to replace estimated data with precise transaction validation, in accordance with the maximum quota rules of one cylinder per week for households and two cylinders per week for micro-businesses. This system applies a finite state machine model to dynamically map customer quota statuses into the states of "Available," "Almost Out," and "Out." The Waterfall method was used for software development. The result of this research is a functional web application capable of validating transaction eligibility in real time and preventing the entry of National Identification Numbers associated with an "Exhausted" status, thereby ensuring the accuracy of reporting data, eliminating the practice of random data entry, and protecting the distribution center from financial losses due to fines.

Keywords: *Fine Prevention, Finite State Machine, Information Systems, LPG 3kg, Quota Management, Stock Balancing.*

PENDAHULUAN

Liquefied Petroleum Gas (LPG) 3 Kg merupakan komoditas energi bersubsidi yang disediakan pemerintah untuk memenuhi kebutuhan rumah tangga dan usaha mikro. Penyaluran LPG bersubsidi diawasi secara ketat agar subsidi dapat diterima oleh kelompok yang berhak sesuai dengan ketentuan yang berlaku. Berdasarkan Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 104

Tahun 2007, LPG tabung 3 Kg hanya diperuntukkan bagi kategori rumah tangga dan usaha mikro. Ketentuan tersebut menuntut adanya mekanisme pengendalian distribusi untuk memastikan penyaluran LPG bersubsidi tepat sasaran sesuai kuota yang telah ditetapkan. Selain itu, meningkatnya kebutuhan masyarakat terhadap LPG bersubsidi yang rata-rata mencapai 4 hingga 5 tabung per bulan menunjukkan pentingnya pengelolaan data distribusi yang akurat dan terintegrasi guna mendukung efektivitas pengawasan penyaluran LPG (Muliawati, 2025).

PT Pertamina menerapkan pembatasan kuota pembelian LPG 3 Kg berdasarkan kategori pelanggan melalui aplikasi *Merchant Apps Pangkalan* (MAP), sehingga diperlukan mekanisme validasi yang mampu memastikan transaksi sesuai dengan kuota yang ditetapkan. Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan di Pangkalan Tri Guntoro, proses pencatatan transaksi LPG masih dilakukan secara manual menggunakan buku catatan yang hanya memuat Nomor Induk Kependudukan (NIK) pelanggan. Metode tersebut menyebabkan riwayat transaksi pelanggan sulit ditelusuri ketika dilakukan proses pelaporan distribusi maupun *stock balancing*. Kondisi ini mengakibatkan operator mengalami kesulitan dalam melakukan verifikasi kuota pelanggan sehingga berpotensi menimbulkan kesalahan pencatatan, data ganda (*double NIK*), serta ketidaksesuaian data distribusi LPG yang dapat berdampak pada temuan audit dan kerugian operasional bagi pangkalan.

Berbagai penelitian telah menunjukkan bahwa *Finite State Machine* (FSM) merupakan metode yang efektif dalam mengelola perubahan kondisi sistem melalui mekanisme *state* dan *transition* yang terstruktur. Asrianda & Zulfahmi (2022) menjelaskan bahwa FSM mampu memodelkan perilaku sistem secara sistematis melalui perpindahan status berdasarkan aturan yang telah ditentukan. Sedangkan pada penelitian yang dilakukan menunjukkan bahwa penerapan FSM pada sistem informasi mampu meningkatkan konsistensi pengelolaan status dan mendukung proses pengambilan keputusan secara otomatis. Meskipun demikian, penelitian yang menerapkan FSM pada sistem manajemen kuota distribusi LPG bersubsidi masih belum banyak ditemukan, khususnya yang berfokus pada validasi kuota pelanggan dan pencegahan terjadinya *double NIK* berdasarkan riwayat transaksi.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini mengusulkan penerapan metode *Finite State Machine* pada sistem manajemen kuota penyaluran LPG 3 Kg berbasis web. FSM digunakan untuk mengelola status kuota pelanggan ke dalam tiga kondisi, yaitu Tersedia, Hampir Habis, dan Habis. Melalui mekanisme tersebut, sistem dapat melakukan validasi transaksi secara otomatis berdasarkan riwayat pembelian pelanggan sehingga mampu mencegah transaksi yang melebihi batas kuota, mengurangi terjadinya *double NIK*, serta meningkatkan akurasi pengelolaan data distribusi LPG bersubsidi. Penelitian ini bertujuan merancang dan membangun sistem manajemen kuota penyaluran LPG 3 Kg berbasis web dengan menerapkan metode *Finite State Machine* untuk mendukung validasi kuota pelanggan secara otomatis dan meningkatkan akurasi data distribusi LPG bersubsidi.

PENELITIAN YANG RELEVAN

Tinjauan terhadap beberapa penelitian terdahulu dilakukan untuk memetakan posisi dan kebaruan penelitian ini. Pertama, Irawan et al. (2022) merancang sistem informasi distribusi LPG berbasis web yang berfokus pada manajemen stok umum guna mengatasi kehilangan data. Perbedaannya, penelitian ini menerapkan model *Finite State Machine* (FSM) khusus untuk memvalidasi kuota mingguan pelanggan. Kedua, Farhanuddin & Triase (2025) menerapkan FSM untuk mengelola perubahan transisi status sistem secara dinamis berdasarkan *input* tertentu. Perbedaannya terletak pada objek pengkondisian, di mana penelitian ini menggunakan FSM untuk memetakan status kuota LPG (*Tersedia*, *Hampir Habis*, dan *Habis*) demi mencegah transaksi ganda (*double NIK*). Ketiga, Romdoni & Rizqullah (2021) mengusulkan sistem informasi distribusi LPG 3 kg berbasis *blockchain* yang menekankan pada aspek keamanan dan enkripsi data. Berbeda dengan pendekatan tersebut, penelitian ini mengandalkan FSM untuk validasi aturan bisnis (*business rules*) secara *real-time* di tingkat operasional pangkalan.

Melalui ketiga tinjauan ini, ditemukan celah penelitian (*research gap*) di mana belum ada sistem yang secara spesifik menawarkan solusi preventif terhadap risiko denda finansial pangkalan akibat transaksi ganda. Oleh karena itu, kebaruan (*novelty*) dari penelitian ini terletak pada implementasi

model FSM sebagai mekanisme validasi inti dalam manajemen kuota penyaluran LPG 3 kg bersubsidi.

METODE PENELITIAN

Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode pengembangan perangkat lunak *Waterfall* karena memiliki tahapan yang sistematis dan terstruktur. Metode ini terdiri dari tahap analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi, pengujian, dan pemeliharaan. Metode *Waterfall* sesuai digunakan pada pengembangan sistem yang memiliki kebutuhan dan aturan bisnis yang telah terdefinisi dengan jelas sehingga setiap tahapan dapat dilakukan secara berurutan dan terkontrol (Haniva et al., 2023).

Objek dan Lokasi Penelitian

Objek penelitian ini adalah proses pengelolaan kuota dan pencatatan transaksi penyaluran LPG 3 Kg bersubsidi pada pelanggan kategori rumah tangga dan usaha mikro. Penelitian dilaksanakan di Pangkalan Tri Guntoro yang berlokasi di Kabupaten Dairi, Sumatera Utara. Fokus penelitian diarahkan pada penerapan *Finite State Machine* (FSM) untuk mengelola status kuota pelanggan dan melakukan validasi transaksi berdasarkan riwayat pembelian LPG pada setiap periode penyaluran.

Teknik Pengumpulan Data

Data penelitian dikumpulkan melalui tiga teknik, yaitu observasi, wawancara, dan studi pustaka. Observasi dilakukan secara langsung pada proses pencatatan transaksi LPG 3 Kg bersubsidi di Pangkalan Tri Guntoro untuk mengidentifikasi alur kerja dan permasalahan yang terjadi. Wawancara dilakukan dengan operator pangkalan untuk memperoleh informasi terkait pengelolaan kuota pelanggan dan kendala yang dihadapi dalam proses pelaporan distribusi LPG. Selain itu, studi pustaka dilakukan dengan mengkaji berbagai literatur, jurnal ilmiah, serta peraturan terkait distribusi LPG bersubsidi dan penerapan *Finite State Machine* (FSM) dalam pengembangan sistem informasi.

Analisis dan Perancangan Sistem

1. Analisis Kebutuhan Sistem

Berdasarkan hasil observasi di Pangkalan Tri Guntoro, proses pencatatan transaksi LPG 3 Kg bersubsidi masih dilakukan secara manual sehingga riwayat pembelian pelanggan sulit ditelusuri. Kondisi tersebut menyebabkan operator mengalami kesulitan dalam memverifikasi kuota pelanggan dan meningkatkan risiko terjadinya data ganda (*double NIK*) serta transaksi yang melebihi batas kuota yang telah ditetapkan. Oleh karena itu, diperlukan suatu sistem yang mampu mengelola data pelanggan, mencatat riwayat transaksi, menghitung penggunaan kuota secara otomatis, serta melakukan validasi kelayakan transaksi berdasarkan kategori pelanggan. Selain itu, sistem juga harus mampu menampilkan status kuota pelanggan secara *real-time* sebagai dasar pengambilan keputusan dalam proses penyaluran LPG bersubsidi.

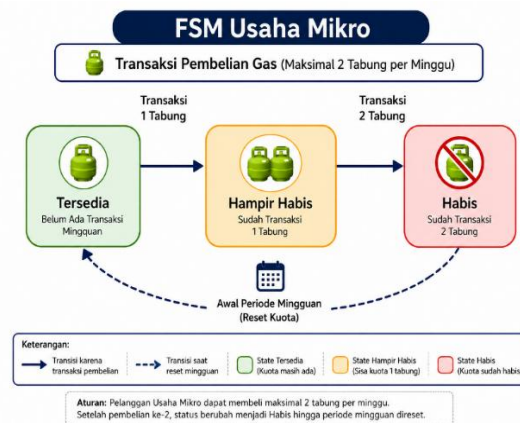
2. Perancangan *Finite State Machine* (FSM)

Finite State Machine (FSM) digunakan sebagai mekanisme pengelolaan status kuota pelanggan pada sistem manajemen kuota penyaluran LPG 3 Kg bersubsidi. Penerapan FSM memungkinkan sistem melakukan validasi transaksi secara otomatis berdasarkan jumlah pembelian LPG yang telah dilakukan pelanggan dalam satu periode mingguan. Setiap perubahan status terjadi melalui proses *transition* yang dipicu oleh *event* berupa transaksi pembelian LPG maupun proses reset kuota pada awal periode berikutnya. Dengan pendekatan ini, sistem dapat menentukan kelayakan transaksi sesuai dengan batas kuota yang ditetapkan untuk setiap kategori pelanggan (Asrianda & Zulfadli, 2022; Farhanuddin & Triase, 2025). Perancangan FSM pada penelitian ini dibedakan berdasarkan kategori pelanggan, yaitu Rumah Tangga dan Usaha Mikro.



Gambar 1. Sistem Manajemen Kuota Rumah Tangga

Pada kategori Rumah Tangga, pelanggan berada pada state *Tersedia* ketika belum melakukan transaksi pembelian LPG dalam periode mingguan berjalan. Setelah pelanggan melakukan satu kali transaksi pembelian LPG, status berubah menjadi *Habis* sehingga sistem tidak mengizinkan transaksi berikutnya sampai dilakukan proses reset kuota pada awal periode minggu berikutnya.



Gambar 2. Sistem Manajemen Kuota Usaha Mikro

Pada kategori Usaha Mikro, pelanggan berada pada state *Tersedia* ketika belum melakukan transaksi pembelian LPG. Setelah transaksi pertama dilakukan, status berubah menjadi *Hampir Habis* yang menunjukkan masih tersedia satu kuota pembelian. Ketika transaksi kedua dilakukan, status berubah menjadi *Habis* sehingga sistem akan menolak transaksi berikutnya sampai dilakukan proses reset kuota pada awal periode minggu berikutnya.

Untuk memperjelas mekanisme perpindahan *state* pada sistem, logika transisi FSM dirumuskan ke dalam bentuk tabel transisi. Tabel ini menjelaskan hubungan antara *current state*, *input* yang diterima sistem, *next state* yang dihasilkan, serta *action* yang dijalankan pada setiap perubahan status. Melalui tabel transisi tersebut, proses validasi kuota pelanggan dapat dilakukan secara konsisten sesuai dengan aturan distribusi LPG 3 Kg bersubsidi yang berlaku.

Pengujian Sistem

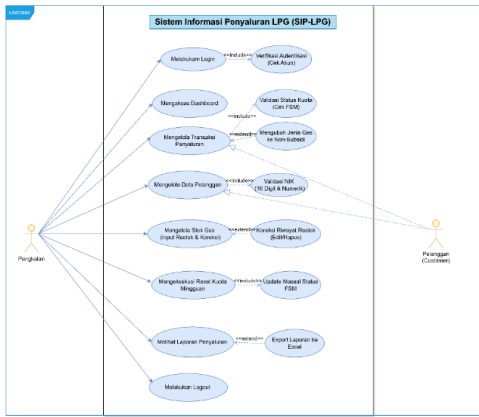
Pengujian sistem dilakukan menggunakan metode *Black Box Testing* untuk memastikan seluruh fungsi sistem berjalan sesuai dengan kebutuhan yang telah ditentukan. Metode ini berfokus pada pengujian fungsi sistem berdasarkan masukan (*input*) dan keluaran (*output*) tanpa memperhatikan struktur kode program yang digunakan (Mintarsih, 2023). Pengujian dilakukan pada fitur utama sistem, yaitu pengelolaan data pelanggan, transaksi pembelian LPG, validasi kuota menggunakan *Finite State Machine* (FSM), dan proses *reset* kuota mingguan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis dan Perancangan Sistem

1. Use Case Diagram

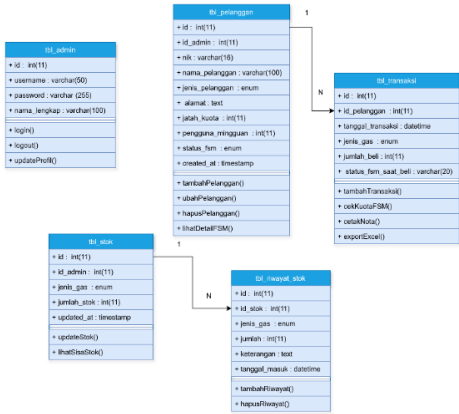
Use Case Diagram dirancang untuk memetakan interaksi antara aktor dengan fungsionalitas sistem SIP-LPG. Terdapat 2 aktor yaitu Pangkalan sebagai operator utama dengan hak akses penuh dan Pelanggan sebagai aktor pendukung. Alur fungsionalitas diagram disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Use Case Diagram

2. Class Diagram

Class Diagram dirancang untuk menggambarkan struktur logis basis data relasional serta metode operasi pada komponen kelas penyusun sistem SIP-LPG. Struktur hubungan antarkelas data di dalam sistem disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Class Diagram

3. State Diagram FSM

Logika perpindahan status (*state*) pada model *Finite State Machine* diimplementasikan untuk mengendalikan jatah pembatasan kuota mingguan secara otomatis. Aturan transisi formal berdasarkan kategori konsumen Rumah Tangga (RT) dan Usaha Mikro (UM) dipetakan secara ringkas pada Tabel 1.

Tabel 1. Logika transisi FSM

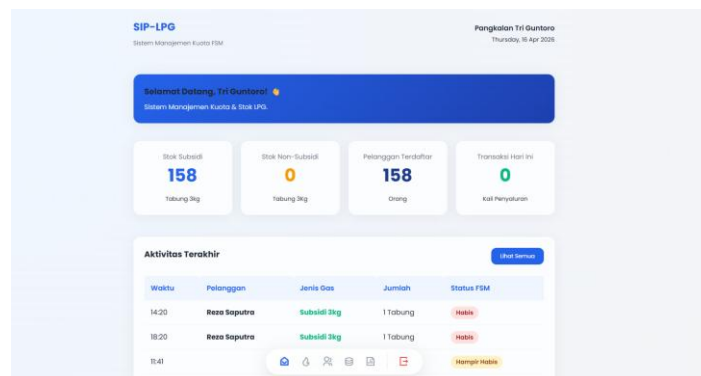
Current State	Input (Kategori)	Next State	Action (Output)
Tersedia	Beli 1 Tabung (RT)	Habis	Simpan & Cetak
Tersedia	Beli 1 Tabung (UM)	Hampir Habis	Simpan & Cetak
Hampir Habis	Beli 1 Tabung (UM)	Habis	Simpan & Cetak
Habis	Beli Tabung	Habis	Tolak (<i>SweetAlert</i>)
Habis	Reset Minggu	Tersedia	Update Kuota

Berdasarkan Tabel 1, sistem melakukan validasi kuota pelanggan melalui mekanisme perpindahan *state* yang ditentukan oleh kategori pelanggan dan jumlah transaksi yang telah dilakukan. Pada kategori Rumah Tangga, pelanggan yang berada pada *state Tersedia* akan langsung berpindah ke *state Habis* setelah melakukan satu kali pembelian LPG sesuai dengan batas kuota mingguan yang berlaku. Sementara itu, pada kategori Usaha Mikro, pelanggan akan berpindah dari *state Tersedia* ke *state Hampir Habis* setelah transaksi pertama dan berubah menjadi *state Habis* setelah transaksi kedua. Apabila pelanggan yang berada pada *state Habis* mencoba melakukan transaksi kembali, sistem akan menolak transaksi tersebut dan menampilkan notifikasi peringatan. Status kuota pelanggan akan kembali ke kondisi *Tersedia* setelah proses *reset* kuota mingguan dijalankan oleh sistem.

Implementasi Sistem

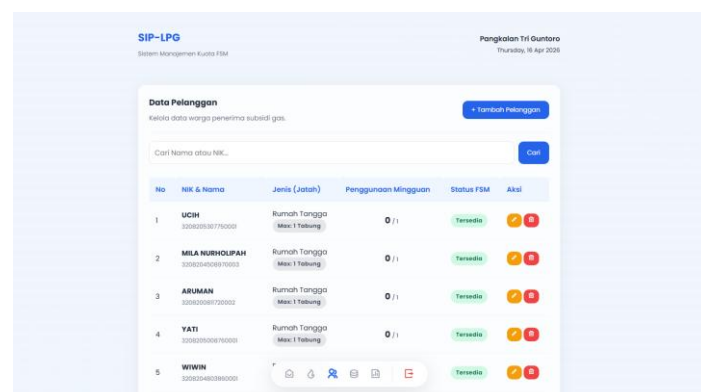
Implementasi sistem menggambarkan hasil akhir dari antarmuka antarmuka (*user interface*) aplikasi berbasis web SIP-LPG yang digunakan oleh operator Pangkalan Tri Guntoro untuk memproses validasi kuota secara *real-time*.

Halaman Utama (Dashboard): Halaman utama atau *dashboard* berfungsi sebagai pusat informasi operasional pangkalan yang menampilkan ringkasan statistik data master dan aktivitas transaksi terakhir. Tampilan antarmuka menu *dashboard* disajikan pada Gambar 5.



Gambar 5. Implementasi Halaman Utama (Dashboard)

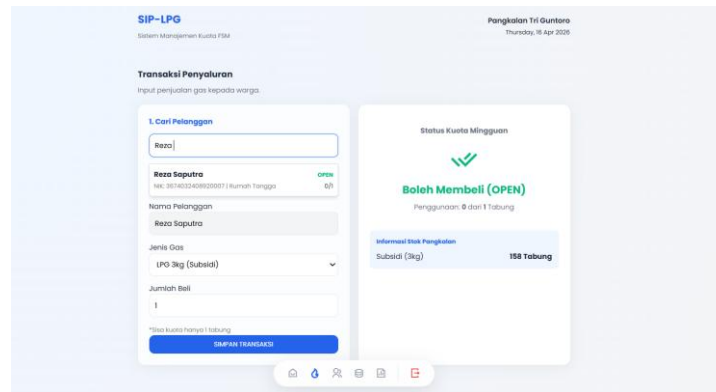
Halaman Manajemen Data Pelanggan: Halaman ini digunakan oleh operator untuk mengelola biodata konsumen serta memantau status FSM aktif (*Open*, *Warning*, *Locked*) dari masing-masing warga. Tampilan antarmuka manajemen data pelanggan disajikan pada Gambar 6.



Gambar 6. Implementasi Halaman Manajemen Data Pelanggan

Halaman Penyaluran (Transaksi Utama): Halaman penyaluran merupakan antarmuka transaksional inti tempat operator memasukkan NIK konsumen, di mana sistem secara otomatis melakukan

validasi kelayakan beli menggunakan mesin FSM sebelum transaksi disimpan. Tampilan antarmuka menu penyaluran disajikan pada Gambar 7.



Gambar 7. Implementasi Halaman Penyaluran

Pengujian Sistem

1. Pengujian Fungsionalitas (*Black Box Testing*)

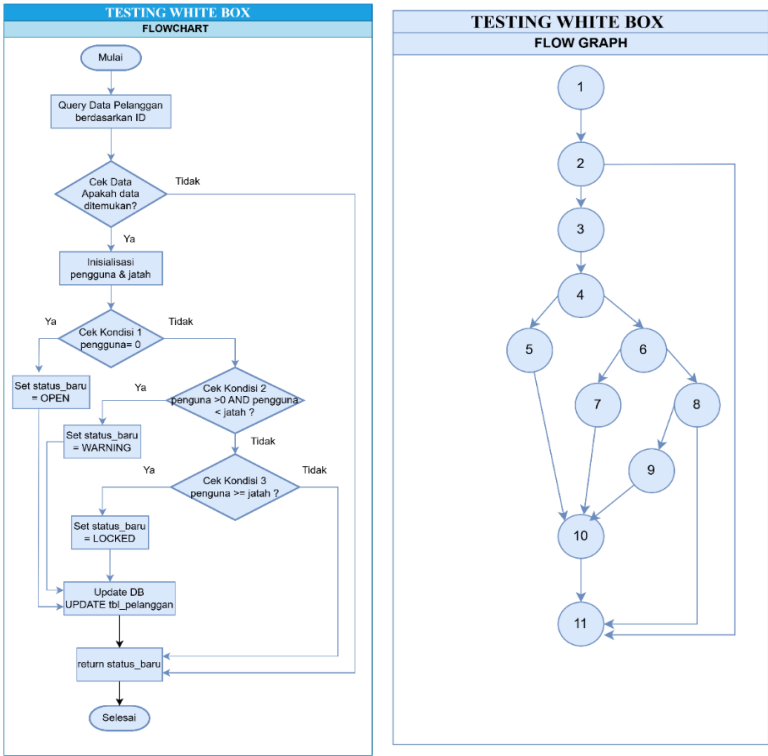
Black Box Testing dilakukan untuk mengevaluasi aspek fungsionalitas eksternal dari aplikasi SIP-LPG tanpa melibatkan pemeriksaan terhadap struktur kode internal program. Pengujian ini berfokus pada pengondisian masukan (*input*) melalui antarmuka pengguna dan memeriksa kesesuaian keluaran (*output*) yang dihasilkan oleh sistem berdasarkan spesifikasi kebutuhan pangkalan. Skenario pengujian difokuskan pada fitur-fitur krusial yang berkaitan langsung dengan validasi data konsumen dan pembatasan kuota distribusi. Rincian hasil eksekusi uji *Black Box* dipaparkan secara komprehensif pada Tabel 2.

Tabel 2. *Black Box testing*

Fungsi / Fitur	Butir Uji (<i>Test Case</i>)	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Status
Autentikasi Login	Mengosongkan kolom <i>username</i> atau memasukkan kata sandi salah.	Sistem menolak akses dan memunculkan pesan error "Username/Password Salah".	Pengguna gagal masuk, kotak pesan kesalahan muncul secara tepat.	Lolos
Validasi NIK Baru	Memasukkan NIK kurang dari 16 digit atau mengandung karakter alfabet.	Sistem memblokir proses simpan dan memicu notifikasi validasi numerik.	Formulir menolak input non-numerik dan membatasi input tepat 16 digit.	Lolos
Batas Kuota Jatah	Memproses transaksi NIK Rumah Tangga yang sudah membeli 1 tabung di minggu berjalan.	Tombol "Simpan Transaksi" mati atau memicu peringatan <i>SweetAlert2</i> kuota habis.	Sistem mendeteksi status Habis dan mengunci aksi simpan secara otomatis.	Lolos
Pengecualian Gas	Mengalihkan jenis transaksi pelanggan Habis ke varian Bright Gas (Non-Subsidi).	Tombol "Simpan Transaksi" aktif kembali untuk memproses penjualan non-subsidi.	Fungsi pengabaian FSM berjalan lancar, transaksi non-subsidi sukses disimpan.	Lolos
Reset Transaksi	Menekan tombol "Reset Periode Mingguan" pada modul manajemen stok.	Seluruh field penggunaan mingguan kembali ke angka 0 dan status beralih menjadi Tersedia.	Kueri massal peladen sukses dijalankan, hak beli seluruh konsumen terbuka kembali.	Lolos
Ekspor Laporan	Menekan tombol "Export Excel" setelah memfilter rentang tanggal transaksi.	Peladen menghasilkan berkas unduhan berformat dokumen spreadsheet (.xlsx).	Dokumen Excel terunduh secara instan dengan struktur data laporan yang rapi.	Lolos

2. Pengujian Struktural (*White Box Testing*)

White Box Testing dilakukan untuk memeriksa detail alur logika internal dari kode program aplikasi SIP-LPG. Fokus pengujian diarahkan pada fungsi utama penentuan transisi status pelanggan berdasarkan jatah transaksi mingguan berjalan. Langkah awal dilakukan dengan memetakan logika algoritma ke dalam diagram alir pengujian struktural serta grafik alur (*flow graph*) linear secara berdampingan seperti yang disajikan pada Gambar 8.



Gambar 8. Bagan Alur Transaksi Status FSM & Grafik Alur Transisi Status FSM

Untuk menguji setiap percabangan secara presisi, baris kode program PHP yang menangani fungsi transisi FSM diindeks ke dalam nomor penanda (*node*) terstruktur. Dokumentasi kode program beserta pemetaan nomor *node* tersebut dijabarkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Listing Program Transisi Status FSM

Node	Source Code
1.	if (!\$data)
2.	return false;
3.	\$penggunaan = \$data['penggunaan_mingguan']; \$jatah = \$data['jatah_kuota']; \$status_baru = 'OPEN';
4.	if (\$penggunaan == 0) {
5.	\$status_baru = 'OPEN';
	}
6.	else if (\$penggunaan > 0 && \$penggunaan < \$jatah) {
7.	\$status_baru = 'WARNING';
	}
8.	else if (\$penggunaan >= \$jatah) {
9.	\$status_baru = 'LOCKED';
	}
10.	\$update = "UPDATE tbl_pelanggan SET status_fsm = '\$status_baru' WHERE id = '\$id_pelanggan'"; mysqli_query(\$koneksi, \$update);
11.	return \$status_baru; }

Melalui representasi visual pada Gambar 8, kompleksitas siklomatis dihitung secara formal menggunakan rumus *Cyclomatic Complexity* :

$$V(G) = E - N + 2$$

$V(G)$ melambangkan nilai kompleksitas logika alur program, E merepresentasikan jumlah garis alur penghubung (*edge*), dan N melambangkan jumlah simpul decisions/proses (*node*). Berdasarkan indeks grafik alur pada Gambar 5(b), diketahui nilai komponen penyusunnya adalah $E = 14$ dan $N = 11$. Hasil penghitungan matematika dijabarkan melalui langkah berikut:

$$V(G) = 14 - 11 + 2 = 5$$

Hasil perhitungan $V(G) = 5$ memberikan bukti matematis bahwa fungsi pustaka kendali kuota FSM ini memiliki tepat 5 jalur dasar independen (*independent paths*) yang menjamin seluruh baris kode dapat dieksekusi dengan aman. Dari hasil perhitungan tersebut maka dapat diketahui jumlah jalur independen/ jalur dasar dari alur transisi FSM, yaitu 5 jalur independen sebagai berikut :

- Path I : 1 – 2 – 11 (Data tidak ditemukan).
- Path II : 1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 10 – 11 (Pengguna 0 / OPEN/Tersedia).
- Path III : 1 – 2 – 3 – 4 – 6 – 7 – 10 – 11 (Pengguna > 0 & < Jatah WARNING/Hampir Habis).
- Path IV : 1 – 2 – 3 – 4 – 6 – 8 – 9 – 10 – 11 (Pengguna >= Jatah / LOCKED/Habis)
- Path V : 1 – 2 – 3 – 4 – 6 – 8 – 10 – 11 (Kasus else implisit jika semua kondisi false, langsung ke update)

SIMPULAN

Berdasarkan hasil rancang bangun dan pengujian yang telah dilakukan, Sistem Informasi Penyaluran LPG (SIP-LPG) berbasis web menggunakan PHP dan MySQL berhasil dibangun untuk menggantikan pencatatan manual di Pangkalan Tri Guntoro secara terpusat. Penerapan metode *Finite State Machine* (FSM) sukses diimplementasikan sebagai kontrol otomatis dalam memvalidasi batasan kuota mingguan pelanggan secara *real-time* melalui tiga perubahan status, yaitu Tersedia, Hampir Habis, dan Habis. Mekanisme penguncian transaksi pada saat kuota pelanggan mencapai status Habis terbukti efektif mendeteksi dan mencegah terjadinya anomali data ganda (*double NIK*), sehingga mampu menghindarkan pangkalan dari risiko kerugian akibat akumulasi sanksi denda finansial bulanan. Keandalan sistem ini juga diperkuat oleh hasil pengujian *Black Box* dan *White Box Testing* dengan nilai *Cyclomatic Complexity* $V(G) = 5$ yang membuktikan seluruh fitur fungsional dan lima jalur logika dasar fungsi transisi FSM pada sistem telah berjalan dengan aman, valid, serta bebas dari kesalahan logika.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, A., dkk. (2022). Implementasi Finite State Automata pada sistem pengendalian proses. *Jurnal Algoritma*, 19(2), 45–52.
- Asrianda, A., & Zulfadli, Z. (2022). Konsep Finite State Machine dalam pemodelan perilaku sistem. *Jurnal Sisfo*, 11(2), 89–98.
- Farhanuddin, M., & Triase, T. (2025). Penerapan Finite State Machine pada sistem informasi berbasis web. *Decode: Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi*, 5(1), 45–54.
- Haniva, D., dkk. (2023). Implementasi metode Waterfall pada pengembangan sistem informasi berbasis web. *JIEET*, 7(2), 65–72.
- Indonesia. (2007). *Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 104 Tahun 2007 tentang Penyediaan, Pendistribusian dan Penetapan Harga LPG Tabung 3 Kilogram*. Jakarta: Sekretariat Negara.
- Irawan, D., dkk. (2022). Perancangan Sistem Informasi Pendistribusian Gas LPG Pada PT Murni Tiga Saudara. *Jurnal Riset Sistem Informasi dan Teknologi Informasi (JRESITI)*, 4(1), 12–23.
- Mintarsih. (2023). Pengujian Black Box dengan teknik transition testing pada sistem informasi berbasis web. *JTEKSIS*, 5(1), 142–149.
- Muliawati, R. (2025). Analisis kebutuhan konsumsi LPG rumah tangga di Indonesia. *Jurnal Energi Nasional*, 8(1), 12–20.
- Mulyo, A. (2023). Implementasi Finite State Machine sebagai metode pengambilan keputusan pada aplikasi berbasis web. *JTINFO*, 4(2), 101–108.
- Romdoni, M. R., & Rizqullah, N. Z. (2021). Sistem Informasi Distribusi Gas Elpiji 3 Kg Bersubsidi Berbasis Teknologi Blockchain. *Jurnal Bangkit Indonesia*, 10(2), 1–12.