

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. Penelitian Terkait

Sejumlah penelitian terdahulu telah mengembangkan berbagai sistem informasi dan metode pengelolaan antrian menggunakan beragam pendekatan algoritma. Penelitian-penelitian tersebut menjadi landasan utama sekaligus menunjukkan perbedaan pada penelitian ini, karena penelitian ini berfokus pada pengembangan sistem informasi manajemen layanan laundry santri berbasis web dengan integrasi algoritma *First In First Out* (FIFO) serta mekanisme pengelolaan antrian yang terstruktur untuk mengatur urutan pengerjaan cucian secara sistematis. Selain itu, penelitian ini juga menitikberatkan pada penerapan sistem dalam lingkungan pesantren yang memiliki karakteristik operasional khusus. Penelitian tersebut antara lain:

Tabel 1 Penelitian Terdahulu

No	Nama (Tahun)	Judul Metode Hasil Penelitian	Relevansi dan Perbedaan
(1)	(2)	(3)	(4)
1	Moch.Farid Fauzi, Alfie Nur Rahmi, 2021	Judul : Penerapan Metode <i>First In First Out</i> (FIFO) Dalam Sistem Antrian Pelayanan Administrasi Mahasiswa Metode : FIFO, Web System Hasil Penelitian : Sistem antrian mahasiswa berbasis web mampu mengatur urutan layanan Kelebihan : Mengimplementasikan algoritma FIFO untuk mengatur antrian pelayanan administrasi secara sistematis,	Relevansi : Sama-sama menerapkan algoritma FIFO pada sistem berbasis web untuk mengatur urutan pelayanan. Perbedaan : Penelitian ini menerapkan FIFO yang dimodifikasi dengan Priority Scheduling, yaitu mempertimbangkan prioritas layanan Express, status pembayaran, dan

	Mengurangi ketidakteraturan status progres pada dalam proses antrian. sistem informasi Kekurangan : Hanya manajemen laundry berfokus pada sistem antrian santri, bukan hanya tanpa manajemen transaksi, mengelola antrian Tidak mengelola status pelayanan. pembayaran maupun progres layanan, Tidak menerapkan mekanisme prioritas dalam antrian.	
	Judul : Implementation Of Order Management System Caffe-Based Menu Food Stack Andqueue Relevansi : Sama-sama menggunakan konsep antrian dalam pengelolaan layanan. Metode : Struktur Data <i>Queue</i> Perbedaan : Penelitian ini berfokus pada layanan laundry santri dengan implementasi FIFO yang dipadukan dengan Priority Scheduling untuk mengelola transaksi dan proses laundry. Hasil Penelitian : <i>Queue</i> digunakan untuk mengatur pesanan Kelebihan : Memanfaatkan struktur data <i>Queue</i> untuk mengatur urutan pesanan, Membantu pengelolaan pesanan makanan secara lebih terorganisir. Kekurangan : Menggunakan konsep <i>Queue</i>, bukan implementasi algoritma FIFO yang dikembangkan, Tidak membahas manajemen pembayaran maupun progres pekerjaan.	

3	Juni Ismail , Muhammad Nasri Gea , Habib Satria , Hartati Tammamah Lubis , Dkk. 2024	Judul : Implementasi Algoritma Fifo Terhadap Sistem Antrian Pasien di Rumah Sakit Berbasis Web Online Metode : FIFO Algoritma Hasil Penelitian : FIFO mampu mengatur urutan pelayanan pasien Kelebihan : manajemen laundry dengan penambahan mekanisme prioritas layanan dan memudahkan akses pembayaran. Meningkatkan keteraturan antrian pasien. Kekurangan Tidak mengelola transaksi pembayaran dan progres pelayanan, Tidak menggunakan prioritas berdasarkan kategori layanan.	Relevansi : Sama-sama menggunakan algoritma FIFO pada sistem pelayanan berbasis web. Perbedaan : Penelitian ini mengimplementasikan FIFO dalam
	Yuliana Liliosa Julpartin, Hendra Kurniawan, 2024	Judul : Penerapan Algoritma <i>First In First Out</i> Pada Sistem Informasi Manajemen Di Hade Laundry Metode : FIFO, Web System Hasil Penelitian : Sistem dapat mengatur antrian pelanggan laundry Kelebihan : Memanfaatkan FIFO pada sistem informasi	Relevansi : Sama-sama mengembangkan sistem informasi laundry menggunakan algoritma FIFO. Perbedaan : Penelitian ini mengembangkan FIFO menjadi <i>Priority</i>

	laundry, Membantu mengatur urutan pelanggan., Berbasis web sehingga mempermudah pengelolaan layanan. Kekurangan : FIFO diterapkan secara murni berdasarkan urutan kedatangan, Belum mempertimbangkan jenis layanan maupun status pembayaran, Fitur manajemen transaksi masih terbatas.	<i>Scheduling</i> sehingga layanan <i>Express</i> dan transaksi <i>Pending</i> memperoleh prioritas dibanding layanan <i>reguler</i>.
Rezki Titomenrah, Ujang Juhardi, 5 Pahrizal, Muhammad Husni Rifqo, 2025	Judul : Perancangan Aplikasi Inventori Barang Menggunakan Metode <i>First in First Out</i> Di Toko Zam Komputer Berbasis Website Metode : FIFO Inventory Hasil Penelitian : FIFO meningkatkan pengelolaan stok barang Kelebihan : FIFO diterapkan untuk pengelolaan stok barang, Membantu mengurangi kesalahan rotasi persediaan, Meningkatkan efisiensi inventori. Kekurangan : Berfokus pada inventori, bukan sistem pelayanan, Tidak membahas antrian layanan, Tidak	Relevansi : Sama-sama menerapkan prinsip FIFO pada sistem berbasis web. Perbedaan : FIFO digunakan pada pengelolaan stok barang, sedangkan penelitian ini menerapkannya pada layanan laundry dan manajemen transaksi.

		memiliki manajemen progres pekerjaan.	
6	Anthony Jayanto, Fachruddin, 2024	Judul : Pengembangan Sistem Informasi Layanan Antrian Digital pada UPT Puskesmas Durian Luncuk Metode : FIFO Queue Model Hasil Penelitian : Sistem antrian digital meningkatkan efisiensi layanan Kelebihan : Meningkatkan efisiensi pelayanan antrian, Mempermudah proses registrasi pasien, Mengurangi waktu tunggu. Kekurangan : Tidak mengelola pembayaran, Tidak mengatur progres pekerjaan, Tidak menggunakan prioritas layanan khusus.	Relevansi : Sama-sama membangun sistem pelayanan berbasis web yang memanfaatkan konsep FIFO. Perbedaan : Penelitian ini mengintegrasikan manajemen transaksi laundry beserta prioritas layanan dan pembayaran.
7	Muhimmatul Mahmuda, Anita Andriani, Reza Augusta Jannatul Firdaus, Ahmad Heru Mujiyanto, 2025	Judul : Sistem Informasi Pelayanan Bank Sampah Lebak Indah Berbasis Website Dengan Menggunakan Algoritma <i>First In First Out</i>	Relevansi : Sama-sama mengimplementasikan FIFO pada sistem informasi pelayanan. Perbedaan : Penelitian ini menerapkan FIFO yang dimodifikasi dengan <i>Priority Scheduling</i> untuk

		(Studi Kasus Bank Sampah mengelola proses Desa Lebak) laundry santri. Metode : FIFO, Web System Hasil Penelitian : Sistem membantu pengelolaan layanan bank sampah Kelebihan : Mempermudah pelayanan bank sampah, FIFO mengatur urutan pelayanan, Sistem berbasis web. Kekurangan : Fokus pada pelayanan bank sampah, Tidak mengelola status progres pekerjaan, Tidak memiliki prioritas layanan.
8	Ranggi Daud Harahap, Muhammad Sadikin, 2025	Judul : Penerapan Metode <i>First In First Out</i> pada Sistem Self Service E-Order Berbasis QR Code Relevansi : Sama-sama menerapkan FIFO dalam sistem pelayanan. Metode : FIFO Algoritma Perbedaan : Hasil Penelitian : FIFO Penelitian ini lebih meningkatkan pengelolaan berfokus pada antrian pemesanan manajemen laundry Kelebihan : Menggabungkan santri serta prioritas FIFO dengan teknologi QR layanan Express dan Code, Mempermudah proses status pembayaran, pemesanan, Mengurangi sedangkan penelitian kesalahan identifikasi tersebut Kekurangan : Berfokus pada memanfaatkan QR Code untuk proses sistem pemesanan mandiri, pemesanan. Tidak mengelola pembayaran

		bertahap, Tidak mengatur progres layanan.	
		Judul : Implementasi Algoritma <i>First In First Out</i> (FIFO) Berbasis Web untuk Perhitungan dan Simulasi Berbagai Kasus Antrean Metode : FIFO Simulation Hasil Penelitian : Sistem dapat mensimulasikan berbagai kasus antrian	Relevansi : Sama-sama menggunakan algoritma FIFO berbasis web. Perbedaan : Penelitian ini menerapkan FIFO secara langsung pada operasional laundry santri, bukan sekadar simulasi algoritma.
9	Akbar Alif Haikal1, Zulfahmi Indra , Azril Arfansyah, Ammar Kamil Al Abror, Aldrik Bastio, 2025	Kelebihan : Menyediakan simulasi berbagai kasus FIFO, Membantu memahami implementasi algoritma FIFO. Kekurangan : Bersifat simulasi, bukan implementasi pada proses bisnis nyata, Tidak membahas manajemen transaksi, Tidak memiliki fitur operasional layanan.	
		Judul : Penerapan Metode <i>First In First Out</i> (FIFO) dalam Peningkatan Kinerja Operasional Sektor Ritel di Indonesia Metode : FIFO Inventory Hasil Penelitian : FIFO meningkatkan efisiensi operasional	Relevansi : Sama-sama membuktikan bahwa FIFO mampu meningkatkan efisiensi operasional. Perbedaan : Penelitian ini mengimplementasikan FIFO pada sistem informasi manajemen layanan laundry santri
10	Arina Aghniya, Andi Muhammad Rivai, Andhi Febisatria, Dkk. 2025	Kelebihan : Menunjukkan efektivitas FIFO dalam	

meningkatkan efisiensi berbasis web dengan operasional, Memberikan modifikasi *Priority* gambaran penerapan FIFO *Scheduling* yang pada sektor bisnis, mempertimbangkan Mendukung pengelolaan jenis layanan, status persediaan. pembayaran, dan **Kekurangan** : Fokus pada status progres sektor ritel dan inventori, transaksi. Tidak membahas sistem informasi layanan, Tidak mengelola antrian maupun progres pekerjaan.

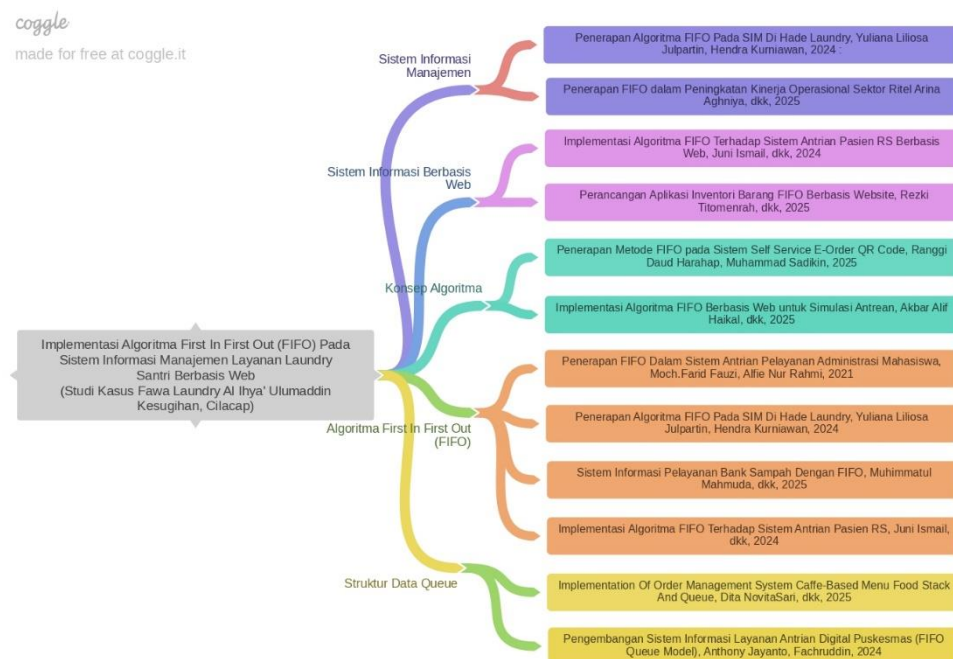
Berdasarkan kajian terhadap 10 penelitian terdahulu di atas, dapat disimpulkan beberapa celah penelitian (*research gap*) sebagai berikut:

- a) Sebagian besar penelitian sistem informasi laundry hanya berfokus pada pengelolaan data transaksi dan pelanggan, tanpa mengintegrasikan algoritma pengelolaan antrian secara sistematis untuk mengatur urutan pengerjaan cucian.
- b) Penelitian mengenai algoritma FIFO lebih banyak diterapkan pada bidang lain, seperti sistem antrian pelayanan publik, manajemen inventori, layanan kesehatan, dan sistem pemesanan makanan, sehingga penerapannya pada sistem manajemen layanan laundry masih relatif terbatas.
- c) Penelitian yang mengintegrasikan algoritma FIFO dengan sistem informasi berbasis web khusus untuk lingkungan santri atau pesantren hampir tidak ditemukan, padahal lingkungan tersebut memiliki karakteristik operasional yang berbeda dengan layanan laundry komersial.

Berdasarkan gap tersebut, ditemukan kebaruan (*novelty*) penelitian ini terletak pada penggabungan algoritma antrian FIFO dan *Priority Scheduling* (penjadwalan prioritas) ke dalam sistem antrian layanan laundry. Sistem tidak hanya mencatat

transaksi, tetapi dapat menyusun urutan cucian berdasarkan waktu kedatangan, juga mampu mendeteksi secara otomatis layanan berlabel khusus (seperti paket *Express* atau *Kilat*) untuk secara dinamis melompati antrian *reguler*. Cucian *Express* otomatis menempati *Priority Scheduling* teratas, sementara di dalam *queue* yang sama, cucian diurutkan secara murni berdasarkan waktu kedatangan (FIFO). Penelitian ini mengusulkan implementasi algoritma *First In First Out* (FIFO) yang dimodifikasi dengan *Priority Scheduling* pada sistem informasi manajemen layanan laundry santri berbasis web untuk mengatur antrian cucian secara sistematis serta meningkatkan efisiensi pengelolaan layanan.

Berdasarkan tabel penelitian dahulu di atas maka dapat dibuatkan *mindmap* penelitian terdahulu seperti pada gambar di bawah ini.



Gambar 1 *Mindmap* Penelitian

B. Landasan Teori

Sistem Informasi Manajemen (SIM) merupakan sekumpulan prosedur terintegrasi yang berfungsi untuk mengumpulkan, memproses, menyimpan, dan mendistribusikan informasi guna mendukung pengambilan keputusan serta kendali operasional di dalam suatu organisasi. Dalam era digital, pemanfaatan SIM terbukti krusial untuk menggantikan proses pencatatan manual yang memiliki tingkat kesalahan tinggi (*human error*) menjadi sistem yang terstruktur [7]. Pada operasional layanan jasa seperti laundry, sistem informasi manajemen dibangun berbasis web menggunakan arsitektur *client-server*. Arsitektur ini memungkinkan akses dan manipulasi data secara *real-time* dari berbagai perangkat tanpa memerlukan instalasi aplikasi khusus di sisi pengguna. Teknologi ini menjadikan pengolahan data pelanggan, manajemen transaksi kasir (*Point of Sale*), dan penyajian laporan menjadi terpusat, aman, serta jauh lebih efisien [8].

Fondasi utama dalam mengelola alur operasional layanan pada penelitian ini bertumpu pada Teori Antrian, khususnya pada penerapan algoritma *First In First Out* (FIFO). Secara konseptual, struktur antrian FIFO atau yang di dalam sistem komputasi sering disebut juga sebagai *First Come First Served* (FCFS) merupakan metode penjadwalan linier di mana entitas data yang pertama kali masuk ke dalam sistem antrian akan dilayani dan dikeluarkan pertama kali pula [4]. Implementasi algoritma FIFO sangat relevan untuk diterapkan pada operasional laundry karena menjamin asas keadilan dan keteraturan bagi pelanggan. Algoritma ini diwujudkan dengan melakukan pengurutan data (*sorting*) berdasarkan parameter stempel waktu kedatangan (*timestamp*). Metode ini terbukti mampu mencegah terjadinya penumpukan proses atau ketimpangan prioritas pada cucian yang masuk lebih awal [9].

Meskipun algoritma FIFO murni sangat ideal dalam menjaga urutan kronologis, pada ekosistem layanan jasa acapkali dibutuhkan fleksibilitas untuk penanganan kasus khusus. Persoalan ini diselesaikan melalui implementasi *Priority Scheduling* (penjadwalan berprioritas), yaitu sebuah pengembangan algoritma di mana setiap proses diberikan atribut level prioritas khusus yang mengizinkan antrian tersebut mendahului urutan tunggu *reguler* yang sedang berjalan [10]. Pada rancang bangun sistem manajemen layanan laundry, perpaduan antara logika FIFO dan *Priority Scheduling* diterapkan untuk mengakomodasi antrian khusus, seperti paket *Express* atau Kilat. Cucian dengan label prioritas tinggi secara otomatis akan dieksekusi lebih dulu oleh pihak operator terlepas dari waktu kedatangannya, menjadikan sistem lebih dinamis dan berorientasi pada kecepatan penyelesaian masalah.

1. Sistem Informasi Manajemen.

Sistem Informasi Manajemen (SIM) merupakan suatu sistem yang dirancang untuk menyediakan informasi yang dibutuhkan oleh pihak

manajemen dalam proses pengambilan keputusan, perencanaan, serta pengendalian kegiatan operasional organisasi. Sistem ini mengintegrasikan berbagai komponen seperti perangkat keras, perangkat lunak, basis data, prosedur, serta sumber daya manusia untuk menghasilkan informasi yang relevan dan akurat [11].

Penerapan sistem informasi manajemen dalam suatu organisasi dapat membantu meningkatkan kualitas pengelolaan data serta mempercepat proses pengolahan informasi yang dibutuhkan dalam aktivitas operasional. Dengan adanya sistem informasi manajemen, proses pencatatan data tidak lagi dilakukan secara manual, melainkan menggunakan sistem komputer yang mampu mengolah data secara otomatis sehingga risiko kesalahan pencatatan dapat diminimalkan [12].

Dalam penelitian ini, konsep sistem informasi manajemen diterapkan pada pengelolaan layanan laundry santri. Sistem yang dikembangkan diharapkan dapat membantu pengelola laundry dalam mengatur data layanan, memantau status cucian, serta mengelola antrian layanan secara lebih terstruktur.

2. Sistem Informasi Berbasis Web

Sistem informasi berbasis web merupakan sistem informasi yang dibangun menggunakan teknologi web sehingga dapat diakses melalui jaringan internet atau intranet menggunakan peramban (*browser*). Sistem ini memungkinkan pengguna untuk mengakses informasi secara fleksibel tanpa dibatasi oleh perangkat atau lokasi tertentu [13].

Penggunaan sistem informasi berbasis web memiliki beberapa kelebihan, antara lain kemudahan dalam proses pengelolaan data, kemudahan dalam proses pemeliharaan sistem, serta kemampuan sistem untuk di akses oleh banyak pengguna secara bersamaan. Selain itu, sistem berbasis web juga mempermudah proses integrasi dengan teknologi lain sehingga mendukung pengembangan sistem informasi yang lebih kompleks [14].

Dalam penelitian ini, sistem informasi manajemen layanan laundry dikembangkan dalam bentuk aplikasi berbasis web. Hal ini bertujuan agar sistem dapat diakses oleh pengelola laundry dengan mudah serta memungkinkan proses pengelolaan layanan dilakukan secara lebih efektif.

3. Konsep Algoritma

Algoritma merupakan serangkaian langkah logis dan sistematis pada pengolahan data yang digunakan untuk menyelesaikan suatu permasalahan tertentu. Dalam bidang ilmu komputer, algoritma digunakan untuk mengolah data menjadi informasi yang dapat dimanfaatkan oleh pengguna sistem. Algoritma memiliki karakteristik utama yaitu memiliki langkah-langkah yang jelas, memiliki *input* dan *output*, serta dapat dieksekusi secara sistematis [15]. Dengan algoritma yang tepat, sistem dapat menghasilkan proses pengolahan data yang lebih efisien dan terstruktur [16].

Dalam konteks pengelolaan antrian atau persediaan, terdapat beberapa prinsip pengurutan seperti *First In First out* (FIFO), *First Expired First Out* (FEFO), *Last In First Out* (LIFO) [17].

Metode FIFO mengutamakan pelanggan yang datang pertama yang masuk terlebih dahulu, di layani terlebih dahulu, dan keluar terlebih dahulu. Metode ini umumnya dipakai di bidang kesehatan, retail, dan cocok juga dalam sistem layanan laundry [18]. Sedangkan Metode FEFO digunakan untuk kategori barang yang mempunyai akhir masa pakainya [19]. Jadi, jika masa akhir pada suatu benda yang lebih dekat maka benda tersebut harus pertama kali keluar. Secara umum metode ini biasanya di gunakan pada makanan, minuman, dan obat. Metode LIFO digunakan untuk mengatur barang yang masuk terakhir akan diproses terlebih dahulu. Metode ini biasanya di gunakan oleh perusahaan yang mempunyai barang baru akan tetapi barang tersebut cepat rusak. Maka barang tersebut harus dijual terlebih dahulu[20].

Dalam penelitian ini, algoritma digunakan untuk mengatur proses pengelolaan antrian layanan laundry. Algoritma yang digunakan adalah *First In First Out* (FIFO) yang berfungsi untuk menentukan urutan pengerjaan cucian berdasarkan waktu kedatangan cucian.

4. Algoritma *First In First Out*

Algoritma *First In First Out* (FIFO) merupakan metode pengelolaan data yang memproses elemen berdasarkan urutan kedatangan, di mana elemen yang pertama masuk akan diproses terlebih dahulu. Konsep ini sering dianalogikan dengan sistem antrian dalam kehidupan sehari-hari, seperti antrian pada loket pelayanan atau kasir, di mana orang yang datang terlebih dahulu akan dilayani terlebih dahulu [21].

Dalam ilmu komputer, algoritma FIFO banyak digunakan dalam berbagai bidang seperti manajemen memori, penjadwalan proses pada sistem operasi, serta pengelolaan antrian dalam sistem layanan. FIFO memiliki kelebihan yaitu konsepnya sederhana dan mudah diimplementasikan dalam sistem yang memerlukan pengelolaan antrian secara adil dan terstruktur [22]. Dalam konteks struktur data dan manajemen antrian layanan operasional, FIFO bekerja menyerupai antrian fisik pada dunia nyata, di mana elemen yang tiba lebih awal berada di posisi *head* (kepala antrian) dan elemen yang tiba belakangan menempati posisi *tail* (ekor antrian) [14].

Pada sistem pelayanan berbasis jasa seperti layanan laundry pesantren, penerapan algoritma FIFO bertujuan untuk menjamin keadilan pelayanan (*fairness of service*) serta mencegah terjadinya penundaan proses pada cucian yang masuk lebih awal (*starvation*) [23]. Secara matematis, urutan prioritas antrian P pada objek transaksi T_i yang diproses dalam skema FIFO murni ditentukan oleh fungsi waktu masuk (*timestamp*) t_i :

$$P(T_i) < P(T_j) \leftrightarrow t_i < t_j$$

Artinya, transaksi T_i memiliki prioritas eksekusi lebih tinggi dibanding T_j apabila kedatangan t_i terjadi lebih awal daripada t_j .

Pada sistem layanan laundry, algoritma FIFO dapat digunakan untuk mengatur urutan pengerjaan cucian berdasarkan waktu penerimaan cucian dari pelanggan. Dengan menggunakan algoritma ini, setiap cucian akan diproses sesuai dengan urutan kedatangannya sehingga proses pelayanan menjadi lebih transparan dan sistematis.

5. Pengembangan Algoritma FIFO Dengan *Priority Scheduling*

Dalam implementasi praktis pada Sistem Informasi Manajemen Fawa Laundry, algoritma FIFO murni dikombinasikan dengan metode *Priority Scheduling* (Penjadwalan Berprioritas) guna mengakomodasi jenis layanan khusus, yaitu layanan Express/Kilat [24]. Pada pendekatan ini, sistem mengelompokkan antrian ke dalam dua tingkat prioritas (Multi-Level Queue):

- a) Prioritas Tingkat 1 (Tinggi) : Paket Layanan Express/Kilat (W_1).
- b) Prioritas Tingkat 2 (Normal) : Paket Layanan Reguler (W_2).

Dengan demikian, fungsi pengurutan antrian dikondisikan sedemikian rupa sehingga proses pencucian terlebih dahulu menyeleksi bobot prioritas layanan (W), kemudian menerapkan prinsip FIFO berdasarkan timestamp (t), di dalam kelompok prioritas yang sama :

$$Urutan\ Eksekusi = \min(W_i) \rightarrow \min(t_i)$$

Secara konseptual, rumus di atas menjelaskan mekanisme Penjadwalan Antrian Multi-Tingkat (Two-Stage Multi-Level Queue Scheduling). Sistem pertama-tama membagi seluruh transaksi ke dalam kelas prioritas berdasarkan bobot layanan (W_i), sehingga seluruh paket Express secara otomatis ditempatkan di atas paket Reguler. Selanjutnya, untuk mencegah konflik pengurutan antar-transaksi yang berada pada kelas layanan yang sama, sistem menerapkan hukum $\min(t_i)$. Dengan demikian, apabila terdapat dua atau lebih transaksi pada layanan Express, cucian yang dicatat lebih awal akan tetap dikerjakan terlebih dahulu. Pola ini memastikan bahwa urgensi layanan cepat tanggap (Express) dapat terpenuhi tanpa mengorbankan asas keadilan waktu (FIFO) bagi sesama pengguna layanan.

6. Struktur Data *Queue*

Queue atau antrian merupakan salah satu struktur data yang digunakan untuk menyimpan data dengan prinsip *First In First Out* (FIFO). Dalam struktur data queue, elemen yang pertama kali dimasukkan ke dalam antrian akan menjadi elemen pertama yang dikeluarkan dari antrian. Struktur data ini biasanya memiliki dua operasi utama yaitu *enqueue* dan *dequeue* [25].

Operasi *enqueue* digunakan untuk menambahkan elemen baru ke dalam antrian, sedangkan operasi *dequeue* digunakan untuk mengambil atau menghapus elemen yang berada di posisi paling depan dalam antrian. Struktur data *queue* banyak digunakan dalam berbagai aplikasi komputer yang membutuhkan mekanisme pengelolaan antrian [2].

Dalam sistem informasi manajemen layanan laundry yang dikembangkan pada penelitian ini, struktur data *queue* digunakan untuk menyimpan data pesanan laundry yang masuk. Struktur data *queue* memiliki mekanisme pengerjaan mulai dari *input* transaksi → *enqueue* → ORDER BY prioritas, waktu_masuk ASC → update status proses → *dequeue*/keluar dari antrian. Data cucian yang pertama kali dicatat oleh sistem akan berada pada posisi paling depan dalam antrian sehingga akan diproses terlebih dahulu.

7. Metode *Waterfall*

Dalam merancang dan membangun Sistem Informasi Manajemen Layanan Laundry Santri berbasis web ini, pendekatan pengembangan perangkat lunak yang digunakan adalah Model *Waterfall* (sering disebut *Classic Life Cycle*). Model *Waterfall* merupakan pendekatan sekuensial sistematis dalam pengembangan perangkat lunak yang dimulai dari tingkat sistem paling atas, kemudian berlanjut melalui tahap analisis, perancangan (*design*), pengkodean (*coding*), pengujian (*testing*), hingga pemeliharaan (*maintenance*) [26].

Tahapan-tahapan model *Waterfall* yang diterapkan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Analisis Kebutuhan Sistem (*Software Requirements Analysis*): Proses pengumpulan kebutuhan secara intensif melalui observasi, wawancara, dan dokumentasi pada Fawa Laundry untuk menentukan spesifikasi fungsional dan non-fungsional sistem.
- b. Perancangan Sistem (*Design*): Mentransformasikan kebutuhan sistem ke dalam bentuk rancangan arsitektur basis data (*Entity Relationship Diagram/ERD*), perancangan antarmuka pengguna (*User Interface*), serta pemodelan UML (*Use Case Diagram* dan *Activity Diagram*).
- c. Implementasi Kode (*Code Generation/Implementation*): Penerapan rancangan ke dalam bahasa pemrograman PHP 8.4 dan sistem manajemen basis data *MariaDB/MySQL*.
- d. Pengujian Sistem (*Testing*): Melakukan verifikasi dan pengujian fungsionalitas sistem menggunakan metode *Black Box Testing* untuk memastikan setiap fungsi bekerja sesuai dengan ekspektasi.
- e. Pemeliharaan dan Evaluasi (*Maintenance*): Mengevaluasi kinerja sistem secara berkala serta melakukan perbaikan bug atau perbaikan minor sesuai masukan operasional pengelola.

8. Pengujian *Blackbox Testing*

Pengujian sistem merupakan tahapan krusial dalam siklus pengembangan perangkat lunak yang bertujuan untuk mengevaluasi kualitas, keandalan, dan kesesuaian fungsional aplikasi sebelum diimplementasikan pada lingkungan operasional nyata [27]. Dalam penelitian ini, evaluasi fungsionalitas dilakukan menggunakan metode *Black Box Testing*. Metode ini berfokus pada pengujian spesifikasi fungsional antarmuka aplikasi (*user interface*) tanpa memeriksa atau memanipulasi struktur alur kode program internal di sisi *backend*. Proses pengujian dilaksanakan dengan memberikan serangkaian variabel masukan (*input*) pada formulir atau antarmuka sistem, untuk kemudian memvalidasi keakuratan keluaran (*output*) yang dihasilkan terhadap hasil yang telah diharapkan.

Pendekatan Black Box Testing dipilih karena efektif untuk memastikan bahwa seluruh fitur perangkat lunak seperti autentikasi hak akses pengguna berbasis peran (*Role-Based Access Control*), pencatatan transaksi kasir, manipulasi master data, hingga ekstraksi laporan dapat beroperasi dengan presisi dan bebas dari kesalahan fungsional [28]. Selain itu, metode ini digunakan untuk memverifikasi ketepatan eksekusi algoritma antrian *First In First Out* (FIFO) yang dikombinasikan dengan *Priority Scheduling* pada modul Data Antrian dan Data Proses Pengerjaan. Melalui pengujian berulang pada setiap skenario uji, sistem dapat dipastikan memiliki responsivitas dan kestabilan yang baik dalam mendukung alur operasional layanan secara terstruktur dan efisien.