



OPTIMASI PROSES PEMESANAN PADA SIMENU MENGGUNAKAN WEBSOCKET UNTUK KOMUNIKASI DATA *REAL-TIME*

FERROL AZKI MASHUDI



**TEKNOLOGI REKAYASA PERANGKAT LUNAK
SEKOLAH VOKASI
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

PERNYATAAN MENGENAI LAPORAN PROYEK AKHIR DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa Laporan Akhir dengan judul “Optimasi Proses Pemesanan pada siMenu Menggunakan WebSocket untuk Komunikasi Data *Real-Time*” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apapun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir Laporan Proyek Akhir ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Juli 2026

Ferrol Azki Mashudi
J0403221018

@Hak cipta milik IPB University

IPB University



- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

ABSTRAK

FERROL AZKI MASHUDI. Optimasi Proses Pemesanan pada siMenu Menggunakan WebSocket untuk Komunikasi Data *Real-Time*. Dibimbing oleh KARLISA PRIANDANA.

Sistem pemesanan digital restoran berbasis QR code umumnya menggunakan arsitektur HTTP *request-response* yang *stateless*, menyebabkan keterlambatan sinkronisasi antara pelanggan dan dapur. siMenu mengalami keterbatasan ini, dapur baru menerima pesanan setelah halaman diperbarui manual. Penelitian ini bertujuan menerapkan WebSocket sebagai pengganti mekanisme *refresh* manual menggunakan Waterfall Model, lalu membandingkan efisiensinya dengan HTTP melalui simulasi *multi-client high-load*. WebSocket diintegrasikan dalam arsitektur hibrida dengan *connection registry*, *heartbeat*, dan *fixed interval reconnection*; pengujian *black-box* menunjukkan keberhasilan 100%. Pengujian beban tiga skenario (10, 50, 100 pengguna) menunjukkan tingkat efisiensi WebSocket 90,4% (*low*) dan 94,3% (*medium*) dengan kategori Sangat Efisien, serta 62,0% (*stress*) dengan kategori Efisien. Rata-rata waktu sinkronisasi WebSocket 421,2-3.863,9 ms berbanding HTTP 4.389,5-10.163,3 ms, dengan tingkat keberhasilan 100% berbanding 53,3% pada HTTP saat *stress* akibat *connection refused*. WebSocket terbukti sebagai solusi arsitektur yang lebih efisien untuk sinkronisasi data pesanan *real-time* pada sistem pemesanan digital restoran.

Kata Kunci: komunikasi *real-time*, *performance benchmarking*, sistem pemesanan digital, Waterfall Model, WebSocket

ABSTRACT

FERROL AZKI MASHUDI. Optimizing the Ordering Process in siMenu Using WebSocket-Based Real-Time Data Communication. Supervised by KARLISA PRIANDANA.

Digital restaurant ordering systems based on QR code commonly use a stateless HTTP request-response architecture, causing synchronization delays between customers and the kitchen. siMenu faces this limitation, the kitchen only receives orders after manual page refresh. This study aims to implements WebSocket as a replacement for the manual refresh mechanism using the Waterfall Model, then compares its efficiency with HTTP through a multi-client high-load simulation. WebSocket is integrated into a hybrid architecture with connection registry, heartbeat, and fixed interval reconnection; black-box testing shows a 100% success rate. Load testing across three scenarios (10, 50, 100 users) shows WebSocket's efficiency at 90,4% (*low*) and 94,3% (*medium*), categorized as Highly Efficient, and 62,0% (*stress*), categorized as Efficient. WebSocket's average synchronization time is 421.2-3,863.9 ms versus HTTP's 4,389.5-10,163.3 ms, with a 100% success rate versus 53,3% for HTTP under stress due to connection refused errors. WebSocket proves to be a more efficient architecture for real-time order synchronization in digital restaurant ordering systems.

Keywords: digital ordering system, performance benchmarking, real-time communication, Waterfall Model, WebSocket



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2026
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.



OPTIMASI PROSES PEMESANAN PADA SIMENU MENGGUNAKAN WEBSOCKET UNTUK KOMUNIKASI DATA *REAL-TIME*

FERROL AZKI MASHUDI

Laporan Akhir
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Terapan pada
Program Studi Teknologi Rekayasa Perangkat Lunak

**TEKNOLOGI REKAYASA PERANGKAT LUNAK
SEKOLAH VOKASI
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
— Bogor Indonesia —

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

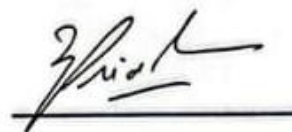
Penguji pada ujian Laporan Akhir: Muhammad Nasir, S.T., M.Kom

Judul Laporan Akhir : Optimasi Proses Pemesanan pada siMenu Menggunakan WebSocket untuk Komunikasi Data Real-Time

Nama : Ferrol Azki Mashudi
NIM : J0403221018

Disetujui oleh

Pembimbing:
Dr. Karlisa Priandana, S.T., M.Eng.



Diketahui oleh

Ketua Program Studi:
Dr. Medhanita Dewi Renanti, S.Kom., M.Kom.
NPI 201807198305122001



Dekan Sekolah Vokasi
Dr. Ir. Aceng Hidayat, M.T.
NIP 196607171992031003




Tanggal Ujian:
16 Juli 2026

Tanggal Lulus:



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah Subhanahu wa Ta'ala atas segala rahmat, karunia, dan ridha-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan karya ilmiah ini dengan baik. Penelitian yang berfokus pada optimasi sistem informasi ini dilaksanakan pada periode Oktober 2025 hingga Juli 2026 dengan judul “Optimasi Proses Pemesanan pada siMenu Menggunakan WebSocket untuk Komunikasi Data *Real-Time*”. Penyelesaian karya ilmiah ini tidak terlepas dari dukungan, bantuan, bimbingan, serta doa dari berbagai pihak yang telah memberikan kontribusi berarti selama proses penelitian dan penulisan.

Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan penghargaan dan ucapan terima kasih yang setulus-tulusnya kepada Ibu Dr. Karlisa Priandana, S.T., M.Eng. selaku dosen pembimbing yang senantiasa memberikan arahan, bimbingan, masukan, dan motivasi selama proses penyusunan karya ilmiah ini. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada Ibu Dra. Irma Rasita Gloria Barus, M.A. selaku dosen pembimbing akademik serta Bapak Muhammad Nasir, S.T., M.Kom. yang telah berperan sebagai moderator seminar proposal hingga penguji sidang, atas berbagai saran, kritik, dan perhatian yang diberikan demi penyempurnaan penelitian ini.

Penulis juga menyampaikan apresiasi kepada Bapak Dr. Fauzan Adziman, S.T., M.Eng. selaku Direktur Jenderal Riset dan Pengembangan Kementerian Pendidikan Tinggi, Sains, dan Teknologi. Ucapan terima kasih turut penulis sampaikan kepada Ibu Rian Afriana, S.Si. dan Bapak Rizqy Aditya selaku pembimbing lapang, serta seluruh jajaran di Direktorat Jenderal Riset dan Pengembangan yang telah memberikan kesempatan, arahan, pengalaman, serta wawasan berharga selama pelaksanaan Praktik Kerja Lapang.

Secara khusus, penulis mempersembahkan rasa terima kasih dan penghormatan yang mendalam kepada kedua orang tua tercinta atas segala doa, kasih sayang, pengorbanan, serta dukungan yang tiada henti. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada seluruh sahabat, rekan seperjuangan, dan berbagai pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah memberikan bantuan, motivasi, dan kepercayaan selama proses penyusunan karya ilmiah ini.

Penulis menyatakan bahwa dalam penyusunan karya ilmiah ini, penulis menggunakan teknologi kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*) untuk membantu meningkatkan kualitas bahasa, struktur penulisan, dan pengembangan sistem. Setelah menggunakan alat tersebut, penulis meninjau dan menyunting hasilnya sesuai kebutuhan serta bertanggung jawab penuh atas isi tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa karya ilmiah ini masih memiliki keterbatasan dan jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan sebagai bahan evaluasi dan perbaikan di masa mendatang. Semoga karya ilmiah ini dapat memberikan manfaat serta menjadi kontribusi yang berguna bagi pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya dalam bidang sistem informasi dan teknologi komunikasi data.

Bogor, Juli 2026

Ferrol Azki Mashudi



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	3
1.5 Ruang Lingkup	3
II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Sistem Pemesanan Digital Restoran	4
2.2 Arsitektur Komunikasi Data dalam Aplikasi Web	5
2.3 Teknologi Komunikasi <i>Real-Time</i>	7
2.4 Metodologi Pengembangan Perangkat Lunak: Waterfall Model	11
2.5 Pengujian Kinerja Aplikasi Web	13
III METODE	16
3.1 Lokasi dan Waktu	16
3.2 Prosedur Kerja	16
3.3 Evaluasi Performa Komparatif	17
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	23
4.1 Pengembangan <i>Real-Time</i> Berbasis WebSocket	23
4.2 Evaluasi Performa Komparatif	50
V SIMPULAN DAN SARAN	56
5.1 Simpulan	56
5.2 Saran	56
DAFTAR PUSTAKA	58
LAMPIRAN	63
RIWAYAT HIDUP	91



DAFTAR TABEL

1	Skenario Pengujian	20
2	Kriteria Penilaian Hasil Efisiensi Waktu (Putro <i>et al.</i> 2024)	22
3	Identifikasi Kebutuhan Fungsional	23
4	Identifikasi Kebutuhan Fungsional Non-Fungsional	24
5	Kebutuhan Teknis	25
6	Daftar Perubahan Sistem	27
7	Pemetaan <i>Event</i> Antar Aktor	32
8	Ringkasan Hasil Pengujian <i>Black-box Testing</i>	48
9	Ringkasan Perbandingan Rata-rata Waktu Sinkronisasi <i>End-to-End</i>	53

DAFTAR GAMBAR

1	Alur Pemesanan Sistem Pemesanan Digital Restoran	4
2	Arsitektur Sistem Pemesanan Digital (dimodifikasi dari Prasad <i>et al.</i> (2026))	5
3	Waterfall Model (dimodifikasi dari (Pressman (2010)))	12
4	<i>Use Case Diagram</i>	29
5	<i>Hybrid Architectural Pattern</i>	31
6	Mekanisme <i>Multi-client</i> dan <i>Role-based Broadcast</i> pada WebSocket	33
7	Arsitektur <i>Connection Lifecycle</i>	34
8	Skenario <i>Heartbeat</i>	35
9	<i>Fixed Interval Reconnection</i>	36
10	Mekanisme <i>Publish-Subscribe</i> pada Distribusi <i>Event</i> siMenu	37
11	<i>Source Code</i> Inisiasi WebSocket pada <i>Client</i>	38
12	<i>Source Code</i> Inisiasi WebSocket pada Server	38
13	<i>Source Code Publish Event order:submit</i>	38
14	<i>Source Code</i> Verifikasi JSON Web Token (JWT)	39
15	<i>Source Code</i> Verifikasi <i>Session Token</i>	39
16	<i>Source Code Interface ClientConnection</i>	40
17	<i>Source Code Flat Map ClientConnection</i>	40
18	<i>Source Code Iterasi Lookup ClientConnection</i>	40
19	<i>Source Code Filtering Tipe Message</i>	41
20	<i>Source Code Default Case</i>	41
21	<i>Source Code Function</i> Pemrosesan <i>order:submit</i>	42
22	<i>Source Code</i> Pendaftaran <i>Event Listener</i>	43
23	<i>Source Code Handle Order</i> pada <i>Kitchen</i>	44
24	<i>Source Code Handle Pesan</i> dari WebSocket Server	45
25	<i>Source Code Heartbeat (Ping/Pong)</i> pada <i>Client</i>	46
26	<i>Source Code Heartbeat (Ping/Pong)</i> pada Server	46
27	<i>Source Code Fixed Interval Reconnection</i> pada <i>Client</i>	47
28	<i>Source Code</i> WebSocket <i>Connection</i> pada <i>Client</i>	47
29	Perbandingan Rata-rata Waktu Sinkronisasi <i>End-to-End</i>	54



DAFTAR LAMPIRAN

1	<i>Timeline</i> Proyek Akhir	65
2	Tabel Hasil Skenario Pengujian <i>Black-Box Testing</i>	65
3	Alur Pemesanan <i>Real-Time</i>	71
4	<i>Source Code Publish Event order:submit</i>	72
5	<i>Source Code Pemrosesan order:submit</i>	73
6	Sumber Data Pengujian Evaluasi Performa	74
7	<i>Preview</i> Data Mentah Hasil JMeter	75
8	Data Perbandingan Rata-rata Waktu Sinkronisasi Data	81
9	Hasil Observasi Sistem siMenu	83
10	Surat Pernyataan Persetujuan Pengembangan Karya Ilmiah	88

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.