

TUGAS AKHIR

PENGEMBANGAN FRAMEWORK BACKEND MODULAR BERBASIS FASTAPI DENGAN DOKUMENTASI OTOMATIS MENGGUNAKAN METODE REKAYASA PERANGKAT LUNAK: STUDI KASUS MODUL PENJUALAN PRODUK PT. DAPUR PERANGKAT LUNAK INDONESIA



Oleh :

Abdul Rohman Masrifan

1462200195

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI ELEKTRO DAN
INFORMASI CERDAS
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
2025**

Halaman ini sengaja dikosongkan

TUGAS AKHIR

PENGEMBANGAN FRAMEWORK BACKEND MODULAR BERBASIS FASTAPI DENGAN DOKUMENTASI OTOMATIS MENGGUNAKAN METODE REKAYASA PERANGKAT LUNAK: STUDI KASUS MODUL PENJUALAN PRODUK PT. DAPUR PERANGKAT LUNAK INDONESIA

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Komputer di Program Studi Informatika



Oleh :

Abdul Rohman Masrifan

1462200195

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI ELEKTRO DAN
INFORMATIKA CERDAS
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
2025**

Halaman ini sengaja dikosongkan

FINAL PROJECT

DEVELOPMENT OF MODULAR BACKEND FRAMEWORK BASED ON FASTAPI WITH AUTOMATIC DOCUMENTATION USING SOFTWARE ENGINEERING METHOD: A CASE STUDY OF SALES MANAGEMENT SYSTEM AT PT. DAPUR PERANGKAT LUNAK INDONESIA

Prepared as partial fulfilment of the requirement for the degree of
Sarjana Komputer at Informatics Department



By :

Abdul Rohman Masrifan

1462200195

**INFORMATICS DEPARTMENT
FACULTY OF INTELLIGENT ELECTRICAL AND
INFORMATICS TECHNOLOGY
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
2025**

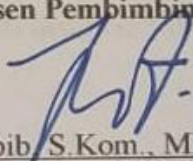
Halaman ini sengaja dikosongkan

**PROGAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI ELEKTRO DAN INFORMATIKA CERDAS
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nama : Abdul Rohman Masrifan
NBI : 1462200195
Prodi : S-1 Informatika
Fakultas : Teknik
Judul : PENGEMBANGAN FRAMEWORK BACKEND
MODULAR BERBASIS FASTAPI DENGAN
DOKUMENTASI OTOMATIS MENGGUNAKAN METODE
REKAYASA PERANGKAT LUNAK: STUDI KASUS
MODUL PENJUALAN PRODUK PT. DAPUR PERANGKAT
LUNAK INDONESIA

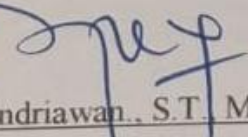
**Mengetahui / Menyetujui
Dosen Pembimbing 1**



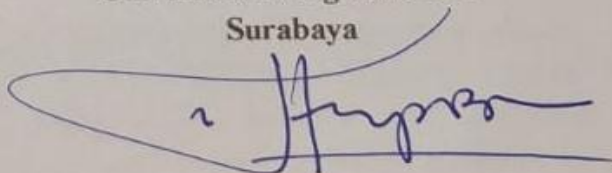
Ahmad Habib, S.Kom., MM., M.Kom
NPP. 20460.15.0665

**Dekan Fakultas Teknik Elektro dan
Informatika Cerdas
Universitas 17 Agustus 1945
Surabaya**




Heri Andriawan, S.T., M.T.
NPP. 20450.03.0558

**Ketua Program Studi Informatika
Universitas 17 Agustus 1945
Surabaya**



Puteri Noraisya Primandari, S.ST.,
M.IM
NPP. 20460.17.0798

Halaman ini sengaja dikosongkan



UNIVERSITAS
17 AGUSTUS 1945
SURABAYA

BADAN PERPUSTAKAAN
JL. SEMOLOWARU 45 SURABAYA
TLP. 031 593 1800 (EX 311)

Email: perpus@untag-sby.ac.id

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Abdul Rohman Masrifan
NIM : 1462200195
Fakultas : Teknologi Elektro dan Informatika Cerdas
Program Studi : Informatika
Jenis Karya : Tugas Akhir / Skripsi

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya meyetujui untuk memberikan kepada Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya ***Hak Bebas Royalti Noneklusif (Nonexclusive Royalty-Free Right)***, atas karya saya yang berjudul :

“PENGEMBANGAN FRAMEWORK BACKEND MODULAR BERBASIS FASTAPI DENGAN DOKUMENTASI OTOMATIS MENGGUNAKAN METODE REKAYASA PERANGKAT LUNAK: STUDI KASUS MODUL PENJUALAN PRODUK PT. DAPUR PERANGKAT LUNAK INDONESIA”

Dengan ***Hak Bebas Royalti Noneklusif (Nonexclusive Royalty- Free Right)***, Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya berhak menyimpan, mengalihkan media atau memformatkan, mengolah dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, mempublikasikan karya ilmiah saya selama tetap tercantum.

Dibuat di : Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
Pada Tanggal : 18 April 2026

Yang Menyatakan



(Abdul Rohman Masrifan)

PERNYATAAN KEASLIAN DAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Abdul Rohman Masrifan
NBI : 1462200195
Fakultas/Program Studi : Teknik/Informatika
Judul Tugas Akhir : Pengembangan Framework Backend Modular Berbasis FastAPI dengan Dokumentasi Otomatis Menggunakan Metode Rekayasa Perangkat Lunak: Studi Kasus Modul Penjualan produk PT. Dapur Perangkat Lunak Indonesia

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa :

1. Tugas Akhir dengan judul diatas bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari Tugas Akhir yang sudah dipublikasikan dan atau pernah dipakai untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik di lingkungan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya maupun di Perguruan Tinggi atau Instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.
2. Tugas Akhir dengan judul diatas bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material maupun non- material, ataupun segala kemungkinan lain yang pada hakekatnya bukan merupakan karya tulis tugas akhir saya secara orisinil dan otentik.
3. Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya memberikan hak atas Tugas Akhir ini kepada Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya untuk menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

4. Pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak atas tekanan ataupun paksaan dari pihak maupun demi menegakan integritas akademik di institusi ini dan bila kemudian hari diduga kuat ada ketidaksesuaian antara fakta dengan kenyataan ini, saya bersedia diproses oleh tim Fakultas yang dibentuk untuk melakukan verifikasi, dengan sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan/kesarjanaaan.

Surabaya, 27 Oktober 2025



Abdul Rohman Masrifan

1462200195

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala limpahan rahmat, taufik, dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir dengan judul *“Pengembangan Framework Backend Modular Berbasis FastAPI dengan Dokumentasi Otomatis Menggunakan Metode Rekayasa Perangkat Lunak: Studi Kasus Modul Penjualan Produk PT. Dapur Perangkat Lunak Indonesia”*.

Penyusunan Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat akademik untuk menyelesaikan studi di Program Studi Teknik Informatika, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya. Lebih dari sekadar pemenuhan kewajiban kurikulum, karya ini diharapkan dapat menjadi wujud nyata kontribusi penulis dalam bidang rekayasa perangkat lunak, khususnya pada pengembangan framework backend yang adaptif, efisien, serta mendukung praktik dokumentasi otomatis yang memudahkan pengembang lain di kemudian hari.

Dalam proses penyusunan Tugas Akhir ini, penulis menghadapi berbagai tantangan, baik teknis maupun non-teknis. Namun, berkat bimbingan, doa, dukungan, serta semangat dari berbagai pihak, semua hambatan tersebut dapat dilalui dengan baik. Oleh karena itu, dengan penuh kerendahan hati penulis menyampaikan rasa terima kasih dan penghargaan setinggi-tingginya kepada:

1. Kedua orang tua tercinta serta keluarga besar, yang selalu mendoakan, memberi dorongan moral maupun materil, dan menjadi sumber kekuatan terbesar dalam setiap langkah penulis.
2. **Bapak Ahmad Habib, S.Kom., MM.**, selaku dosen pembimbing, yang dengan penuh kesabaran dan ketelitian telah memberikan bimbingan, arahan, dan masukan berharga sejak awal hingga selesainya Tugas Akhir ini.
3. **Bapak Hendri Anggoro**, selaku pemilik PT. Dapur Perangkat Lunak Indonesia, yang telah berkenan memberikan kesempatan, fasilitas, serta dukungan dalam pelaksanaan penelitian dan kerja praktik di perusahaannya.
4. Seluruh dosen dan staf di **Program Studi Teknik Informatika Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya**, yang selama masa perkuliahan telah membekali penulis dengan ilmu, pengalaman, dan wawasan luas sehingga menjadi dasar bagi penyusunan penelitian ini.
5. Rekan-rekan seperjuangan di Teknik Informatika Angkatan 2022 yang senantiasa memberikan dukungan, kebersamaan, dan inspirasi selama proses penyusunan laporan ini.

6. Semua pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu per satu, namun telah memberikan kontribusi dalam bentuk apapun demi kelancaran penelitian dan penulisan laporan ini.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh sebab itu, segala kritik, saran, dan masukan yang membangun sangat penulis harapkan demi penyempurnaan di masa mendatang.

Akhir kata, penulis berharap Tugas Akhir ini tidak hanya bermanfaat bagi pengembangan akademis, tetapi juga dapat menjadi kontribusi praktis yang memberikan nilai tambah bagi dunia industri perangkat lunak, khususnya dalam mengembangkan sistem backend modern yang lebih terstruktur dan mudah dipelihara.

ABSTRAK

Pengembangan API konvensional menghadapi permasalahan dokumentasi manual yang tidak sinkron, arsitektur dengan ketergantungan tinggi antar komponen, serta minimnya sistem logging otomatis. Penelitian ini mengembangkan framework backend modular berbasis FastAPI dengan arsitektur Schema-Router-Model-CRUD (SRMC) yang dilengkapi dokumentasi otomatis multi-format dan auto-logging terintegrasi.

Metodologi penelitian menggunakan pendekatan Rekayasa Perangkat Lunak dengan studi kasus sistem manajemen penjualan di PT. Dapur Perangkat Lunak Indonesia. Framework dikembangkan menggunakan Python, FastAPI, MySQL, dan SQLAlchemy. Arsitektur SRMC memisahkan concerns secara modular melalui empat layer: Schema untuk validasi data, Router untuk endpoint definition, Model untuk database entities, dan CRUD untuk operasi database.

Hasil implementasi menunjukkan arsitektur SRMC berhasil meningkatkan modularitas dengan pemisahan yang jelas. Sistem dokumentasi multi-format (Swagger UI, ReDoc, RapiDoc) mengeliminasi dokumentasi manual dan selalu sinkron dengan kode aktual. Auto-logging system mencatat request-response secara otomatis dengan overhead minimal, mempermudah debugging dan monitoring. Framework ini memberikan kontribusi praktis berupa solusi yang bisa dipakai ulang untuk pengembangan backend modular yang siap produksi, serta kontribusi teoretis berupa model arsitektur alternatif yang mengoptimalkan auto-documentation framework modern.

Kata Kunci: Framework Backend, FastAPI, Arsitektur Modular, Auto-Dokumentation, Auto-Logging, Schema-Router-Model-CRUD, API Development, Sistem Manajemen Penjualan

Halaman ini sengaja dikosongkan

ABSTRACT

Conventional API development faces issues with unsynchronized manual documentation, high inter-component dependencies, and lack of automatic logging systems. This research develops a modular backend framework based on FastAPI with Schema-Router-Model-CRUD (SRMC) architecture, equipped with multi-format automatic documentation and integrated auto-logging.

The research methodology employs Design Science Research approach with a case study of sales management system at PT. Dapur Perangkat Lunak Indonesia. The framework is developed using Python, FastAPI, MySQL, and SQLAlchemy. SRMC architecture separates concerns modularly through four layers: Schema for data validation, Router for endpoint definition, Model for database entities, and CRUD for database operations.

Implementation results demonstrate that SRMC architecture successfully improves modularity with clear separation of concerns. The multi-format documentation system (Swagger UI, ReDoc, RapiDoc) eliminates manual documentation and remains synchronized with actual code. Auto-logging system records request-response automatically with minimal overhead, facilitating debugging and monitoring. This framework provides practical contributions as reusable solutions for production-ready modular backend development, and theoretical contributions as alternative architecture models that optimize auto-documentation features of modern frameworks.

Keywords: Backend Framework, FastAPI, Modular Architecture, Auto-Documentation, Auto-Logging, Schema-Router-Model-CRUD, API Development, Sales Management System

Halaman ini sengaja dikosongkan

RINGKASAN

Dalam pengembangan sistem ERP modern, API berperan vital sebagai jembatan antara frontend dan backend. Namun, proses dokumentasi API yang dilakukan secara manual sering kali tidak sinkron dengan implementasi aktual, sehingga menghambat efisiensi pengujian dan kolaborasi tim. Tugas Akhir ini bertujuan mengembangkan sebuah framework backend modular berbasis FastAPI yang mendukung dokumentasi otomatis melalui standar OpenAPI (Swagger UI, Redoc, Rapidoc), dengan studi kasus pada sistem ERP PT. Dapur Perangkat Lunak Indonesia.

Metode yang digunakan adalah pendekatan Rekayasa Perangkat Lunak secara iteratif, dimulai dari analisis kebutuhan sistem, perancangan arsitektur modular, hingga implementasi CRUD API menggunakan konsep clean architecture. Struktur proyek dibagi menjadi empat komponen utama: schema, router, crud, dan model, untuk menjaga keterpisahan tanggung jawab dan mempermudah skalabilitas sistem. Validasi data dilakukan menggunakan Pydantic, sementara dokumentasi dihasilkan secara otomatis dari definisi endpoint yang ditulis dalam kode, tanpa tambahan penulisan manual.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa dokumentasi otomatis mampu mempercepat proses pengembangan dan meminimalisir miskomunikasi antar developer. Sistem juga berhasil diintegrasikan dengan database relasional yang ada, tanpa mengubah struktur data eksisting. Dengan modularisasi dan dokumentasi otomatis, framework ini tidak hanya meningkatkan efisiensi teknis, tetapi juga membangun fondasi pengembangan API yang profesional dan siap diadopsi dalam skala industri.

Kata kunci: FastAPI, API, dokumentasi otomatis, framework modular, OpenAPI, ERP, rekayasa perangkat lunak

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	I
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	III
PERNYATAAN KEASLIAN DAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TA	V
KATA PENGANTAR.....	VII
ABSTRAK.....	IX
ABSTRACT	XI
RINGKASAN	XIII
DAFTAR ISI.....	XV
DAFTAR GAMBAR.....	XIX
DAFTAR TABEL	XXI
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1. LATAR BELAKANG	1
1.2. RUMUSAN MASALAH	2
1.3. TUJUAN	2
1.4. MANFAAT.....	2
1.4.1. Manfaat Akademis.....	2
1.4.2. Manfaat Praktis.....	2
1.5. LUARAN	3
1.5.1. Luaran Utama	3
1.5.2. Luaran Pendukung.....	3
1.6. BATASAN MASALAH.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. LANDASAN TEORI.....	5
2.1.1. Framework Backend dan Pengembangan API	6
2.1.2. Arsitektur Modular dalam Pengembangan Perangkat Lunak.....	7
2.1.3. API dan Dokumentasi Otomatis (Swagger, ReDoc, RapiDoc)	8
2.1.4. Sistem Logging dan Monitoring dalam Aplikasi Backend	9
2.1.5. Sistem Manajemen Penjualan	9
2.2. PENELITIAN TERDAHULU	10

2.2.1. Arsitektur Backend dan Kecenderungan MVC	10
2.2.2. Dokumentasi Otomatis dan OpenAPI	11
2.2.3. Logging, Monitoring, dan Observability	11
2.2.4. Studi Kasus Implementasi API	12
2.3. ANALISIS KESENJANGAN PENELITIAN.....	12
2.3.1. Kesenjangan Arsitektur: Dominasi Pola MVC dalam Pengembangan Backend API.....	12
2.3.2. Kesenjangan Dokumentasi: Pendekatan Dokumentasi Format Tunggal	14
2.3.3. Kesenjangan Pencatatan: Pencatatan Error Dasar vs Observabilitas Menyeluruh.....	14
2.3.4. Kesenjangan Praktis: Solusi Akademis vs Solusi Siap Produksi	15
2.4. KERANGKA PEMIKIRAN PENELITIAN.....	16
2.4.1. Sintesis Teori dan Kesenjangan	16
2.4.2. Model SRMC sebagai Inti Konseptual	16
2.4.3. Integrasi Auto-Documentation dan Auto-Logging.....	17
2.4.4. Posisi Penelitian dalam Konteks Akademis dan Praktis	17
BAB III METODE PENELITIAN.....	19
3.1. PENDEKATAN PENELITIAN.....	19
3.1.1. Model Pengembangan (Tahapan R&D yang Diadaptasi).....	19
3.2. WAKTU DAN TEMPAT PENELITIAN.....	21
3.3. TOOLS DAN TEKNOLOGI	21
3.4. DESAIN ARSITEKTUR FRAMEWORK	22
3.4.1. Konsep Arsitektur SRMC (Schema-Router-Model-CRUD).....	22
3.4.2. Alur Kerja Framework.....	23
3.4.3. Desain Database Studi Kasus	28
3.4.4. Desain Relasi Model.....	29
3.5. RANCANGAN IMPLEMENTASI FRAMEWORK	30
3.5.1. Rancangan Struktur Projek	32
3.5.2. Rancangan Schema Layer.....	35
3.5.3. Rancangan Router Layer	40
3.5.4. Rancangan Model Layer	45
3.5.5. Rancangan CRUD Layer	48
3.5.6. Rancangan Auto-Documentation System	61
3.5.7. Rancangan Auto-Logging System.....	67
3.6. SKENARIO METODE PENGUJIAN.....	69
3.6.1. Strategi Pengujian (Black-Box Testing)	69
3.6.2. Skenario Pengujian Method GET.....	71

3.6.3. Skenario Pengujian Method POST	71
3.6.4. Skenario Pengujian Method PUT	72
3.6.5. Skenario Pengujian Method PATCH.....	72
3.6.6. Skenario Pengujian Method DELETE.....	72
3.6.7. Parameter dan Kriteria Evaluasi.....	73
3.7. METODE EVALUASI FRAMEWORK.....	73
3.7.1. Evaluasi Fungsional.....	74
3.7.2. Evaluasi Performa.....	74
3.7.3. Evaluasi Usability (Developer Experience)	75
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	79
4.1. HASIL IMPLEMENTASI SISTEM	79
4.1.1. Struktur Project dan File Organization	79
4.1.2. Environment Setup dan Dependency Management.....	83
4.1.3. Implementasi Arsitektur SRMC.....	84
4.1.4. Implementasi Hasil Triple Auto-Documentation	85
4.1.5. Implementasi Auto-Logging System	94
4.2. HASIL PENGUJIAN FUNGSIONAL API.....	100
4.2.1. Pengujian Method GET (List Data).....	100
4.2.2. Pengujian Method GET (Detail Data)	102
4.2.3. Pengujian Method POST & PUT (Create/Update Data).....	104
4.2.4. Pengujian Method PATCH (Update Partial).....	106
4.2.5. Pengujian Method DELETE (Soft Delete).....	108
4.2.6. Pengujian Validasi Input dan Error Handling	109
4.2.7. Ringkasan Hasil Pengujian	112
4.3. EVALUASI SISTEM	116
4.3.1. Evaluasi Fungsionalitas	116
4.3.2. Evaluasi Performa Response Time.....	117
4.3.3. Evaluasi Triple Auto-Documentation	117
4.3.4. Evaluasi Mekanisme Auto-Logging	118
4.3.5. Evaluasi Development Experience	119
4.3.6. Evaluasi Modularitas dan Maintainability	120
4.3.7. Perbandingan dengan Pendekatan Konvensional	121
4.4. PEMBAHASAN.....	122
4.4.1. Validasi Kesenjangan 1: Arsitektur Non-MVC (SRMC)	122
4.4.2. Validasi Kesenjangan 2: Triple Auto-Documentation.....	124
4.4.3. Validasi Kesenjangan 3: Log Response & Request Otomatis.....	125
4.4.4. Validasi Kesenjangan 4: Solusi Dunia Kerja	127

4.4.5. Kelebihan Framework	127
4.4.6. Implikasi Teoritis dan Praktis	128
4.4.7. Keterbatasan Penelitian.....	129
BAB V PENUTUP	131
5.1. KESIMPULAN.....	131
5.2. SARAN.....	131
5.2.1. Saran untuk Pengembangan Lebih Lanjut	131
5.2.2. Saran untuk Penelitian Selanjutnya	132
DAFTAR PUSTAKA	135

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1. Struktur Arsitektur Framework Backend	22
Gambar 3. 2. Rancangan Alur Request-Response Framework	32
Gambar 3. 3. Rancangan Alur Kerja Schema Layer	38
Gambar 3. 4. Rancangan Alur Kerja Router Layer	44
Gambar 3. 5. Rancangan Alur Kerja Model Layer	48
Gambar 3. 6. Rancangan Alur Kerja CRUD Layer	61
Gambar 3. 7. Design Login untuk mengakses dokumentasi	63
Gambar 3. 8. Rancangan Alur Kerja Dokumentasi API	65
Gambar 4. 1. Struktur projek dan folder file	80
Gambar 4. 2. Peletakan file dan folder per modul dalam arsitektur framework	85
Gambar 4. 3. Peletakan file dokumentasi api_docs_router.py	88
Gambar 4. 4. URL Dokumentasi Swagger	89
Gambar 4. 5. Hasil URL Dokumentasi Swagger Autentikasi	89
Gambar 4. 6. Hasil URL Dokumentasi Swagger Master	90
Gambar 4. 7. Hasil Dokumentasi Swagger Master Produk	90
Gambar 4. 8. Hasil Dokumentasi Swagger Transaksi POS	90
Gambar 4. 9. URL Dokumentasi Redoc	91
Gambar 4. 10. Hasil Dokumentasi Redoc Form Autentikasi	92
Gambar 4. 11. Hasil Dokumentasi Redoc Transaksi POS	92
Gambar 4. 12. URL Dokumentasi Rapidoc	93
Gambar 4. 13. Hasil Dokumentasi Rapidoc Form Autentikasi	93
Gambar 4. 14. Hasil Dokumentasi Rapidoc Form Transaksi POS	93
Gambar 4. 15. File api_log_middleware.py	98
Gambar 4. 16. API Master Produk	101
Gambar 4. 17. Hasil Response Testing API Master Produk	102
Gambar 4. 18. Request Parameter API Master Produk GET Single Data	102
Gambar 4. 19. Response API Master Produk GET Single Data	103
Gambar 4. 20. Response API Master Produk jika data tidak ditemukan	103
Gambar 4. 21. Request Pengujian API POST	104
Gambar 4. 22. Pengujian Validasi API POST	105
Gambar 4. 23. Hasil Pengujian API POST	105
Gambar 4. 24. Pengujian Request Metode API PATCH	107
Gambar 4. 25. Hasil Pengujian Request Metode API PATCH	107
Gambar 4. 26. Pengujian Metode API Delete	108
Gambar 4. 27. Hasil Pengujian Metode API Delete	108
Gambar 4. 28. Attribut Pengujian Validasi Data	109

Gambar 4. 29. Hasil Pengujian Response JSON tidak Valid 109
Gambar 4. 30. Pengujian Metode API single Data..... 110
Gambar 4. 31. Hasil pengujian API Validasi Data 110
Gambar 4. 32. Pengujian API POST Validasi data relasi tidak ditemukan 111
Gambar 4. 33. Hasil Pengujian API POST Validasi data relasi tidak ditemukan .. 111
Gambar 4. 34. Ringkasan Hasil Pengujian URL Swagger UI 114
Gambar 4. 35. Ringkasan Hasil Pengujian URL Redoc UI 115
Gambar 4. 36. Ringkasan Hasil Pengujian URL Rapidoc 115
Gambar 4. 37. Hasil log sistem murni pada terminal..... 119
Gambar 4. 38. Hasil Evaluasi Perbandingan dengan mvc framework..... 123

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1. Perbandingan SRMC Dengan MVC	13
Tabel 3. 1. Tools Pemrograman.....	21
Tabel 3. 2. Rancangan Validasi Tipe Data	38
Tabel 3. 3. Skenario Pengujian Black Box Testing	69
Tabel 3. 4. Skenario Pengujian Validasi	70
Tabel 3. 5. Parameter Dan Kriteria Evaluasi	73
Tabel 3. 6. Parameter Evaluasi Performa	75
Tabel 3. 7. Aspek Evaluasi Usability	76
Tabel 4. 1. Implementasi Arsitektur SRMC	84
Tabel 4. 2. Tabel Perbandingan UI Dokumentasi	86
Tabel 4. 3. Hasil Pengujian API Master Produk.....	102
Tabel 4. 4. Hasil Testing API Master Produk GET Single.....	104
Tabel 4. 5. Ringkasan Hasil Pengujian sistem.....	113
Tabel 4. 6. Endpoint API yang diujikan dalam sistem.....	116
Tabel 4. 7. Modul Endpoint yang diujikan dalam sistem.....	116
Tabel 4. 8. Evaluasi Hasil Performa Response Time API.....	117
Tabel 4. 9. Evaluasi Hasil Perbandingan Fastapi normal dengan system ini	117
Tabel 4. 10. Evaluasi Hasil triple auto dokumentasi.....	118
Tabel 4. 11. Perbandingan fitur hasil dokumentasi auto dokumentasi.....	118
Tabel 4. 12. Evaluasi Hasil Pengujian logging.....	119
Tabel 4. 13. Evaluasi Hasil tracking dari semua testing	119
Tabel 4. 14. Metrik Evaluasi hasil line of code	120
Tabel 4. 15. Metrik Evaluasi development waktu	120
Tabel 4. 16. Metrik Evaluasi code reusability	120
Tabel 4. 17. Metrik Evaluasi modularitas layer	121
Tabel 4. 18. Metrik evaluasi cohesion score atau keterhubungan layer	121
Tabel 4. 19. Metrik Evaluasi Kemudahan penggunaan dan dampak layer	121
Tabel 4. 20. Table perbandingan dengan framework lain	122
Tabel 4. 21. Format Logging system per modul.....	125