

**PENGEMBANGAN SISTEM KONSULTASI DAN REKOMENDASI TINDAK
LANJUT HUKUM PIDANA BERBASIS WEBSITE DENGAN PENERAPAN
RAG DAN LLM**



**MUHAMMAD FADAWKAS OEMARKI
NIM. 2210511116**

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN”
JAKARTA
2025**

**PENGEMBANGAN SISTEM KONSULTASI DAN REKOMENDASI TINDAK
LANJUT HUKUM PIDANA BERBASIS WEBSITE DENGAN PENERAPAN
RAG DAN LLM**

sebagai salah satu syarat untuk melaksanakan
penelitian oleh mahasiswa pada
Program Studi S1 Informatika

**MUHAMMAD FADAWKAS OEMARKI
NIM. 2210511116**

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN”
JAKARTA
2025**

ABSTRAK

Keterbatasan akses masyarakat terhadap informasi hukum pidana yang akurat dan konsisten masih menjadi permasalahan akibat penyajian informasi hukum yang tidak terstruktur serta sulit dipahami oleh pengguna non-hukum. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan sistem konsultasi hukum pidana berbasis kecerdasan buatan dengan memanfaatkan *Large Language Model* dan pendekatan *Retrieval-Augmented Generation*. Sistem dirancang untuk menghasilkan jawaban konsultasi yang relevan serta didukung oleh dokumen hukum pidana sebagai basis pengetahuan. Evaluasi performa model dilakukan menggunakan metrik RAGAS dengan nilai *faithfulness* sebesar 0,407, *answer relevancy* sebesar 0,801, *context precision* sebesar 1,00, dan *context recall* sebesar 0,663. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa sistem mampu menghasilkan jawaban yang relevan dengan konteks pertanyaan dan memiliki ketepatan konteks yang sangat tinggi, meskipun cakupan konteks yang diambil masih dapat ditingkatkan untuk meningkatkan kesesuaian jawaban terhadap sumber hukum. Pengujian fungsional melalui *black-box testing* menunjukkan tingkat keberhasilan 100%, sedangkan *User Acceptance Test* memperoleh nilai rata-rata 4,6 dari skala 5, yang menandakan bahwa sistem layak digunakan sebagai media konsultasi hukum pidana berbasis web.

Kata Kunci: Kecerdasan Buatan, Konsultasi Hukum, LLM, RAG, Sistem Informasi Hukum

ABSTRACT

Limited access to accurate and consistent criminal law information remains a significant issue due to unstructured legal content that is difficult for non-legal users to comprehend. This study aims to design and develop an artificial intelligence–based criminal law consultation system utilizing Large Language Models and the Retrieval-Augmented Generation approach. The system is designed to generate responses that are relevant to user queries and supported by criminal law documents as the underlying knowledge base. The research methodology includes system requirements analysis, collection and processing of criminal law documents into a vector database, and implementation of the RAG architecture. Model performance was evaluated using RAGAS metrics, achieving a faithfulness score of 0.407, answer relevancy of 0.801, context precision of 1.00, and context recall of 0.663. These results indicate that the system generates highly relevant answers with very precise contextual grounding, although further improvements are required to expand contextual coverage and enhance answer faithfulness to the source documents. Functional testing through black-box testing achieved a 100% success rate, while User Acceptance Testing resulted in an average score of 4.6 out of 5, indicating that the system is feasible for use as a web-based criminal law consultation platform.

Keywords: Artificial Intelligence, Criminal Law Consultation, LLM, RAG, Legal Information System

PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “PENGEMBANGAN SISTEM KONSULTASI DAN REKOMENDASI TINDAK LANJUT HUKUM PIDANA BERBASIS WEBSITE DENGAN PENERAPAN RAG DAN LLM” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun 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 proposal ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta.

Jakarta, 12 Januari 2026



Muhammad Fadawkas Oemarki
NIM.2210511116

PERNYATAAN ORISINALITAS

PERNYATAAN ORISINALITAS

Tugas akhir ini adalah hasil karya sendiri dan semua sumber yang dikutip maupun yang dirujuk telah saya nyatakan benar.

Nama : Muhammad Fadawkas Oemarki
NIM : 2210511116
Tanggal : 26 Januari 2026
Judul Skripsi : **PENGEMBANGAN SISTEM KONSULTASI DAN REKOMENDASI
TINDAK LANJUT HUKUM PIDANA BERBASIS WEBSITE
DENGAN PENERAPAN RAG DAN LLM**

Bilamana pada kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan saya ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Jakarta, 26 Januari 2026

Yang menyatakan,



Muhammad Fadawkas Oemarki

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muhammad Fadawkas Oemarki

NIM : 2210511116

Fakultas : Ilmu Komputer

Program Studi : S-1 Informatika

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan karya ilmiah saya kepada Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-Exchange Royalty Free Right*) untuk publikasi dengan judul:

PENGEMBANGAN SISTEM KONSULTASI DAN REKOMENDASI TINDAK LANJUT HUKUM PIDANA BERBASIS WEBSITE DENGAN PENERAPAN RAG DAN LLM

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti ini Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta berhak menyimpan, mengalih media atau memformatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasi artikel ilmiah selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis atau pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Dengan pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta
Pada Tanggal : 26 Januari 2026

Yang menyatakan,



Muhammad Fadawkas Oemarki

LEMBAR PERSETUJUAN SIDANG TUGAS AKHIR SKRIPSI

LEMBAR PERSETUJUAN SIDANG TUGAS AKHIR SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Fadawkas Oemarki

NIM. : 2210511116

Program Studi : Informatika Program Sarjana/~~Sistem Informasi Program Sarjana/Sains Data~~
~~Program Sarjana/Sistem Informasi Program Diploma~~

Jenis Tugas Akhir : Skripsi / ~~Proyek / Artikel Publikasi~~

Judul Tugas Akhir :

Pengembangan Sistem Konsultasi dan Rekomendasi Tindak Lanjut Hukum Pidana Berbasis
Website dengan Penerapan RAG dan LLM

Dinyatakan telah memenuhi syarat dan menyetujui untuk mengikuti ujian sidang Tugas Akhir.

Jakarta,
Menyetujui,

Dosen Pembimbing I,


Neny Rosmawarni, M.Kom
NIDN.03/2018701

Dosen Pembimbing II,


Muhammad Adrezo, S.Kom., M.Sc
NIDN.0004049403

Mengetahui,
Koordinator Program Studi,


Dr. Ridwan Raafi'udin, S.Kom, M.Kom.
NIDN.002058804

LEMBAR PENGESAHAN

LEMBAR PENGESAHAN

Judul : Pengembangan Sistem Konsultasi dan Rekomendasi Tindak Lanjut Hukum
Pidana Berbasis Website dengan Penerapan RAG dan LLM
Nama : Muhammad Fadawkas Oemarki
NIM : 2210511116

Disetujui oleh :

Penguji 1:
Dr. Tjahjanto, S.Kom., M.M

Penguji 2:
Kharisma Wiati Gusti, M.T.

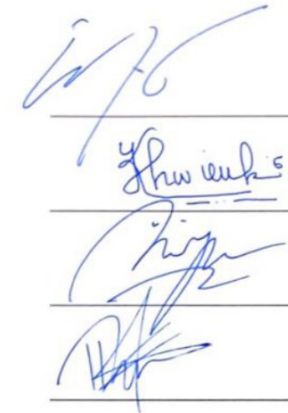
Pembimbing 1:
Neny Rosmawarni, M.Kom

Pembimbing 2:
Muhammad Adrezo, S.Kom., M.Sc

Diketahui oleh:

Koordinator Program Studi:
Ridwan Raafi'udin, S.Kom., M.Kom.
NIP. 197605082003121002

Prof. Dr. Ir. Supriyanto, S.T., M.Sc., IPM.
NIP. 197005212021212002
Tanggal Ujian Skripsi:
12 Januari 2026



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal tugas akhir yang berjudul PENGEMBANGAN SISTEM KONSULTASI DAN REKOMENDASI TINDAK LANJUT HUKUM PIDANA BERBASIS WEBSITE DENGAN PENERAPAN RAG DAN LLM. Dalam proses penyusunan laporan ini, penulis menerima banyak dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Kedua orang tua, saudara, serta keluarga yang selalu mendukung penulis, serta selalu memberikan semangat dalam penyelesaian tugas akhir ini.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Supriyanto, ST., M.Sc., IPM, selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.
3. Bapak Dr. Ridwan Raafi'udin, S.Kom., M.Kom, selaku Kepala Program Studi S1 Informatika Fakultas Ilmu Komputer UPN Veteran Jakarta.
4. Ibu Neny Rosmawarni, S.Kom, M.Kom. dan Muhammad Adrezo, S.Kom., M.Sc. selaku dosen pembimbing skripsi yang telah memberikan bimbingan yang sangat berarti bagi penulis dalam menyelesaikan penelitian ini.
5. Seluruh dosen Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta yang telah memberikan ilmu berharga selama masa perkuliahan.
6. Sahabat-sahabat terdekat penulis, Ridhan, Nessa, Baskara, Hasbul, Thaariq, Rico, dan Abdef, yang telah memberikan dukungan moral dan menjadi teman diskusi.
7. Manchester United, yang selalu menjadi sumber hiburan dan semangat selama proses penyusunan tugas akhir ini.
8. Semua pihak yang telah memberikan dukungan dan kerja sama sehingga laporan tugas akhir ini dapat diselesaikan dengan baik.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari kesempurnaan. Semoga laporan ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan menjadi referensi yang berguna dalam bidang pengembangan sistem konsultasi berbasis kecerdasan buatan.

DAFTAR ISI

PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI.....	i
PERNYATAAN ORISINALITAS.....	ii
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH.....	iii
LEMBAR PERSETUJUAN	iv
LEMBAR PENGESAHAN	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR RUMUS.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB 1. PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	5
1.3. Batasan Masalah.....	6
1.4. Tujuan dan Manfaat Penelitian.....	7
1.4.1. Tujuan Penelitian.....	7
1.4.2. Manfaat Penelitian.....	7
1.5. Sistematika Penulisan	8
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	9
2.1. Kajian Teoritis	9
2.1.1. Hukum	9
2.1.2. Hukum Pidana.....	9
2.1.3. Sistem Konsultasi Hukum.....	9
2.1.4. <i>Chatbot</i>	9
2.1.5. <i>Natural Language Processing</i>	10
2.1.6. <i>Preprocessing Data</i>	10
2.1.7. <i>Data Cleaning</i>	10
2.1.8. <i>Normalization</i>	10
2.1.9. <i>Train-Test Split</i>	11
2.1.10. <i>Embbdding Teks</i>	11
2.1.11. <i>Retrieval-Augmented Generation</i>	11
2.1.12. <i>Vector Store</i>	12
2.1.13. <i>Retrieval-Augmented Generation for Automated Scoring</i>	12

2.1.14.	<i>Large Language Models</i>	13
2.1.15.	Gemma	13
2.1.16.	Llama.....	13
2.1.17.	Qwen.....	14
2.1.18.	Gemini.....	14
2.1.19.	<i>Langchain</i>	14
2.1.20.	<i>LangGraph</i>	15
2.1.21.	<i>Fine-Tuning</i>	15
2.1.22.	<i>RunPod</i>	15
2.1.23.	<i>PyTorch</i>	16
2.1.24.	QLoRA	16
2.1.25.	Haversine <i>Distance</i>	16
2.1.26.	Database	16
2.1.27.	<i>Entity Relationship Diagram</i>	17
2.1.28.	<i>Crow's Foot Notation</i>	17
2.1.29.	Unified Model Language	17
2.1.30.	<i>Use Case Diagram</i>	18
2.1.31.	<i>Sequence Diagram</i>	19
2.1.32.	<i>Activity Diagram</i>	20
2.1.33.	Metode Rapid Application Development	21
2.1.34.	Blackbox Testing.....	22
2.1.35.	PostgreSQL.....	22
2.1.36.	FastAPI.....	22
2.1.37.	React.....	23
2.2.	Penelitian Terdahulu.....	23
BAB 3. METODE PENELITIAN.....		26
3.1.	Tahapan Penelitian.....	26
3.1.1.	Identifikasi Masalah	27
3.1.2.	Studi Literatur	27
3.1.3.	Kebutuhan Sistem	27
3.1.4.	Pengembangan Model.....	27
3.1.4.1.	Pengumpulan Dataset	27
3.1.4.2.	<i>Preprocessing Data</i>	28

3.1.4.3.	Pengembangan Model.....	28
3.1.4.4.	Pengujian Model.....	28
3.1.5.	User Desain.....	29
3.1.5.1.	Prototype.....	29
3.1.5.2.	Test.....	29
3.1.5.3.	Refine.....	29
3.1.6.	Pengembangan Sistem.....	29
3.1.7.	Pengujian dan Evaluasi.....	30
3.2.	Pengujian Hipotesis.....	30
3.3.	Teknik Pengumpulan Data.....	31
3.4.	Alat dan Bahan Penelitian.....	32
3.5.	Jadwal Penelitian.....	33
BAB 4.	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	34
4.1.	Gambaran Umum Sistem.....	34
4.1.1.	Tujuan Perancangan.....	34
4.1.2.	Arsitektur Sistem.....	34
4.1.3.	Lingkungan Implementasi dan Model.....	35
4.1.4.	Kebutuhan Fungsional dan Non Fungsional Sistem.....	36
4.1.4.1.	Kebutuhan Fungsional.....	36
4.1.4.2.	Kebutuhan Non-Fungsional.....	37
4.2.	Rancangan Sistem Usulan.....	38
4.2.1.	Pengembangan Model Chatbot RAG dan LLM.....	40
4.2.2.	Pengembangan Sistem <i>LangGraph</i>	41
4.2.3.	Perancangan <i>Unified Model Language</i> Sistem.....	43
4.2.3.1.	<i>Use Case Diagram</i> Sistem.....	43
4.2.3.2.	<i>Activity Diagram</i> Sistem.....	45
4.2.3.3.	<i>Sequence Diagram</i> Sistem.....	50
4.2.3.4.	<i>Class Diagram</i> Sistem.....	54
4.2.4.	<i>Entity Relation Diagram Database</i>	56
4.2.5.	Perancangan Desain Antarmuka Sistem.....	58
4.2.5.1.	Antarmuka <i>Landing Page</i>	58
4.2.5.2.	Antarmuka <i>Sign In</i>	59
4.2.5.3.	Antarmuka <i>Sign Up Page</i>	60

4.2.5.4.	Antarmuka <i>Chat Page</i>	61
4.3.	Perbandingan Kinerja Large Language Model	62
4.3.1.	Pengumpulan dan Pemrosesan Dataset	62
4.3.1.1.	Sumber Data	63
4.3.1.2.	Proses Pengumpulan Data	63
4.3.1.3.	<i>Preprocessing</i> Data	65
4.3.1.4.	Pembagian <i>Dataset</i>	65
4.3.2.	Pengujian Model dengan Dataset	66
4.4.	<i>Finetuning Large Language Model</i>	68
4.5.	Penerapan <i>Retrieval-Augmented Generation</i> terhadap Model	71
4.5.1.	Pengumpulan dan Pemrosesan Data untuk <i>Vector Database</i>	72
4.5.2.	Konversi <i>Dataset</i> ke <i>FAISS</i> sebagai <i>Vector Database</i>	73
4.5.3.	Integrasi <i>Vector Database</i> dengan <i>Large Language Model</i>	75
4.5.4.	Evaluasi Sistem RAG dengan RAGAS	80
4.6.	Perancangan Sistem Rekomendasi Tindak Lanjut Pengacara	82
4.6.1.	Pengumpulan dan Pemrosesan Data Pengacara	82
4.6.2.	Konversi Dataset ke <i>FAISS</i> untuk <i>Semantic Similarity</i>	85
4.6.3.	Integrasi Rumus Haversine dan <i>Semantic Similarity</i>	86
4.7.	Implementasi LangGraph	87
4.7.1.	Definisi State dan Struktur Agent	88
4.7.2.	Klasifikasi <i>Intent</i> Menggunakan Kombinasi <i>Rule-Based</i> dan LLM	88
4.7.3.	Node Penanganan Pertanyaan Pidana dan Rekomendasi Pengacara	89
4.7.4.	Integrasi dengan FastAPI dan Dokumen Pengguna	91
4.8.	Pengembangan Website Sistem ThemisAI	92
4.8.1.	Implementasi <i>Backend</i>	93
4.8.1.1.	Struktur dan Peran <i>Service Backend</i>	93
4.8.1.2.	Implementasi Router <i>Backend</i>	95
4.8.1.3.	Implementasi Basis Data	100
4.8.2.	Implementasi <i>Frontend</i>	104
4.8.2.1.	Struktur Navigasi Aplikasi	105
4.8.2.2.	Halaman <i>Landing</i>	105
4.8.2.3.	Halaman <i>Sgn In</i>	106
4.8.2.4.	Halaman <i>Sign Up</i>	107

4.8.2.5.	Halaman <i>Chat</i>	108
4.8.2.6.	Inisialisasi Aplikasi <i>React</i>	109
4.8.3.	Implementasi <i>Docker</i> dan <i>Docker Compose</i>	110
4.8.3.1.	<i>Dockerfile Frontend</i>	110
4.8.3.2.	<i>Dockerfile Backend</i>	111
4.8.3.3.	Konfigurasi <i>Docker Compose</i>	112
4.9.	Arsitektur Sistem Implementasi dan Integrasi RAG dan LLM.....	113
4.10.	Pengujian dan Evaluasi Sistem.....	116
4.10.1.	Pengujian <i>Black-Box</i>	116
4.10.1.1.	Rancangan Pengujian <i>Black-Box</i>	116
4.10.1.2.	Pelaksanaan dan Hasil Pengujian <i>Black-Box</i>	118
4.10.1.3.	Analisis Hasil Pengujian <i>Black-Box</i>	120
4.10.2.	<i>User Acceptance Testing</i>	121
4.10.2.1.	<i>Acceptance Testing</i> oleh Ahli.....	121
4.10.2.2.	<i>Acceptance Testing</i> oleh Pengguna Umum	122
BAB 5.	PENUTUP	124
5.1.	Kesimpulan.....	124
5.2.	Saran.....	126
DAFTAR PUSTAKA.....		127
LAMPIRAN.....		130

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Diagram Survey Penilaian Hukum Indonesia.....	2
Gambar 2.2 Cara Kerja RAG (Pujiono et al., 2024).....	12
Gambar 2.3 Model RAD (Putra, 2020).....	21
Gambar 3.4 Diagram Alir Langkah Penelitian.....	26
Gambar 4.5 Arsitektur Sistem.....	34
Gambar 4.6 Activity Diagram Registrasi Pengguna.....	46
Gambar 4.7 Activity Diagram <i>Login</i> Pengguna.....	47
Gambar 4.8 Activity Diagram Pengelolaan Sesi Chat.....	48
Gambar 4.9 Activity Diagram Proses Konsultasi Hukum.....	49
Gambar 4.10 Activity Diagram Upload File Dukungan.....	50
Gambar 4.11 Sequence Diagram Registrasi dan Login Pengguna.....	51
Gambar 4.12 <i>Sequence</i> Diagram Pembuatan dan Penampilan Daftar Sesi <i>Chat</i>	52
Gambar 4.13 <i>Sequunce</i> Diagram Pengambilan dan Pengiriman Tanpa Dokumen.....	53
Gambar 4.14 Sequence Diagram Pengiriman Pesan dengan Dokumen Pendukung...	54
Gambar 4.15 Class Diagram Sistem Konsultasi Hukum.....	55
Gambar 4.16 <i>Entity Relation Diagram</i>	57
Gambar 4.17 Desain Antarmuka <i>Landing Page</i>	59
Gambar 4.18 Desain Antarmuka <i>Sign In</i>	60
Gambar 4.19 Desain Antarmuka <i>Sign Up</i> Langkah Satu.....	61
Gambar 4.20 Desain Antarmuka <i>Sign Up</i> Langkah Dua.....	61
Gambar 4.21 Desain Antarmuka <i>Chat Page</i>	62
Gambar 4.22 Skrip Kode <i>Crawling Website</i>	64
Gambar 4.23 Skrip Kode <i>Scraping Website</i>	64
Gambar 4.24 Skrip Kode <i>Preprocessing Dataset</i>	65
Gambar 4.25 Skrip Kode Pembagian Dataset.....	66
Gambar 4.26 Skrip Kode Konfigurasi <i>Finetuning</i>	69
Gambar 4.27 Skrip Kode untuk <i>Preprocessing</i> untuk <i>Vector Database</i>	73
Gambar 4.28 Skrip Kode untuk Konversi ke <i>Vector Database</i>	74
Gambar 4.29 Skrip Kode untuk Proses Fungsi RAG.....	78
Gambar 4.30 Skrip Kode untuk Penerapan Evaluasi RAGAS.....	80
Gambar 4.31 Skrip Scraping Data Pengacara dari PPKHI.....	83
Gambar 4.32 Skrip Geocoding Nominatim.....	85
Gambar 4.33 Skrip Pembangunan FAISS Index Pengacara.....	86
Gambar 4.34 Skrip Integrasi Rumus Haversine dan Semantic Similarity.....	87
Gambar 4.35 Skrip Kode Definisi <i>State</i> dan <i>Graph LangGraph</i>	88
Gambar 4.36 Skrip Kode Klasifikasi <i>Intent</i>	89
Gambar 4.37 Skrip Kode Node Penjawab Pertanyaan Pidana.....	90

Gambar 4.38 Skrip Kode <i>Node</i> Rekomendasi Pengacara.....	90
Gambar 4.39 Skrip Kode Entry Point Agent LangGraph.....	91
Gambar 4.40 Skrip Kode Ekstraksi Teks Dokumen Pengguna.....	92
Gambar 4.41 Implementasi Layanan Pengiriman Email Reset Kata Sandi.....	94
Gambar 4.42 Skrip Kode Auth Router Backend.....	96
Gambar 4.43 Skrip Kode Document Router Backend.....	97
Gambar 4.44 Skrip Kode Definisi <i>Router</i> dan Skema Data Chat.....	98
Gambar 4.45 Skrip Kode <i>Endpoint</i> Manajemen Sesi Chat.....	99
Gambar 4.46 Skrip Kode <i>Endpoint</i> Riwayat Pesan.....	99
Gambar 4.47 Skrip Kode <i>Endpoint</i> Pengiriman Pesan dan Pemanggilan <i>Agent</i>	100
Gambar 4.48 Skrip Kode Konfigurasi Koneksi <i>Database</i>	101
Gambar 4.49 Skrip Kode Model <i>Person</i> dan <i>Address</i>	102
Gambar 4.50 Pemodelan Sesi, Pesan, dan Dokumen Chat.....	104
Gambar 4.51 Tampilan Halaman <i>Landing</i>	106
Gambar 4.52 Tampilan Halaman <i>Sign In</i>	107
Gambar 4.53 Tampilan Halaman <i>Sign Up</i>	108
Gambar 4.54 Tampilan Halaman <i>Chat</i>	109
Gambar 4.55 Skrip Kode <i>Dockerfile Frontend</i>	110
Gambar 4.56 Skrip Kode <i>Dockerfile Backend</i>	111
Gambar 4.57 Skrip Kode Docker Compose.....	113
Gambar 4.58 Diagram Arsitektur Alur Sistem.....	114

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Simbol-Simbol Crow's Foot Notations	17
Tabel 2.2 Simbol-Simbol <i>Use Case</i> Diagram.....	18
Tabel 2.3 Simbol-Simbol Sequence Diagram.....	19
Tabel 2.4 Simbol-Simbol <i>Activity</i> Diagram.....	20
Tabel 2.5 Ringkasan Penelitian Terdahulu.....	23
Tabel 3.1 Jadwal Rencana Penelitian.....	33
Tabel 4.7 Penjelasan Tahapan Pengumpulan Dataset.....	62
Tabel 4.8 Dataset Kumpulan Pertanyaan Hukum.....	66
Tabel 4.9 Hasil Perbandingan LLM.....	67
Tabel 4.11 Perbandingan Skor dan Karakteristik Teks Model.....	70
Tabel 4.12 <i>Prompt</i> Sistem Konsultasi	76
Tabel 4.13 Hasil Jawaban Chatbot dengan Penerapan RAG.....	78
Tabel 4.14 Hasil Evaluasi RAGAS pada Sistem RAG.....	81
Tabel 4.15 Rancangan Pengujian Black-Box Aplikasi ThemisAI.....	117
Tabel 4.16 Hasil Pengujian <i>Black-box</i> Aplikasi ThemisAI.....	118
Tabel 4.17 Hasil Pengujian UAT oleh Ahli.....	122
Tabel 4.18 Hasil Pengujian UAT oleh Pengguna Umum.....	123

DAFTAR RUMUS

Rumus 2.1 Rumus Haversine Distance.....	16
---	----

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Bukti Kebenaran Wawancara	130
Lampiran 2. Foto Bukti Wawancara	132
Lampiran 3. Dataset Pendukung Penelitian.....	133
Lampiran 4. Skrip Kode Framework Website.....	135
Lampiran 5. Surat Validasi <i>User Acceptance Testing</i>	136
Lampiran 6. Foto Bukti <i>User Acceptance Test</i>	138
Lampiran 7. Surat Rekomendasi Dosen Pembimbing Akademik	139
Lampiran 8. Surat Pengajuan Dosen Pembimbing dan Judul Tugas Akhir.....	140
Lampiran 9. Surat Kesiediaan Dosen Pembimbing.....	141
Lampiran 10. Surat Keterangan Memenuhi Persyaratan Skripsi.....	143
Lampiran 11. Checklist Persyaratan Skripsi.....	144
Lampiran 13. Surat Pernyataan Fast Track.....	145
Lampiran 14. Riwayat Hidup.....	147
Lampiran 15. Laporan Hasil Turnitin.....	148