



SKRIPSI

**IMPLEMENTASI *CHATBOT* BERBASIS
RETRIEVAL-AUGMENTED GENERATION
PADA LAYANAN INFORMASI ATURAN
AKADEMIK**

AISMA NURLAILI

NPM 22082010083

DOSEN PEMBIMBING

Mohamad Irwan Afandi, ST, M.Sc.

Anindo Saka Fitri, S.Kom, M.Kom

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAWA TIMUR
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI
SURABAYA
2026**

LEMBAR PENGESAHAN

IMPLEMENTASI CHATBOT BERBASIS *RETRIEVAL-AUGMENTED GENERATION* PADA LAYANAN INFORMASI ATURAN AKADEMIK

Oleh:
AISMA NURLAILI
NPM. 22082010083


Telah dipertahankan dihadapan dan diterima oleh Tim Penguji Skripsi Prodi Sistem Informasi Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur Pada tanggal 11 Mei 2026.

Menyetujui,

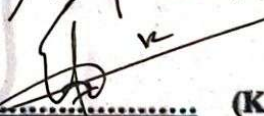
Mohamad Irwan Afandi, ST, M.Sc.
NIP. 19760718 2021211 003


..... (Pembimbing I)

Anindo Saka Fitri, S.Kom, M.Kom.
NIP. 19930325 2024062 001


..... (Pembimbing II)

Abdul Rezha Efrat Najaf, S.Kom, M.Kom.
NIP. 19940929 2022031 008


..... (Ketua Penguji)

Rizka Hadiwiyanti, S.Kom, M.Kom, MBA.
NIP. 19860727 2018032 001


..... (Anggota Penguji II)

Muhammad Reza Pahlawan, S.Kom, M.Kom.
NIP. 19980516 2025061 005


..... (Anggota Penguji III)

Mengetahui,
Dekan Fakultas Ilmu Komputer


Prof. Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT
NIP. 19681126 199403 2 001

LEMBAR PERSETUJUAN

**IMPLEMENTASI CHATBOT BERBASIS *RETRIEVAL-AUGMENTED*
GENERATION PADA LAYANAN INFORMASI ATURAN AKADEMIK**

Oleh:
AISMA NURLAILI
NPM. 22082010083

Menyetujui,

**Koordinator Program Studi Sistem Informasi
Fakultas Ilmu Komputer**


Siti Mukaromah, S.Kom, M.Kom
NIP. 19810704 202121 2 011

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Aisma Nurlaili
NPM : 22082010083
Program : Sarjana (S1)
Program Studi : Sistem Informasi
Fakultas : Fakultas Ilmu Komputer

Menyatakan bahwa dalam dokumen ilmiah Skripsi ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu lembaga Pendidikan Tinggi, dan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang/lembaga lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam dokumen ini dan disebutkan secara lengkap dalam daftar pustaka.

Dan saya menyatakan bahwa dokumen ilmiah ini bebas dari unsur-unsur plagiasi. Apabila dikemudian hari ditemukan indikasi plagiat pada Skripsi ini, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa ada paksaan dari siapapun juga dan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.



Surabaya, 11 Mei 2026
Yang Membuat Pernyataan,




AISMA NURLAILI
NPM. 22082010083

ABSTRAK

Nama Mahasiswa / NPM : Aisma Nurlaili / 22082010083
Judul Skripsi : Implementasi Chatbot Berbasis Retrieval-Augmented Generation Pada Layanan Informasi Aturan Akademik
Dosen Pembimbing : 1. Mohamad Irwan Afandi, ST, M.Sc.
2. Anindo Saka Fitri, S.Kom, M.Kom.

Perkembangan kecerdasan buatan mendorong transformasi layanan informasi akademik di perguruan tinggi yang masih bergantung pada dokumen statis dan layanan informasi terbatas. Di Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur (UPNVJT), mahasiswa mengalami kesulitan dalam mengakses informasi aturan akademik secara cepat akibat format dokumen PDF yang panjang, kompleks, serta keterbatasan chatbot informasi yang masih berbasis kata kunci dan belum mampu memberikan jawaban kontekstual. Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan chatbot berbasis *Retrieval-Augmented Generation* (RAG) dengan mengintegrasikan *Large Language Model* (LLM) Gemma 3 berukuran 4B parameter melalui Ollama dan basis pengetahuan yang berasal dari dokumen peraturan akademik UPNVJT untuk menyediakan layanan informasi yang akurat dan responsif. Metode yang digunakan meliputi prapemrosesan dokumen PDF melalui ekstraksi teks, pembersihan dan normalisasi struktur dokumen, proses *chunking*, pembentukan *embedding*, penyimpanan basis data vektor menggunakan ChromaDB, serta penerapan mekanisme *retrieval* dan *prompt engineering* untuk meningkatkan kualitas jawaban. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa konfigurasi terbaik diperoleh pada *chunk size* 1024, *chunk overlap* 400, dan *top-k* 10 dengan nilai *Faithfulness* sebesar 0.7950, *Answer Relevancy* sebesar 0.7868, *Context Precision* sebesar 0.8093, dan *Context Recall* sebesar 0.8958. Hasil tersebut menunjukkan bahwa sistem yang dikembangkan mampu menghasilkan jawaban yang akurat, relevan, dan sesuai dengan konteks dokumen akademik, sehingga efektif dalam mendukung layanan informasi aturan akademik di lingkungan perguruan tinggi.

Kata kunci: Chatbot, Regulasi Akademik, *Hybrid Chunking*, *Retrieval Augmented Generation*, RAGAS.

ABSTRACT

Student Name / NPM : Aisma Nurlaili / 22082010083
Thesis Title : Implementation of a Retrieval-Augmented Generation-Based Chatbot for Academic Regulation Information Services
Advisor : 1. Mohamad Irwan Afandi, ST, M.Sc.
2. Anindo Saka Fitri, S.Kom, M.Kom.

The advancement of artificial intelligence has driven the transformation of academic information services in higher education institutions, which still rely on static documents and limited information services. At Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur (UPNVJT), students face difficulties in accessing academic regulation information quickly due to lengthy and complex PDF documents, as well as the limitations of existing keyword-based chatbots that are unable to provide contextual responses. This study aims to implement a *Retrieval-Augmented Generation* (RAG)-based chatbot by integrating the Gemma 3 *Large Language Model* (LLM) with 4 billion parameters through Ollama and a knowledge base derived from UPNVJT academic regulation documents to provide accurate and responsive information services. The proposed method includes PDF document preprocessing through text extraction, text cleaning, document structure normalization, *chunking*, *embedding* generation, vector database storage using ChromaDB, as well as the implementation of retrieval mechanisms and *prompt engineering* to improve response quality. The evaluation results indicate that the optimal configuration was achieved with a *chunk size* of 1024, *chunk overlap* of 400, and *top-k* of 10, yielding *Faithfulness* of 0.7950, *Answer Relevancy* of 0.7868, *Context Precision* of 0.8093, and *Context Recall* of 0.8958. These results demonstrate that the developed system is capable of generating accurate, relevant, and contextually grounded responses, making it effective in supporting academic regulation information services within higher education institutions.

Keywords: Chatbot, Academic Regulations, Hybrid Chunking, Retrieval-Augmented Generation, RAGAS

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "*Implementasi Chatbot Berbasis Retrieval-Augmented Generation Pada Layanan Informasi Aturan Akademik*" sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Sistem Informasi, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur. Dalam penyusunan skripsi ini, penulis mendapat banyak dukungan, bimbingan, serta bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala hormat dan rasa terima kasih yang mendalam, penulis ingin menyampaikan kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Ir. Novirina Hendrasarien, M.T., selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer yang telah memfasilitasi serta dukungan dalam menyelesaikan studi di fakultas ini.
2. Ibu Siti Mukaromah, S.Kom, M.Kom., selaku Koordinator Program Studi Sistem Informasi yang telah memfasilitasi serta dukungan dalam menyelesaikan studi di fakultas ini.
3. Bapak Mohamad Irwan Afandi, ST, M.Sc., selaku dosen wali dan dosen pembimbing pertama, yang telah memberikan arahan, bimbingan, dan motivasi dalam penyusunan skripsi ini.
4. Ibu Anindo Saka Fitri, S.Kom, M.Kom., selaku dosen pembimbing kedua yang telah memberikan arahan, bimbingan, dan motivasi dalam penyusunan skripsi ini.
5. Orang tua dan keluarga besar, yang selalu memberikan doa, dukungan, semangat, serta kasih sayang yang tiada henti.
6. Dosen penguji seminar proposal dan seminar hasil, yang telah memberikan masukan, kritik, dan saran yang sangat berharga dalam meningkatkan kualitas penelitian ini.
7. Seluruh dosen Program Studi Sistem Informasi yang telah memberikan ilmu, pengalaman, dan wawasan yang sangat bermanfaat selama masa perkuliahan.
8. Teman-teman saya, yaitu Alinda, Amel, Berlin, Cindy, Diana, Diva, Ela, Grisska, Ifa, Nisa, Pita, Salsa, Talia, dan Yumna, yang selalu memberikan semangat, dukungan, serta kebersamaan dalam menyelesaikan skripsi ini.

9. Seluruh pihak yang turut memberikan dukungan dan bantuan, baik secara langsung maupun tidak langsung, yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu dalam penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan, untuk itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dalam penyempurnaan penyusunan skripsi ini. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat bermanfaat sebagaimana mestinya.

Surabaya, 11 Mei 2026

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERSETUJUAN	v
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	vii
ABSTRAK	ix
ABSTRACT	xi
KATA PENGANTAR.....	xiii
DAFTAR ISI.....	xv
DAFTAR GAMBAR	xix
DAFTAR TABEL	xxi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Batasan Masalah	5
1.4 Tujuan Penelitian	6
1.5 Manfaat Penelitian.....	6
1.6 Sistematika Penulisan.....	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	9
2.1 Dasar Teori	9
2.1.1 Profil Studi Kasus	9
2.1.2 Sistem Informasi Kebijakan dan Peraturan Akademik Kampus	10
2.1.3 Dokumen PDF dan Tantangan Ekstraksi Teks	12
2.1.4 <i>Artificial Intelligence (AI)</i>	12
2.1.5 <i>Natural Language Processing (NLP)</i>	13
2.1.6 <i>Chatbot</i>	14
2.1.7 <i>Large Language Model (LLM)</i>	15

2.1.8 <i>Retrieval-Augmented Generation (RAG)</i>	16
2.1.9 Pencarian Semantik dan Vector Store.....	17
2.1.10 ChromaDB.....	18
2.1.11 Ollama.....	19
2.1.12 Evaluasi <i>Retrieval</i>	19
2.1.13 Evaluasi Kualitas Jawaban LLM.....	21
2.2 Penelitian Terdahulu	23
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	31
3.1 Identifikasi Masalah.....	31
3.2 Studi Literatur	31
3.3 Analisis Kebutuhan	32
3.3.1 Kebutuhan Data	32
3.3.2 Kebutuhan <i>Software</i> dan <i>Hardware</i>	32
3.4 Pengumpulan Data	33
3.5 Eksplorasi Data	33
3.6 <i>Data Preprocessing</i>	34
3.6.1 Ekstraksi Teks Dokumen PDF	34
3.6.2 Pembersihan Teks	35
3.7 Perancangan Arsitektur RAG.....	37
3.7.1 <i>Data Ingestion</i>	37
3.7.2 <i>Embedding and Indexing</i>	39
3.7.3 <i>Retrieval and Augmentation</i>	41
3.7.4 <i>LLM Generation</i>	43
3.8 Pengujian <i>Chatbot</i>	45
3.9 <i>Deployment</i>	47
3.10 Penarikan Kesimpulan	48

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	49
4.1 Implementasi Kebutuhan.....	49
4.2 Pengumpulan Data.....	50
4.3 Eksplorasi Data.....	50
4.4 Data Preprocessing	51
4.4.1 Ekstraksi Teks Dokumen.....	51
4.4.2 Pembersihan Teks.....	52
4.5 Perancangan Arsitektur RAG	59
4.5.1 <i>Data Ingestion</i>	59
4.5.2 <i>Embedding and Indexing</i>	63
4.5.3 <i>Retrieval and Augmentation</i>	68
4.5.4 <i>LLM Generation</i>	72
4.6 Pengujian <i>Chatbot</i>	75
4.6.1 Skenario Pengujian Chatbot.....	76
4.6.2 Hasil Evaluasi Retrieval.....	77
4.6.3 Hasil Evaluasi Jawaban LLM	82
4.7 <i>Deployment</i>	91
4.8 Penarikan Kesimpulan.....	102
BAB V PENUTUP.....	105
5.1 Kesimpulan.....	105
5.2 Saran	106
DAFTAR PUSTAKA.....	107
LAMPIRAN.....	115

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Website</i> PPID UPNVJT [5]	10
Gambar 2.2 <i>Chatbot</i> Telegram UPNVJT [6].....	11
Gambar 2.3 Diagram RAG pipeline [45]	17
Gambar 3.1 Diagram Alur Penelitian.....	31
Gambar 3.2 Data Peraturan Akademik di SIAMIK	33
Gambar 3.3 Diagram Arsitektur RAG	37
Gambar 3.4 Ilustrasi dataset	39
Gambar 3.5 Penyusunan Konteks	43
Gambar 3.6 request API	44
Gambar 3.7 Alur Pengujian <i>Chatbot</i>	45
Gambar 3.8 Desain Antarmuka <i>Chatbot</i> Akademik.....	48
Gambar 4.1 Instalasi Dependensi Perangkat Lunak	49
Gambar 4.2 Hasil Ekstraksi Teks Dokumen	51
Gambar 4.3 Kode Pembersihan Elemen Non-Substansial	53
Gambar 4.4 Kode Normalisasi Hierarki Dokumen dan Penomoran.....	55
Gambar 4.5 Kode Restorasi Teks dan Relokasi Konten Spesifik	57
Gambar 4.6 Kode Koreksi Kesalahan Baca Karakter OCR.....	58
Gambar 4.7 Kode Pembentukan <i>Data Ingestion</i>	60
Gambar 4.8 Kode Pemrosesan Chunk dan Metadata.....	61
Gambar 4.9 Kode Transformasi Embedding.....	64
Gambar 4.10 Kode Konfigurasi Embedding dan Skema Metadata	65
Gambar 4.11 Kode Pencarian Kandidat (Hybrid Retrieval)	68
Gambar 4.12 Kode Integrasi RRF dan <i>Cross-Encoder Reranker</i>	70
Gambar 4.13 Kode Penyusunan Context Builder	70
Gambar 4.14 Inisiasi Model Lokal Ollama.....	72
Gambar 4.15 Penyusunan <i>System Prompt Engineering</i>	73
Gambar 4.16 Kode Pembentukan <i>Generation</i> Jawaban	74
Gambar 4.17 Perbandingan Evaluasi Retrieval Pada Skenario 1-6	81
Gambar 4.18 Perbandingan Evaluasi Kualitas Jawaban Pada Skenario 1-6... 85	
Gambar 4.19 Kode Model Serving (Ollama).....	91
Gambar 4.20 Potongan Kode Deployment dengan FASTAPI	92

Gambar 4.21 Halaman Utama User.....	94
Gambar 4.22 Halaman Chat User.....	95
Gambar 4.23 Halaman Menu Dashboard	96
Gambar 4.24 Halaman Menu Knowledge Base	96
Gambar 4.25 Halaman Knowledge Base (Inspect Chunks)	97
Gambar 4.26 Halaman Knowledge Base (Preview Document)	98
Gambar 4.27 Halaman Chat Admin	98
Gambar 4.28 Halaman Chat Admin (Citation File).....	99
Gambar 4.29 Halaman Configuration	100
Gambar 4.30 Antarmuka Basis Data Supabase	101
Gambar 4.31 <i>Deployment</i> Publik dengan Tailscale Funnel.....	101

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu.....	23
Tabel 4.1 Contoh Pembersihan Elemen Non-Substansial.....	54
Tabel 4.2 Contoh Hasil Normalisasi Hierarki Dokumen dan Penomoran	56
Tabel 4.3 Contoh Hasil Restorasi Teks dan Relokasi Konten Spesifik.....	57
Tabel 4.4 Contoh Hasil Koreksi Kesalahan Baca Karakter OCR	59
Tabel 4.5 Statistik Hasil Proses Chunking Dokumen	62
Tabel 4.6 Contoh Metadata Hasil Chunking	62
Tabel 4.7 Contoh Hasil Chunking	63
Tabel 4.8 Konfigurasi Model Embedding dan Vector Database	66
Tabel 4.9 Contoh Hasil Retrieval Sistem	71
Tabel 4.10 Perbandingan Hasil Generation dengan Jawaban Acuan	74
Tabel 4.11 Evaluasi Hasil Generation Berdasarkan Metrik RAGAS.....	75
Tabel 4.12 Skenario Pengujian Chatbot	77
Tabel 4.13 Hasil Evaluasi Retrieval (Skenario 1-3).....	78
Tabel 4.14 Hasil Evaluasi Retrieval (Skenario 4-6).....	79
Tabel 4.15 Hasil Evaluasi RAGAS	84
Tabel 4.16 Hasil Pengujian Jawaban Chatbot	87
Tabel 4.17 API Endpoint Backend Sistem RAG.....	93