

**IMPLEMENTASI *LARGE LANGUAGE MODEL* DENGAN PENDEKATAN
RETRIEVAL-AUGMENTED GENERATION PADA *CHATBOT* KONSULTASI
DAN REKOMENDASI PRODUK HERBAL HNI-HPAI BERBASIS *WEBSITE***



RACHMA ADZIMA MAULIDA

1910511024

PROGRAM STUDI SARJANA INFORMATIKA

FAKULTAS ILMU KOMPUTER

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JAKARTA

JAKARTA

2026

**IMPLEMENTASI *LARGE LANGUAGE MODEL* DENGAN PENDEKATAN
RETRIEVAL-AUGMENTED GENERATION PADA *CHATBOT* KONSULTASI
DAN REKOMENDASI PRODUK HERBAL HNI-HPAI BERBASIS *WEBSITE***

RACHMA ADZIMA MAULIDA

1910511024

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Komputer**

PROGRAM STUDI SARJANA INFORMATIKA

FAKULTAS ILMU KOMPUTER

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JAKARTA

JAKARTA

2026

LEMBAR PENGESAHAN

LEMBAR PENGESAHAN

Judul : Implementasi *Large Language Model* dengan Pendekatan *Retrieval-Augmented Generation* pada *Chatbot* Konsultasi dan Rekomendasi Produk Herbal HNI-HPAI berbasis *Website*
Nama : Rachma Adzima Maulida
NIM : 1910511024
Program Studi : S1 Informatika

Disetujui oleh:

Penguji 1:
Musthofa Galih Pradana, S.Kom., M.Kom.



Penguji 2:
Anis Fitri Masruriyah, S.Kom., M.Kom.



Pembimbing 1:
Zatin Niqotaini, S.Tr.Kom., M.Kom.



Diketahui oleh:

Koordinator Program Studi:
Dr. Ridwan Raafi'udin, M.Kom.
NIP. 198805022021211001

Dekan Fakultas Ilmu Komputer:
Prof. Dr. Ir. Supriyanto, S.T., M.Sc., IPM
NIP. 197605082003121002





Tanggal Ujian Tugas Akhir:
14 Juli 2026

PERNYATAAN ORISINALITAS

PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : Rachma Adzima Maulida
NIM : 1910511024
Tanggal : 26 Juli 2026

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

Jakarta, 26 Juli 2026

Yang Menyatakan



Rachma Adzima Maulida

**LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademika Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rachma Adzima Maulida
NIM : 1910511024
Fakultas : Ilmu Komputer
Program Studi : S-1 Informatika

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta Hak Bebas Royalti Non eksklusif (Non - exclusive Royalty Free Right) atas skripsi saya yang berjudul:

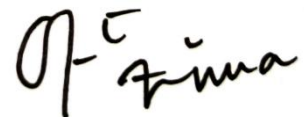
**IMPLEMENTASI LARGE LANGUAGE MODEL DENGAN PENDEKATAN
RETRIEVAL-AUGMENTED GENERATION PADA CHATBOT KONSULTASI
DAN REKOMENDASI PRODUK HERBAL HNI-HPAI BERBASIS WEBSITE**

Dengan Hak Bebas Royalti ini Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta berhak menyimpan, mengalih media/memformatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (basis data), merawat dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya

Dibuat di: Jakarta

Pada tanggal: 26 Juli 2026

Yang Menyatakan



Rachma Adzima Maulida

ABSTRAK

Peningkatan penggunaan produk herbal di Indonesia diikuti oleh kebutuhan masyarakat terhadap informasi yang cepat, relevan, dan bersumber jelas dalam menentukan produk yang sesuai dengan keluhan kesehatan. Penelitian ini bertujuan untuk merancang, mengimplementasikan, dan mengevaluasi HerbaAI, yaitu *chatbot* berbasis web untuk konsultasi dan rekomendasi produk herbal HNI yang mengintegrasikan model LLaMA 3.1 8B Instant dengan pendekatan *Retrieval-Augmented Generation* (RAG). Pengembangan sistem menerapkan metode *Rapid Application Development* yang terdiri atas tahapan *Requirements Planning*, *User Design*, *Construction*, dan *Cutover*. Basis pengetahuan dibangun dari 306 dokumen penyakit dan produk HNI melalui proses praproses, *chunking*, pembentukan *embedding* menggunakan *intfloat/multilingual-e5-large-instruct*, serta penyimpanan pada ChromaDB. Sistem dikembangkan menggunakan Next.js, FastAPI, LangChain, SQLite, dan Groq API. Evaluasi dilakukan melalui *black box testing*, ROUGE, dan RAGAS terhadap *golden dataset* yang memuat 20 pertanyaan. Sistem RAG memperoleh nilai ROUGE-1 sebesar 0,4998, ROUGE-2 sebesar 0,3533, dan ROUGE-L sebesar 0,4437, lebih tinggi dibandingkan sistem non-RAG. Evaluasi RAGAS menghasilkan nilai *faithfulness* sebesar 0,8440, *answer relevancy* sebesar 0,9518, *context precision* sebesar 0,9211, dan *context recall* sebesar 0,7504. Hasil penelitian menunjukkan bahwa HerbaAI mampu menghasilkan jawaban yang relevan dan didukung oleh konteks, meskipun cakupan konteks hasil *retrieval* masih perlu ditingkatkan.

Kata kunci: *Chatbot*, Herbal, LLaMA 3.1, *Retrieval-Augmented Generation*, RAGAS

ABSTRACT

The increasing use of herbal products in Indonesia has been accompanied by a growing public need for information that is rapid, relevant, and supported by clearly identified sources to assist in selecting products appropriate to specific health concerns. This study aims to design, implement, and evaluate HerbaAI, a web-based chatbot for consultation and recommendation of HNI herbal products that integrates the LLaMA 3.1 8B Instant model with a Retrieval-Augmented Generation (RAG) approach. The system was developed using the Rapid Application Development method, consisting of the Requirements Planning, User Design, Construction, and Cutover stages. The knowledge base was constructed from 306 documents on diseases and HNI products through preprocessing, chunking, embedding generation using intfloat/multilingual-e5-large-instruct, and storage in ChromaDB. The system was developed using Next.js, FastAPI, LangChain, SQLite, and the Groq API. Evaluation was conducted through black-box testing, ROUGE, and RAGAS using a golden dataset containing 20 questions. The RAG-based system achieved ROUGE-1, ROUGE-2, and ROUGE-L scores of 0.4998, 0.3533, and 0.4437, respectively, outperforming the non-RAG system. The RAGAS evaluation yielded scores of 0.8440 for faithfulness, 0.9518 for answer relevancy, 0.9211 for context precision, and 0.7504 for context recall. The results indicate that HerbaAI is capable of generating relevant and context-supported responses, although the coverage of retrieved context still requires improvement.

Keywords: Chatbot, Herbal Medicine, LLaMA 3.1, Retrieval-Augmented Generation, RAGAS

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Implementasi *Large Language Model* dengan Pendekatan *Retrieval-Augmented Generation* pada *Chatbot* Konsultasi dan Rekomendasi Produk Herbal HNI-HPAI Berbasis *Website*”. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer (S.Kom.) pada Program Studi Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta.

Dalam proses penyusunan skripsi ini, penulis telah memperoleh banyak dukungan, bantuan, arahan, serta bimbingan dari berbagai pihak, mulai dari tahap perencanaan hingga penyelesaian skripsi. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Supriyanto, S.T., M.Sc., IPM., selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta.
2. Bapak Dr. Ridwan Raafi’udin, M.Kom., selaku Koordinator Program Studi S1 Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta.
3. Ibu Dr. Widya Cholil, M.I.T., selaku Dosen Pembimbing Akademik S1 Informatika.
4. Ibu Zatin Niqotaini, S.Tr.Kom., M.Kom., selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan masukan selama proses penyusunan skripsi ini.
5. Bapak Musthofa Galih Pradana, M.Kom. dan Anis Fitri Nur Masruriyah, S.Kom., M.Kom. selaku Dosen Penguji yang telah memberikan penilaian, kritik, saran, dan masukan yang membangun untuk penyempurnaan skripsi ini.
6. Seluruh dosen Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta yang telah memberikan ilmu dan wawasan selama masa perkuliahan.
7. Kedua orang tua penulis yang senantiasa memberikan doa, dukungan, fasilitas, serta semangat positif selama masa studi dan proses penyusunan skripsi ini.
8. Seluruh teman, rekan kerja, dan orang-orang terdekat penulis yang telah memberikan dukungan, bantuan, semangat, serta menjadi tempat berbagi selama proses perkuliahan dan penyusunan skripsi ini.

Penulis berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan teknologi informasi, khususnya pada penerapan *Large Language Model* dan *Retrieval-Augmented Generation* dalam *chatbot* rekomendasi produk herbal berbasis *website*. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki kekurangan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan untuk perbaikan di masa mendatang.

Jakarta, 30 Juni 2026

Rachma Adzima Maulida

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN ORISINALITAS	iv
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	v
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR RUMUS	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
DAFTAR SIMBOL.....	xvii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	4
1.3. Tujuan Penelitian	4
1.4. Manfaat Penelitian	4
1.5. Batasan Masalah	5
1.6. Luaran yang Diharapkan.....	6
1.7. Sistematika Penulisan	6
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1. Profil Perusahaan dan Produk Herbal HNI.....	7
2.2. <i>Artificial Intelligence (AI)</i>	7
2.3. <i>Natural Language Processing (NLP)</i>	8
2.4. <i>Large Language Model (LLM)</i>	9
2.5. <i>Retrieval-Augmented Generation (RAG)</i>	10
2.6. <i>Large Language Model Meta AI (LLaMA)</i>	12
2.7. <i>Chatbot</i>	14
2.8. <i>Website</i>	14
2.9. <i>Unified Modeling Language (UML)</i>	15
2.10. <i>Rapid Application Development (RAD)</i>	16
2.11. <i>Recall-Oriented Understudy for Gisting Evaluation (ROUGE)</i>	17
2.12. <i>Retrieval-Augmented Generation Assessment (RAGAS)</i>	19
2.13. <i>Black Box Testing</i>	20

2.14.	Penelitian Terdahulu	21
BAB 3.	METODOLOGI PENELITIAN.....	26
3.1.	<i>Requirements Planning</i>	26
3.1.1.	Identifikasi Masalah.....	26
3.1.2.	Studi Literatur	27
3.1.3.	Pengumpulan Data	27
3.2.	<i>User Design</i>	29
3.2.1.	Perancangan Sistem	29
3.2.2.	Evaluasi Desain.....	40
3.3.	<i>Construction</i>	40
3.3.1.	Implementasi <i>Pipeline Retrieval-Augmented Generation</i>	40
3.3.2.	Pengembangan Sistem	43
3.4.	<i>Cutover</i>	44
3.4.1.	Pengujian dan Evaluasi Sistem	44
3.4.2.	Dokumentasi	47
3.5.	Alat Bantu Penelitian	47
3.5.1.	Perangkat Keras	47
3.5.2.	Perangkat Lunak	47
3.6.	Waktu dan Jadwal Penelitian	48
BAB 4.	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	49
4.1.	<i>Requirements Planning</i>	49
4.1.1.	Hasil Identifikasi Masalah	49
4.1.2.	Hasil Studi Literatur.....	50
4.1.3.	Hasil Pengumpulan Data	50
4.2.	<i>User Design</i>	53
4.2.1.	Hasil Perancangan Sistem.....	53
4.2.2.	Hasil Evaluasi Desain	59
4.3.	<i>Construction</i>	60
4.3.1.	Hasil Implementasi <i>Pipeline Retrieval-Augmented Generation</i>	60
4.3.2.	Hasil Pengembangan Sistem.....	77
4.4.	<i>Cutover</i>	84
4.4.1.	Hasil Pengujian dan Evaluasi Sistem.....	84
4.4.2.	Hasil Dokumentasi.....	104
BAB 5.	PENUTUP	105
5.1.	Kesimpulan	105
5.2.	Saran	106

DAFTAR PUSTAKA.....	107
LAMPIRAN	113

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Tingkat Kesulitan Responden dalam Memilih Produk Herbal	2
Gambar 1.2 Kendala Responden dalam Memperoleh Rekomendasi Produk Herbal	2
Gambar 2.1 Proses Umum NLP	8
Gambar 2.2 Alur Kerja Dasar Model LLM	10
Gambar 2.3 Tahapan Proses dalam Sistem RAG	11
Gambar 2.4 Arsitektur LLaMA	12
Gambar 2.5 Tahapan Metode RAD	16
Gambar 2.6 Proses Pengujian <i>Black Box</i>	21
Gambar 3.1 Tahapan Penelitian	26
Gambar 3.2 Alur Praproses Korpus	28
Gambar 3.3 <i>Use Case Diagram Web Chatbot</i>	30
Gambar 3.4 <i>Activity Diagram</i> Halaman Beranda <i>Web Chatbot</i>	31
Gambar 3.5 <i>Activity Diagram</i> Halaman Tentang <i>Web Chatbot</i>	31
Gambar 3.6 <i>Activity Diagram</i> Halaman <i>Chat Web Chatbot</i>	32
Gambar 3.7 <i>Sequence Diagram</i> Halaman Beranda <i>Web Chatbot</i>	33
Gambar 3.8 <i>Sequence Diagram</i> Halaman <i>Chat Web Chatbot</i>	34
Gambar 3.9 <i>Sequence Diagram</i> Halaman Tentang <i>Web Chatbot</i>	35
Gambar 3.10 <i>Class Diagram</i> Sistem <i>Web Chatbot</i>	35
Gambar 3.11 <i>Conceptual Data Model Web Chatbot</i>	37
Gambar 3.12 Desain <i>Wireframe</i> Halaman Beranda	38
Gambar 3.13 Desain <i>Wireframe</i> Halaman Tentang	39
Gambar 3.14 Desain <i>Wireframe</i> Halaman Chat	39
Gambar 3.15 Alur Implementasi <i>Pipeline RAG</i>	41
Gambar 4.1 <i>Mockup</i> Halaman Beranda HerbaAI	56
Gambar 4.2 <i>Mockup</i> Halaman <i>Chat</i> HerbaAI	57
Gambar 4.3 <i>Mockup</i> Halaman Tentang HerbaAI	58
Gambar 4.4 Hasil Penyimpanan <i>Chunk</i> , Metadata, dan <i>Embedding</i> pada ChromaDB	63
Gambar 4.5 Dokumentasi <i>Endpoint Backend</i> HerbaAI	78
Gambar 4.6 Tampilan Halaman Beranda HerbaAI	80
Gambar 4.7 Tampilan Halaman Tentang HerbaAI	80
Gambar 4.8 Tampilan Halaman <i>Chat</i> HerbaAI	81
Gambar 4.9 Tampilan Proses Tanya Jawab HerbaAI	81
Gambar 4.10 Tampilan <i>Fallback</i> dan Pesan Kesalahan	82
Gambar 4.11 Hasil Permintaan <i>Frontend</i> ke <i>Endpoint /chat/stream</i>	83

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tinjauan Penelitian Terdahulu.....	21
Tabel 3.1 Rencana Waktu Pelaksanaan Penelitian	48
Tabel 4.1 Contoh Data Produk Herbal HNI	51
Tabel 4.2 Contoh Data Resep Herba HNI	51
Tabel 4.3 Jumlah Dokumen Basis Pengetahuan	52
Tabel 4.4 Hasil Pemodelan Sistem HerbaAI	53
Tabel 4.5 Struktur Tabel <i>Messages</i>	54
Tabel 4.6 Struktur <i>Collection</i> ChromaDB	55
Tabel 4.7 Hasil Peninjauan dan Perbaikan Rancangan Antarmuka HerbaAI.....	59
Tabel 4.8 Struktur Metadata Dokumen pada ChromaDB.....	61
Tabel 4.9 Contoh Hasil Pembacaan Dokumen dan Pembentukan <i>Chunk</i>	61
Tabel 4.10 Konfigurasi Tahap <i>Indexing</i>	62
Tabel 4.11 Distribusi Panjang Bagian Dokumen.....	62
Tabel 4.12 Ringkasan Proses Pembentukan <i>Embedding</i>	63
Tabel 4.13 Jumlah <i>Chunk</i> pada ChromaDB	64
Tabel 4.14 Contoh <i>Chunk</i> yang Tersimpan pada ChromaDB	64
Tabel 4.15 Komponen Keluaran <i>Query Classifier</i>	66
Tabel 4.16 Hasil Klasifikasi Pertanyaan tentang Spirulina	67
Tabel 4.17 Contoh Penerapan Aturan <i>Query Classifier</i>	67
Tabel 4.18 Konfigurasi Tahap <i>Retrieval</i>	68
Tabel 4.19 Komponen Keluaran Proses <i>Retrieval</i>	69
Tabel 4.20 Hasil <i>Retrieval</i> Pertanyaan tentang Konsentrasi Belajar	69
Tabel 4.21 Hasil <i>Retrieval</i> Pertanyaan dengan Makna Serupa.....	70
Tabel 4.22 Hasil <i>Retrieval</i> Pertanyaan di Luar Domain	70
Tabel 4.23 Konfigurasi Tahap <i>Generation</i>	72
Tabel 4.24 Komponen Utama <i>Prompt</i> pada <i>Generator</i>	72
Tabel 4.25 Hasil <i>Generator</i> terhadap Pertanyaan dalam Domain	73
Tabel 4.26 Hasil <i>Generator</i> terhadap Pertanyaan di Luar Domain	74
Tabel 4.27 Konfigurasi Akhir <i>Pipeline</i> RAG HerbaAI	75
Tabel 4.28 Ringkasan Hasil Pengujian <i>Session Memory</i>	76
Tabel 4.29 Contoh Riwayat Percakapan dalam Satu Sesi	76
Tabel 4.30 <i>Endpoint Backend</i> HerbaAI.....	78
Tabel 4.31 Hasil Verifikasi <i>Endpoint Backend</i>	79
Tabel 4.32 Halaman <i>Frontend</i> HerbaAI	79
Tabel 4.33 Jenis <i>Event</i> pada <i>Streaming Response</i>	83
Tabel 4.34 Rekapitulasi Hasil Pengujian Otomatis Menggunakan Playwright.....	84
Tabel 4.35 Rekapitulasi Hasil Pengujian Manual oleh Aktor	85
Tabel 4.36 Skenario Pengujian Pertanyaan di Luar Domain.....	86
Tabel 4.37 Hasil Pengujian Pertanyaan di Luar Domain.....	87
Tabel 4.38 Komposisi <i>Golden Dataset</i>	89
Tabel 4.39 Daftar Pertanyaan <i>Golden Dataset</i>	89
Tabel 4.40 Perbandingan Evaluasi ROUGE Sistem RAG dan Non-RAG	91
Tabel 4.41 Evaluasi ROUGE Berdasarkan Kategori.....	93
Tabel 4.42 Contoh Jawaban Referensi dan Jawaban Sistem RAG dan Non-RAG	94
Tabel 4.43 Ringkasan Perhitungan ROUGE Sistem RAG pada Pertanyaan Nomor 7	96
Tabel 4.44 Perbandingan ROUGE RAG dan Non-RAG pada Pertanyaan Nomor 7	97

Tabel 4.45 Hasil Evaluasi Akhir RAGAS	98
Tabel 4.46 Evaluasi RAGAS Berdasarkan Kategori	99
Tabel 4.47 Contoh Jawaban Referensi dan Jawaban Sistem RAG.....	100
Tabel 4.48 Ringkasan Hasil Perhitungan RAGAS pada Pertanyaan Nomor 7	102
Tabel 4.49 Perbandingan Nilai RAGAS pada Variasi Formulasi Pertanyaan.....	103

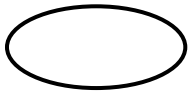
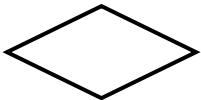
DAFTAR RUMUS

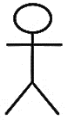
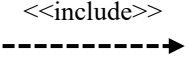
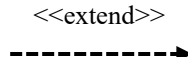
Rumus 2.1 <i>Recall</i> ROUGE-N	17
Rumus 2.2 <i>Precision</i> ROUGE-N	17
Rumus 2.3 <i>F1-Score</i> ROUGE-N	18
Rumus 2.4 <i>Recall</i> ROUGE-L	18
Rumus 2.5 <i>Precision</i> ROUGE-L	18
Rumus 2.6 <i>F1-Score</i> ROUGE-L	18
Rumus 2.7 <i>Faithfulness</i> RAGAS	19
Rumus 2.8 <i>Answer Relevancy</i> RAGAS	19
Rumus 2.9 <i>Context Precision</i> RAGAS	20
Rumus 2.10 <i>Context Recall</i> RAGAS	20
Rumus 4.1 <i>Recall</i> ROUGE	95
Rumus 4.2 <i>Precision</i> ROUGE	95
Rumus 4.3 <i>F1-Score</i> ROUGE	95
Rumus 4.4 Perhitungan <i>Recall</i> ROUGE-1 Pertanyaan Nomor 7	95
Rumus 4.5 Perhitungan <i>Precision</i> ROUGE-1 Pertanyaan Nomor 7	95
Rumus 4.6 Perhitungan <i>F1-Score</i> ROUGE-1 Pertanyaan Nomor 7	95
Rumus 4.7 Perhitungan <i>Recall</i> ROUGE-2 Pertanyaan Nomor 7	95
Rumus 4.8 Perhitungan <i>Precision</i> ROUGE-2 Pertanyaan Nomor 7	96
Rumus 4.9 Perhitungan <i>F1-Score</i> ROUGE-2 Pertanyaan Nomor 7	96
Rumus 4.10 Perhitungan <i>Recall</i> ROUGE-L Pertanyaan Nomor 7	96
Rumus 4.11 Perhitungan <i>Precision</i> ROUGE-L Pertanyaan Nomor 7	96
Rumus 4.12 Perhitungan <i>F1-Score</i> ROUGE-L Pertanyaan Nomor 7	96
Rumus 4.13 <i>Faithfulness</i> RAGAS	100
Rumus 4.14 Perhitungan <i>Faithfulness</i> RAGAS Pertanyaan Nomor 7	101
Rumus 4.15 <i>Answer Relevancy</i> RAGAS	101
Rumus 4.16 Perhitungan <i>Answer Relevancy</i> RAGAS Pertanyaan Nomor 7	101
Rumus 4.17 <i>Context Precision</i> RAGAS	101
Rumus 4.18 Perhitungan <i>Context Precision</i> RAGAS Pertanyaan Nomor 7	102
Rumus 4.19 <i>Context Recall</i> RAGAS	102
Rumus 4.20 Perhitungan <i>Context Recall</i> RAGAS Pertanyaan Nomor 7	102

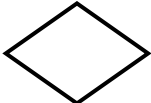
DAFTAR LAMPIRAN

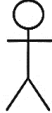
Lampiran 1. Kuesioner Penelitian	113
Lampiran 2. Ringkasan Hasil Wawancara dengan Mentor HNI-HPAI.....	123
Lampiran 3. Sumber Data Pendukung Penelitian	129
Lampiran 4. Contoh Dokumen Kategori Produk Sebelum dan Sesudah Praproses	131
Lampiran 5. Contoh Dokumen Kategori Penyakit Sebelum dan Sesudah Praproses.....	138
Lampiran 6. Hasil Pengujian <i>Black Box</i> Manual dan Umpan Balik Penguji	141
Lampiran 7. Hasil Pengujian <i>Black Box</i> Otomatis dengan Playwright	154
Lampiran 8. Ringkasan <i>Ablation Study</i> Non-RAG, <i>Top-K</i> , dan <i>Distance Threshold</i>	156
Lampiran 9. Hasil Evaluasi ROUGE Sistem RAG pada 20 Pertanyaan Uji	157
Lampiran 10. Hasil Evaluasi ROUGE Sistem Non-RAG pada 20 Pertanyaan Uji.....	159
Lampiran 11. Tokenisasi, <i>Unigram</i> , <i>Bigram</i> , dan LCS Pertanyaan Nomor 7	161
Lampiran 12. Golden Dataset Penelitian	162
Lampiran 13. <i>System Prompt</i> dan <i>User Prompt</i> HerbaAI	167
Lampiran 14. Hasil Pengujian Pertanyaan di Luar Domain dan <i>Prompt Injection</i>	170
Lampiran 15. Hasil Evaluasi RAGAS pada 20 Pertanyaan Uji.....	172
Lampiran 16. Rincian Perhitungan RAGAS pada Pertanyaan Nomor 7	174
Lampiran 17. Hasil Pengujian Variasi Formulasi Pertanyaan Menggunakan RAGAS	179
Lampiran 18. Surat Pernyataan Penyerahan Sistem HerbaAI	181
Lampiran 19. Hasil Implementasi dan Keluaran Teknis <i>Indexing</i>	183
Lampiran 20. Hasil Implementasi dan Keluaran Teknis <i>Query Classifier</i>	185
Lampiran 21. Hasil Implementasi dan Keluaran Teknis <i>Retriever</i>	186
Lampiran 22. Hasil Implementasi dan Keluaran Teknis <i>Generator</i>	189
Lampiran 23. Hasil Implementasi dan Keluaran Teknis <i>Session Memory</i>	193
Lampiran 24. Hasil Turnitin	194

DAFTAR SIMBOL

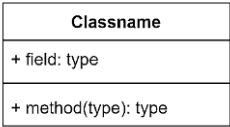
<i>Flowchart</i>			
No.	Simbol	Nama	Keterangan
1.		<i>Flow Direction</i>	Menggabungkan antar simbol yang menyatakan jalannya arus suatu proses.
2.		<i>Terminator</i>	Menyatakan awal atau akhir dari suatu kegiatan.
3.		<i>Process</i>	Menyatakan proses yang dilakukan dari suatu kegiatan.
4.		<i>Decision</i>	Menunjukkan pengambilan keputusan berdasarkan kondisi tertentu.

<i>Use Case Diagram</i>			
No.	Simbol	Nama	Keterangan
1.		<i>Actor</i>	Digunakan sebagai entitas yang berinteraksi dengan sistem.
2.		<i>Use Case</i>	Menyatakan aktivitas yang dapat dilakukan aktor pada sistem.
3.		<i>Association</i>	Menyatakan hubungan antara aktor dengan use case.
4.		<i>Include</i>	Menyatakan suatu use case termasuk bagian dari use case lain.
5.		<i>Extend</i>	Menyatakan satu use case dapat diperluas dengan use case lain.

<i>Activity Diagram</i>			
No.	Simbol	Nama	Keterangan
1.		<i>Initial Node</i>	Menunjukkan status awal dari diagram aktivitas.
2.		<i>Final Node</i>	Menunjukkan status akhir dari diagram aktivitas.
3.		<i>Action</i>	Menunjukkan langkah atau proses yang dilakukan sistem atau aktor.
4.		<i>Control Flow</i>	Digunakan sebagai urutan dari langkah aktivitas yang dijalankan.
5.		<i>Join</i>	Menyatakan penggabungan dari beberapa aktivitas.
6.		<i>Decision</i>	Menunjukkan percabangan di mana ada beberapa pilihan aktivitas.

<i>Sequence Diagram</i>			
No.	Simbol	Nama	Keterangan
1.		<i>Actor</i>	Menunjukkan entitas eksternal yang berinteraksi dengan sistem.
2.		<i>Object</i>	Menunjukkan objek atau entitas yang terlibat dalam interaksi.
		<i>Lifeline</i>	Menunjukkan keberadaan objek selama siklus eksekusi.
3.		<i>Synchronous Messages</i>	Menunjukkan komunikasi antar objek yang berisi pesan aktivitas.
4.		<i>Return Message</i>	Menunjukkan pengembalian respons dari aktivitas yang telah dilakukan.

5.		<i>Activation</i>	Menunjukkan periode waktu ketika objek sedang menjalankan operasi.
----	---	-------------------	--

<i>Class Diagram</i>			
No.	Simbol	Nama	Keterangan
1.		<i>Class</i>	Mewakili kelas dalam sistem yang berisi nama kelas, atribut, dan metode.
2.		<i>Association</i>	Menunjukkan hubungan antara dua kelas yang saling berinteraksi.
3.		<i>Inheritance</i>	Menunjukkan arah pewarisan dari kelas anak ke kelas induk.