

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1.Latar Belakang**

Perkembangan teknologi kecerdasan buatan (Artificial Intelligence/AI) telah menghadirkan transformasi signifikan di berbagai sektor, termasuk sektor pendidikan tinggi. Salah satu implementasi AI yang paling mencolok dalam beberapa tahun terakhir adalah Large Language Model (LLM), seperti GPT, LLaMA, dan lainnya, yang memungkinkan mesin untuk memahami dan menghasilkan teks alami dengan kualitas mendekati manusia (Brown et al., 2020). Teknologi ini membuka peluang besar dalam otomatisasi layanan, salah satunya dalam bentuk chatbot cerdas.

Di lingkungan perkuliahan, kebutuhan terhadap akses informasi yang cepat, akurat, dan efisien menjadi hal yang sangat penting bagi mahasiswa dan sivitas akademika. Universitas Multimedia Nusantara (UMN), sebagai salah satu institusi pendidikan tinggi yang berkomitmen pada inovasi teknologi, memiliki potensi besar dalam mengadopsi teknologi LLM untuk meningkatkan kualitas layanan informasi akademik dan administratif.

Namun, meskipun LLM memiliki kemampuan luar biasa dalam memahami bahasa alami, model ini memiliki keterbatasan ketika digunakan untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan yang bersifat spesifik terhadap konteks institusi. Hal ini dikarenakan model LLM dilatih dengan data umum dari internet, bukan data internal dari suatu institusi. Oleh karena itu, pendekatan Retrieval-Augmented Generation (RAG) menjadi solusi ideal. RAG menggabungkan kemampuan retrieval (pencarian dokumen relevan) dengan kemampuan generation (penyusunan

jawaban) sehingga menghasilkan respons yang lebih relevan dan kontekstual (Lewis et al., 2020).

Integrasi LLM dan RAG dapat menghasilkan sistem chatbot yang mampu menjawab pertanyaan berbasis dokumen internal institusi secara real-time. Dalam konteks UMN, dokumen-dokumen seperti Handbook MyUMN, regulasi akademik, prosedur administratif, hingga panduan registrasi kuliah menjadi sumber informasi utama yang bisa dimanfaatkan chatbot. Hal ini akan sangat membantu mahasiswa dalam mendapatkan informasi tanpa harus bergantung pada admin kampus atau membaca dokumen panjang secara manual.

Melalui program MBKM Proyek Independen, penulis mengambil inisiatif untuk merancang dan mengimplementasikan sistem chatbot cerdas berbasis LLM dan RAG yang diintegrasikan ke antarmuka web menggunakan framework Streamlit. Penulis berfokus pada pengembangan antarmuka pengguna yang tidak hanya intuitif dan mudah digunakan, tetapi juga terintegrasi secara efisien dengan backend sistem yang kompleks. Proyek ini tidak hanya bertujuan untuk menjawab tantangan teknologi, tetapi juga menjadi kontribusi nyata terhadap digitalisasi layanan kampus UMN.

Dengan latar belakang tersebut, penelitian ini memiliki urgensi dan relevansi tinggi, khususnya dalam era digitalisasi pendidikan. Pengembangan sistem informasi berbasis AI tidak lagi menjadi sekadar tren, tetapi kebutuhan untuk meningkatkan efisiensi layanan dan kepuasan pengguna.

## **1.2.Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka permasalahan yang menjadi fokus dalam pengembangan sistem chatbot berbasis Retrieval-Augmented Generation (RAG) ini, khususnya pada aspek antarmuka pengguna, dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang dan mengimplementasikan antarmuka pengguna berbasis web yang mampu menghubungkan pengguna dengan sistem chatbot berbasis Large Language Model (LLM) dan metode RAG secara efektif dan efisien?
2. Bagaimana mengelola batasan teknis seperti panjang konteks dan jumlah token agar proses pengambilan informasi dan generasi jawaban tetap optimal dalam antarmuka pengguna?
3. Bagaimana menyajikan jawaban dan sumber referensi secara jelas dan transparan agar pengguna dapat memahami dan memverifikasi informasi yang diberikan oleh sistem chatbot?
4. Bagaimana memastikan bahwa antarmuka pengguna bersifat intuitif, responsif, dan mudah digunakan, khususnya oleh mahasiswa dan sivitas akademika yang tidak memiliki latar belakang teknis?

### **1.3.Maksud dan Tujuan**

Tujuan dari penyusunan laporan ini adalah untuk mendokumentasikan proses perancangan dan implementasi antarmuka pengguna dalam sistem chatbot berbasis Retrieval-Augmented Generation (RAG) yang terintegrasi dengan Large Language Model (LLM), serta untuk menjelaskan kontribusi penulis dalam pengembangan sistem tersebut. Secara lebih spesifik, tujuan dari proyek ini adalah:

1. Membangun antarmuka pengguna berbasis web yang memungkinkan pengguna untuk berinteraksi secara langsung dengan sistem chatbot RAG dengan cara yang intuitif dan mudah diakses.
2. Mengintegrasikan antarmuka pengguna dengan komponen back-end, yaitu retriever (ChromaDB) dan generator (LLM), sehingga pertanyaan dari pengguna dapat diproses dan dijawab secara real-time.
3. Menerapkan teknik pengelolaan token dan batasan konteks untuk memastikan efisiensi dalam penyusunan prompt dan pencegahan kesalahan akibat kelebihan panjang input.
4. Menyediakan tampilan hasil jawaban yang ringkas dan informatif, serta menyertakan sumber referensi dari dokumen internal kampus yang menjadi dasar jawaban.
5. Meningkatkan pengalaman pengguna dalam mengakses informasi akademik dan administratif, dengan memanfaatkan teknologi AI secara praktis di lingkungan kampus.

### **1.4.Manfaat**

Penelitian dan pengembangan sistem chatbot berbasis Retrieval-Augmented Generation (RAG) dengan antarmuka pengguna berbasis web ini diharapkan dapat memberikan manfaat baik secara praktis maupun akademis. Manfaat tersebut antara lain:

## **1. Manfaat praktis:**

### **- Bagi Mahasiswa dan Sivitas Akademika**

Sistem ini mempermudah akses terhadap informasi akademik dan administratif secara cepat dan akurat, tanpa perlu membaca keseluruhan dokumen atau menghubungi pihak administrasi kampus secara langsung.

### **- Bagi Institusi Pendidikan (UMN)**

Chatbot yang dikembangkan dapat mengurangi beban kerja administratif, meningkatkan efisiensi layanan informasi, serta menjadi contoh penerapan teknologi AI dalam sistem informasi institusi pendidikan.

### **- Bagi Pengembang Sistem**

Proyek ini memberikan pengalaman langsung dalam membangun sistem berbasis AI secara utuh, mulai dari pemrosesan dokumen, integrasi model bahasa besar, hingga penyajian hasil ke pengguna melalui web.

## **2. Manfaat Akademis:**

### **- Sebagai Studi Kasus Penerapan AI di Bidang Pendidikan**

Penelitian ini dapat menjadi referensi dalam kajian-kajian mengenai implementasi LLM dan RAG di lingkungan akademik, serta kontribusinya terhadap transformasi digital pendidikan tinggi.

### **- Sebagai Dasar Pengembangan Sistem Lebih Lanjut**

Sistem yang telah dibangun dapat dikembangkan lebih lanjut dengan menambahkan fitur seperti pencarian multibahasa, deteksi entitas khusus, atau integrasi dengan sistem akademik internal UMN.

## 1.5. Metodologi

Metode penelitian yang digunakan adalah metode pengembangan perangkat lunak (software development), dengan pendekatan sebagai berikut:

- **Pengumpulan Data:** Mengambil sumber data utama dari dokumen resmi UMN (Handbook, website kampus).
- **Preprocessing Data:** Ekstraksi dokumen PDF dan konversi ke dalam bentuk teks.
- **Embedding dan Retrieval:** Menggunakan model MiniLM untuk menghasilkan embedding dan menyimpan data di ChromaDB.
- **Model LLM dan Integrasi RAG:** Menggunakan LLaMA 3.1 8B untuk menghasilkan jawaban berbasis hasil retrieval.
- **Pembuatan Antarmuka:** Menggunakan framework Streamlit untuk membangun UI responsif dan interaktif.
- **Pengujian Sistem:** Meliputi uji coba fungsionalitas, performa respon, dan kenyamanan pengguna.

Setiap tahapan tersebut dikerjakan secara iteratif dan divalidasi melalui bimbingan dosen pembimbing MBKM.

## 1.6. Waktu dan Prosedur

### 1.6.1 Waktu Pelaksanaan Kegiatan

Kegiatan Proyek Independen MBKM ini dilaksanakan selama satu semester penuh, dimulai pada bulan Februari 2025 hingga Juli 2025. Waktu pelaksanaan ini mengikuti kalender akademik yang telah ditetapkan oleh Universitas Multimedia Nusantara untuk program MBKM. Setiap anggota tim melaksanakan proyek ini dengan sistem kerja mingguan yang telah disusun berdasarkan timeline awal, yang terdiri dari tahapan perencanaan, implementasi, pengujian, hingga evaluasi dan penyusunan laporan akhir.

Berikut adalah tabel Jadwal Pelaksanaan Proyek MBKM secara rinci:

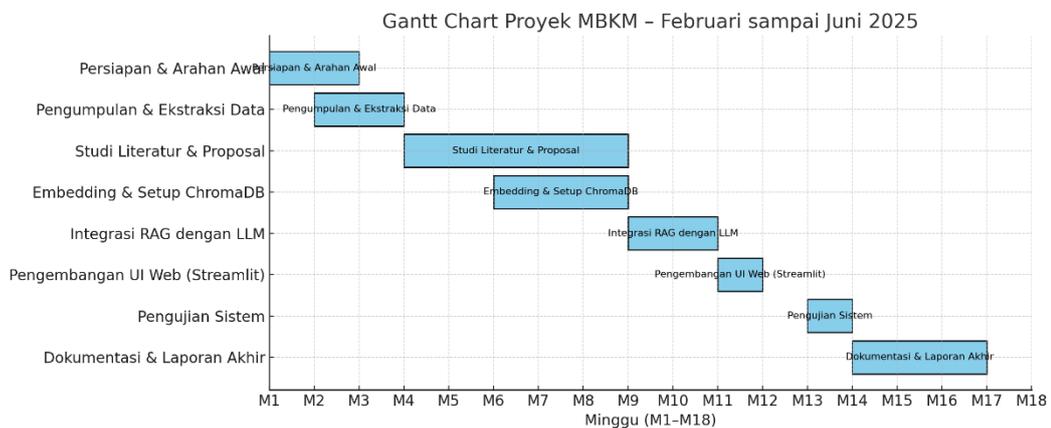
**Tabel 1.1** Jadwal Pelaksanaan Proyek MBKM

<b>Fase</b>	<b>Deskripsi Kegiatan</b>	<b>Tanggal Pelaksanaan</b>
<b>1. Persiapan &amp; Arahan Awal</b>	Kick-off MBKM, pengarahan topik & tim, brainstorming ide proyek	6 – 21 Februari 2025
<b>2. Pengumpulan Data</b>	Pencarian dan ekstraksi dokumen dari Handbook MyUMN dan website UMN	16 Februari – 5 Maret 2025
<b>3. Studi Literatur &amp; Proposal</b>	Penelusuran jurnal terkait LLM, RAG, dan chatbot; penyusunan proposal awal	25 Februari – 18 April 2025
<b>4. Embedding &amp; ChromaDB Setup</b>	Pengembangan pipeline embedding MiniLM dan penyimpanan basis data vektor	6 Maret – 21 April 2025
<b>5. Integrasi RAG &amp; LLM</b>	Perancangan skenario prompt, integrasi ChromaDB ke LLaMA 3.1 8B	22 April – 5 Mei 2025
<b>6. Pembuatan Antarmuka Web</b>	Pembangunan UI menggunakan Streamlit, penyesuaian frontend-backend	6 – 12 Mei 2025

<b>7. Pengujian Sistem</b>	Uji coba sistem dengan berbagai skenario pertanyaan dan tracing sumber	13 – 16 Mei 2025
<b>8. Dokumentasi &amp; Laporan</b>	Penyusunan dokumentasi teknis dan laporan akhir MBKM	19 Mei – 9 Juni 2025

- **Februari – Maret 2025:** Tahap perencanaan dan pembagian tugas
- **Maret – Mei 2025:** Tahap implementasi chatbot dan integrasi sistem
- **Mei – Juni 2025:** Pengujian sistem, debugging, dan perbaikan
- **Juni – Juli 2025:** Penyusunan laporan dan persiapan sidang akhir

Berikut adalah visualisasi timeline pelaksanaan kegiatan dalam bentuk Gantt Chart:



**Gambar 1.1** Gantt Chart Proyek MBKM

Gantt Chart di atas menunjukkan distribusi kegiatan utama yang dilakukan selama proyek berlangsung secara kronologis dari awal hingga akhir semester. Setiap blok merepresentasikan aktivitas intensif pada bulan tersebut.

### **1.6.2 Prosedur Pelaksanaan Kegiatan**

Proyek ini dilaksanakan dengan mengikuti prosedur yang disusun bersama dosen pembimbing dan anggota tim. Berikut ini adalah prosedur umum pelaksanaan kegiatan:

- 1. Identifikasi Masalah dan Penentuan Topik:** Tim melakukan brainstorming dan diskusi bersama dosen pembimbing untuk menentukan topik yang relevan, inovatif, dan aplikatif. Topik dipilih berdasarkan kebutuhan nyata di lingkungan kampus dan perkembangan teknologi saat ini.
- 2. Penyusunan Rencana Kerja dan Pembagian Tugas:** Setelah topik disetujui, disusunlah rencana kerja dalam bentuk timeline proyek yang mencakup pembagian peran untuk setiap anggota, yaitu pengembangan LLM, RAG, dan antarmuka pengguna.
- 3. Pengumpulan dan Pengolahan Data:** Data handbook kampus dikumpulkan dan diproses agar dapat digunakan dalam sistem RAG. Proses ini melibatkan ekstraksi PDF, pembersihan teks, dan pembentukan basis data vektor.
- 4. Implementasi Sistem:** Setiap anggota mengerjakan tugasnya masing-masing secara paralel namun terkoordinasi. Integrasi dilakukan bertahap dimulai dari backend hingga ke UI.

5. **Pengujian dan Evaluasi:** Sistem diuji dengan berbagai jenis pertanyaan. Performa chatbot dievaluasi dari sisi kecepatan, relevansi, dan akurasi respons.
6. **Penyusunan Laporan:** Tim menyusun laporan akhir berdasarkan hasil pelaksanaan, pencapaian, serta evaluasi proyek. Proses ini dilakukan bersama dengan masukan dari dosen pembimbing.
7. **Sidang Proyek MBKM:** Proyek ditutup dengan presentasi dan pertanggungjawaban hasil proyek di hadapan pembimbing dan penguji.

Dengan adanya perencanaan waktu dan prosedur yang terstruktur, diharapkan seluruh rangkaian proyek MBKM dapat berjalan efektif dan efisien, serta menghasilkan sistem chatbot berbasis LLM-RAG yang dapat diterapkan secara nyata dalam lingkungan kampus UMN.