

**INTEGRASI RETRIEVAL-AUGMENTED GENERATION DAN
LARGE LANGUAGE MODEL DALAM PENGEMBANGAN
CHATBOT LAYANAN INFORMASI BERBASIS WEB DI
UNIVERSITAS MULTIMEDIA NUSANTARA**



LAPORAN MBKM PROYEK INDEPENDEN

Ayodhya Rifelino Rifan Rangkuti

00000078555

**PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI FAKULTAS
TEKNIK DAN INFORMATIKA
UNIVERSITAS MULTIMEDIA NUSANTARA
TANGERANG
2025**

**INTEGRASI RETRIEVAL-AUGMENTED GENERATION DAN
LARGE LANGUAGE MODEL DALAM PENGEMBANGAN
CHATBOT LAYANAN INFORMASI BERBASIS WEB DI
UNIVERSITAS MULTIMEDIA NUSANTARA**



LAPORAN MBKM PROYEK INDEPENDEN

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh

Gelar Sarjana Komputer

Ayodhya Rifelino Rifan Rangkuti

00000078555

**PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI FAKULTAS
TEKNIK DAN INFORMATIKA
UNIVERSITAS MULTIMEDIA NUSANTARA
TANGERANG**

2025

ii

Integrasi Retrieval-Augmented Generation dan Large Language Model dalam Pengembangan
Chatbot Layanan Informasi Berbasis Web di Universitas Multimedia Nusantara, Ayodhya Rifelino
Rifan Rangkuti, Universitas Multimedia Nusantara

HALAMAN PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Dengan ini saya,

Nama : Ayodhya Rifelino Rifan Rangkuti

Nomor Induk Mahasiswa : 00000078555

Program studi : Sistem Informasi

Laporan MBKM Proyek Independen:

INTEGRASI RETRIEVAL-AUGMENTED GENERATION DAN LARGE LANGUAGE MODEL DALAM PENGEMBANGAN CHATBOT LAYANAN INFORMASI BERBASIS WEB DI UNIVERSITAS MULTIMEDIA NUSANTARA

Perancangan dan pembuatan chatbot administrasi kampus Universitas Multimedia Nusantara berbasis Large Language Model dengan Retrieval-Augmented Generation merupakan hasil karya saya sendiri bukan plagiat dari karya ilmiah yang ditulis oleh orang lain, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar serta dicantumkan di Daftar Pustaka.

Jika di kemudian hari terbukti ditemukan kecurangan/ penyimpangan, baik dalam pelaksanaan maupun dalam penulisan laporan MBKM, saya bersedia menerima konsekuensi dinyatakan TIDAK LULUS untuk laporan MBKM yang telah saya tempuh.

Tangerang, 17 Juli 2025



(Ayodhya Rifelino Rifan Rangkuti)

HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Universitas Multimedia Nusantara, saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Ayodhya Rifelino Rifan Rangkuti

NIM : 00000078555

Program Studi : Sistem Informasi

Fakultas : Teknik dan Informatika

Jenis Karya : Laporan MBKM

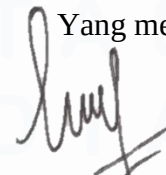
Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Multimedia Nusantara Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non-exclusive Royalty-Free Right) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

INTEGRASI RETRIEVAL-AUGMENTED GENERATION DAN LARGE LANGUAGE MODEL DALAM PENGEMBANGAN CHATBOT LAYANAN INFORMASI BERBASIS WEB DI UNIVERSITAS MULTIMEDIA NUSANTARA

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non eksklusif ini Universitas Multimedia Nusantara berhak menyimpan, mengalih media / format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis / pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Tangerang, 30 Juni 2025

Yang menyatakan,



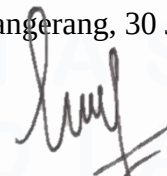
(Ayodhya Rifelino Rifan Rangkuti)

KATA PENGANTAR

Puji Syukur atas selesainya penulisan Laporan MBKM ini dengan judul: “Integrasi Retrieval-Augmented Generation dan Large Language Model dalam Pengembangan Chatbot Layanan Informasi Berbasis Web di Universitas Multimedia Nusantara” dilakukan untuk memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar S1 Jurusan Sistem Informasi Pada Fakultas Teknik dan Informatika Universitas Multimedia Nusantara. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan laporan MBKM Project Independent ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan tugas akhir ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

1. **Dr. Ir. Andrey Andoko, M.Sc.**, selaku Rektor Universitas Multimedia Nusantara.
2. **Bapak Dr. Eng. Niki Prastomo, S.T., M.Sc.**, selaku Dekan Fakultas Teknik dan Informatika Universitas Multimedia Nusantara.
3. **Ibu Ririn Ikana Desanti, S.Kom., M.Kom.**, selaku Ketua Program Studi Sistem Informasi Universitas Multimedia Nusantara.
4. **Bapak Dr. Erick Fernando, S.Kom., M.S.I.**, sebagai Pembimbing yang telah banyak meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, arahan dan motivasi atas terselesainya laporan MBKM Project Independent ini.
5. **Dr. Irmawati, S.Kom., M.M.S.I.**, sebagai Pembimbing Lapangan yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan motivasi atas terselesainya laporan MBKM Penelitian.

Tangerang, 30 Juni 2025



(Ayodhya Rifelino Rifan Rangkuti)

INTEGRASI RETRIEVAL-AUGMENTED GENERATION DAN LARGE LANGUAGE MODEL DALAM PENGEMBANGAN CHATBOT LAYANAN INFORMASI BERBASIS WEB DI UNIVERSITAS MULTIMEDIA NUSANTARA

Ayodhya Rifelino Rifan Rangkuti

ABSTRAK

Perkembangan teknologi kecerdasan buatan, khususnya Large Language Model (LLM), membuka peluang baru dalam peningkatan layanan informasi di perguruan tinggi. Penelitian ini bertujuan mengembangkan chatbot berbasis web di Universitas Multimedia Nusantara (UMN) dengan mengintegrasikan LLM dan metode Retrieval-Augmented Generation (RAG) untuk membantu mahasiswa mengakses informasi akademik secara efektif.

Metode yang digunakan mencakup pengumpulan data dari Handbook MyUMN dan situs resmi UMN, pre-processing dokumen, embedding dengan MiniLM, serta penyimpanan menggunakan ChromaDB untuk mendukung retrieval. Model LLaMA 3.1 8B digunakan sebagai generator jawaban yang dikombinasikan dengan hasil retrieval untuk memastikan akurasi dan konteks jawaban tetap relevan. Antarmuka chatbot dibangun menggunakan framework Streamlit, dilengkapi dengan fitur pengelolaan token, tampilan sumber jawaban, serta UI yang intuitif dan responsif.

Hasil evaluasi menunjukkan chatbot mampu merespons pertanyaan secara akurat dengan tampilan yang responsif dan mudah digunakan. Proyek ini membuktikan bahwa integrasi RAG dan LLM dapat meningkatkan layanan informasi akademik serta mendukung transformasi digital di lingkungan kampus.

Kata kunci: antarmuka pengguna, chatbot, layanan informasi kampus, LLM, retrieval-augmented generation, Streamlit

INTEGRATION OF RETRIEVAL-AUGMENTED GENERATION AND LARGE LANGUAGE MODELS FOR DEVELOPING A WEB-BASED INFORMATION SERVICE CHATBOT AT MULTIMEDIA NUSANTARA UNIVERSITY

Ayodhya Rifelino Rifan Rangkuti

ABSTRACT (English)

The development of Artificial Intelligence, particularly Large Language Models (LLM), has created new opportunities for improving information services in higher education. This study aims to develop a web-based chatbot for Multimedia Nusantara University (UMN) by integrating LLM with the Retrieval-Augmented Generation (RAG) approach to assist students in accessing academic information effectively.

The methodology includes data collection from UMN's official website and Handbook MyUMN, text preprocessing, document embedding using MiniLM, and vector storage via ChromaDB to support retrieval. The LLaMA 3.1 8B model serves as the language generator, producing document-based answers by combining retrieved contexts. The chatbot interface is built using the Streamlit framework, enhanced with context-token management, source citation display, and a user-friendly responsive design.

Evaluation results show that the chatbot responds accurately to various questions with high usability and responsiveness. This project demonstrates how the integration of RAG and LLM can improve academic services while supporting digital transformation in university environments.

Keywords: campus information service, chatbot, LLM, retrieval-augmented generation, Streamlit, user interface

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT	iii
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vi
<i>ABSTRACT (English)</i>	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Maksud dan Tujuan	4
1.4. Manfaat	4
1.5. Metodologi	6
1.6. Waktu dan Prosedur	6
BAB II GAMBARAN UMUM MITRA/PERUSAHAAN	11
2.1 Deskripsi Mitra/Perusahaan	11
2.1.1 Visi Misi	13
2.2 Struktur Organisasi Mitra/Perusahaan	14
2.3 Portofolio Mitra/Perusahaan	16
2.4 Keterkaitan Proyek dengan Mitra	17
BAB III PELAKSANAAN PROYEK	23
3.1 Kedudukan dan Koordinasi	25
3.2 Tugas dan Uraian Kerja	28
3.3 Uraian Pelaksanaan Kerja	31
3.3.1 Proses Pelaksanaan	34

3.3.2 Pembuatan Antarmuka Chatbot	41
3.4 Kendala yang Ditemukan	44
3.5 Solusi atas Kendala yang Ditemukan	46
3.5.1 Solusi antarmuka pengganti WhatsApp API	48
3.6 Evaluasi dan Hasil yang Dicapai	53
BAB IV SIMPULAN DAN SARAN	56
4.1 Simpulan	56
4.2 Saran	57
DAFTAR PUSTAKA	61
LAMPIRAN	67

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Jadwal Pelaksanaan Proyek MBKM	18
Tabel 3.1 pembagian peran antar anggota	29
Tabel 3.2 Timeline Pelaksanaan Proyek	32



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Gantt Chart Proyek MBKM	19
Gambar 2.1. Logo Universitas Multimedia Nusantara	20
Gambar 2.2 Bagan Struktur Organisasi UMN	24
Gambar 3.1 Bagan alur koordinasi	29
Gambar 3.2 Alur Pelaksanaan Proyek	38
Gambar 3.3 Website Universitas Multimedia Nusantara	39
Gambar 3.4 Handbook MyUMN	40
Gambar 3.5 Koding Pengembangan Model	41
Gambar 3.6 Implementasi Website dengan StreamLit	42
Gambar 3.7 Hasil Tampilan Chatbot	43
Gambar 3.8 Tampilan awal chatbot TanyaVara	45
Gambar 3.9 Proses pencarian jawaban oleh sistem	46
Gambar 3.10 Tampilan hasil jawaban dan sumber informasi	46

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A Nama Lampiran

10



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:

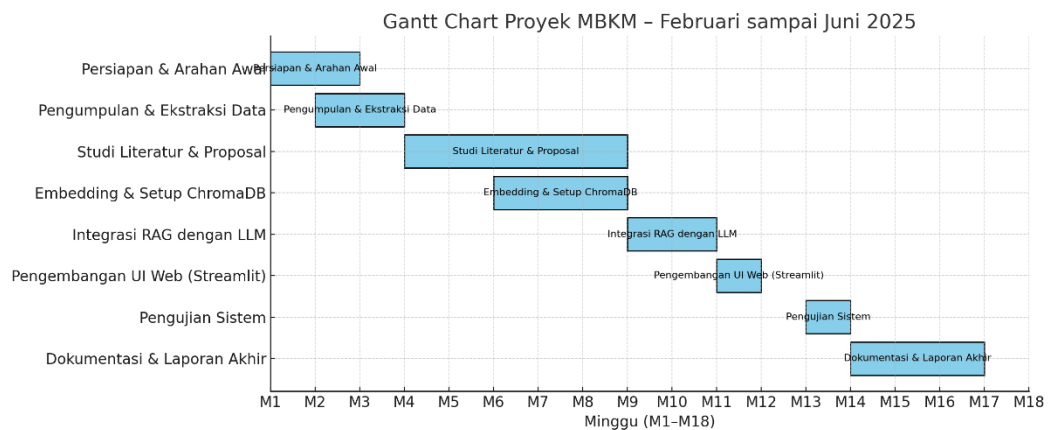
Tabel 1.1 Jadwal Pelaksanaan Proyek MBKM

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

7. Pengujian Sistem	Uji coba sistem dengan berbagai skenario pertanyaan dan tracing sumber	13 – 16 Mei 2025
8. Dokumentasi & Laporan	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.

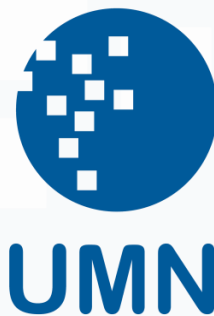
5. **Pengujian dan Evaluasi:** Sistem diuji dengan berbagai jenis pertanyaan. Performa chatbot dievaluasi dari sisi kecepatan, relevansi, dan akurasi respons.
6. **Penyusunan Laporan:** Tim menyusun laporan akhir berdasarkan hasil pelaksanaan, pencapaian, serta evaluasi proyek. Proses ini dilakukan bersama 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.

BAB II

GAMBARAN UMUM MITRA/PERUSAHAAN

2.1 Deskripsi Mitra/Perusahaan



Gambar 2.1. Logo Universitas Multimedia Nusantara

Universitas Multimedia Nusantara (UMN) merupakan salah satu perguruan tinggi swasta terkemuka yang berlokasi di Gading Serpong, Tangerang, Banten. Didirikan oleh **Kelompok Kompas Gramedia (KKG)** pada tahun 2006, UMN hadir sebagai institusi pendidikan tinggi yang memiliki komitmen kuat dalam mencetak lulusan unggul di bidang **teknologi informasi, komunikasi, desain, bisnis digital, dan seni kreatif**. Universitas ini dikenal karena pendekatan pembelajarannya yang inovatif, adaptif terhadap perkembangan industri, dan berorientasi pada masa depan digital.

Visi UMN adalah menjadi universitas unggulan yang mampu **berkontribusi nyata dalam pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi**, serta menghasilkan lulusan yang kompeten, berintegritas, dan siap bersaing di tingkat nasional maupun internasional. Untuk mencapai visi tersebut, UMN menerapkan kurikulum berbasis kompetensi yang dikombinasikan dengan pembelajaran praktis melalui proyek, laboratorium, dan kolaborasi industri.

Fasilitas di UMN sangat mendukung proses pembelajaran modern, seperti laboratorium teknologi terkini (Artificial Intelligence, IoT, Big Data), ruang studio kreatif, perpustakaan digital, hingga co-working space untuk mendorong kolaborasi lintas program studi. Selain itu, UMN juga menjalin kerja sama dengan berbagai institusi dan perusahaan ternama, baik di dalam maupun luar negeri, untuk mendukung program **Magang, MBKM (Merdeka Belajar Kampus Merdeka), riset terapan, dan kompetisi akademik.**

UMN tidak hanya menekankan aspek akademik, tetapi juga nilai-nilai karakter, etika profesional, kepemimpinan, serta kewirausahaan. Hal ini diwujudkan melalui berbagai kegiatan kemahasiswaan, program pelatihan soft skill, dan inkubator startup yang membina mahasiswa dalam merintis usaha sejak di bangku kuliah.

Salah satu program studi unggulan di UMN adalah Sistem Informasi, yang berada di bawah naungan Fakultas Teknik dan Informatika. Program studi ini dirancang untuk menjawab kebutuhan industri akan talenta digital yang mampu mengelola sistem informasi berbasis teknologi canggih seperti AI, Data Analytics, dan Cloud Computing. Dengan pendekatan interdisipliner yang menggabungkan ilmu komputer, manajemen bisnis, serta pemrograman praktis, mahasiswa Sistem Informasi UMN dibekali untuk menjadi profesional yang adaptif dan inovatif.

Secara keseluruhan, UMN merupakan mitra yang sangat relevan dan strategis dalam pelaksanaan Proyek Independen MBKM, khususnya dalam pengembangan chatbot layanan kampus berbasis teknologi LLM dan RAG. Ketersediaan fasilitas digital, keterbukaan terhadap inovasi mahasiswa, serta ekosistem pembelajaran berbasis proyek menjadikan UMN sebagai lingkungan yang ideal untuk mengembangkan solusi teknologi nyata yang dapat memberi dampak langsung bagi komunitas kampus dan dunia pendidikan.

2.1.1 Visi Misi

2.1.1.1 Visi Universitas Multimedia Nusantara

Universitas Multimedia Nusantara memiliki visi untuk menjadi perguruan tinggi unggulan di bidang teknologi informasi dan komunikasi (TIK), yang tidak hanya diakui di tingkat nasional, tetapi juga di tingkat internasional. UMN ingin mencetak lulusan yang memiliki kompetensi tinggi, pemikiran global, semangat kewirausahaan, serta karakter yang baik dan berbudi pekerti luhur.

2.1.1.2 Misi Universitas Multimedia Nusantara

Dalam rangka mewujudkan visinya, UMN menjalankan misi untuk berkontribusi dalam mencerdaskan kehidupan bangsa dan meningkatkan kesejahteraan masyarakat melalui pendidikan tinggi yang bermutu. Misi tersebut diwujudkan melalui pelaksanaan Tridharma Perguruan Tinggi: pendidikan, penelitian, dan pengabdian kepada masyarakat. UMN berupaya untuk menghasilkan lulusan yang tidak hanya menguasai ilmu, tetapi juga mampu memberikan solusi inovatif bagi tantangan yang dihadapi masyarakat dan dunia industri.

2.1.1.3 Visi Program Studi Sistem Informasi

Program Studi Sistem Informasi Universitas Multimedia Nusantara menetapkan visinya sebagai program sarjana yang unggul dalam mencetak lulusan yang ahli dalam menganalisis, merancang, mengimplementasikan, serta mengelola sistem informasi berbasis big data. Program ini juga menanamkan nilai kewirausahaan, pembentukan karakter yang baik, dan wawasan global kepada para mahasiswanya.

2.1.1.4 Misi Program Studi Sistem Informasi

Untuk mencapai visi tersebut, Program Studi Sistem Informasi menjalankan misi dengan menyelenggarakan pembelajaran yang berkualitas tinggi, didukung oleh tenaga pengajar profesional serta kurikulum yang relevan dengan perkembangan teknologi terkini. Selain itu, program studi ini aktif dalam penelitian internasional yang melibatkan kolaborasi lintas disiplin dan industri, serta mendorong kegiatan pengabdian masyarakat yang berfokus pada penerapan sistem informasi yang tepat guna untuk menjawab kebutuhan nyata di masyarakat.

2.2 Struktur Organisasi Mitra/Perusahaan

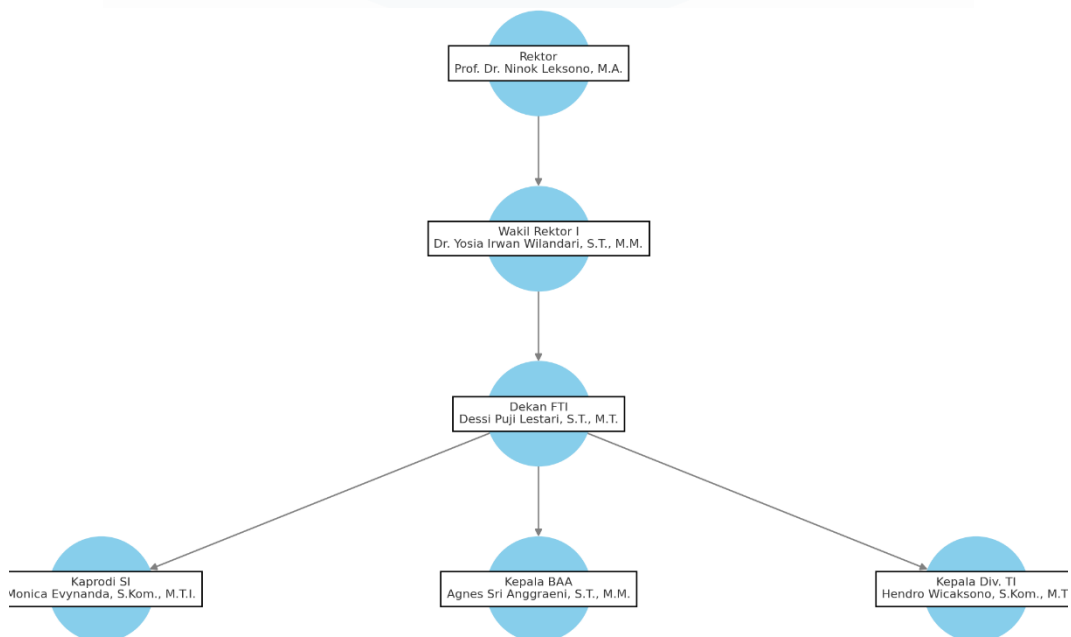
Struktur organisasi Universitas Multimedia Nusantara disusun untuk mendukung proses belajar-mengajar, pengelolaan sumber daya, dan pelayanan akademik yang maksimal. Dalam kepemimpinannya, universitas dipimpin oleh seorang rektor yang bertanggung jawab atas keseluruhan kegiatan akademik dan non-akademik di kampus. Rektor dibantu oleh beberapa wakil rektor yang masing-masing menangani bidang akademik, kemahasiswaan, kerja sama, sumber daya manusia, dan keuangan. Dengan pembagian tugas yang rinci, proses koordinasi dan pengambilan keputusan dapat berjalan lebih terstruktur dan transparan.

Selain itu, terdapat dekan dan kepala program studi yang bertanggung jawab atas mutu proses belajar-mengajar dan pengelolaan kurikulum sesuai standar mutu yang ditetapkan. Masing-masing fakultas juga didukung oleh tenaga kependidikan dan dosen yang ahli di bidangnya, sehingga dapat memberikan pembelajaran yang relevan dan mampu memenuhi kebutuhan zaman. Dalam struktur organisasi tersebut juga terdapat lembaga dan satuan kerja, seperti BIA (Biro Administrasi Akademik), CDC (Career Development Center), Student Service, lembaga

penelitian, dan bagian kemahasiswaan, yang turut menjaga mutu dan visi universitas untuk menjadi pusat unggulan di bidang teknologi, bisnis, dan desain.

Berikut ini adalah susunan jabatan dan struktur organisasi yang relevan dalam pelaksanaan proyek ini:

1. **Rektor:** Prof. Dr. Ninok Leksono, M.A.
2. **Wakil Rektor I Bidang Akademik:** Dr. Yosia Irwan Wilandari, S.T., M.M.
3. **Dekan Fakultas Teknik dan Informatika:** Dessi Puji Lestari, S.T., M.T.
4. **Ketua Program Studi Sistem Informasi:** Monica Evynanda, S.Kom., M.T.I.
5. **Kepala Biro Administrasi Akademik (BAA):** Agnes Sri Anggraeni, S.T., M.M.
6. **Kepala Divisi Teknologi Informasi:** Hendro Wicaksono, S.Kom., M.T.



Gambar 2.2 Bagan Struktur Organisasi UMN

Struktur di atas menunjukkan jajaran pimpinan yang memiliki pengaruh langsung terhadap kebijakan dan pelaksanaan proyek-proyek teknologi di UMN, termasuk chatbot berbasis AI yang dikembangkan dalam proyek ini.

2.3 Portofolio Mitra/Perusahaan

UMN berhasil masuk dalam peringkat ke-8 dari 125 universitas dunia sebagai kampus yang inklusif dan ramah terhadap penyandang disabilitas, berdasarkan pemeringkatan The Best 22 Ranking of UNESA-Dimetrix pada tahun 2022. Hal ini menunjukkan perhatian serius UMN terhadap kebijakan dan fasilitas inklusi, mulai dari perencanaan strategis hingga sarana prasarana kampus.

Pada April 2024, UMN mendapat peringkat 4-Star dari QS Stars World University Rating dan meraih 5-Star di empat indikator utama, yaitu pengajaran, pembelajaran daring, keterserapan lulusan, dan inklusivitas. Pencapaian ini menegaskan standar internasional yang telah diadopsi UMN dalam hal kualitas pengajaran, sistem pembelajaran, dan dukungan bagi mahasiswa.

Gedung PK Ojong-Jakob Oetama Tower UMN juga meraih penghargaan dalam kategori Energy Efficient Building di ASEAN Energy Award. Bangunan ini dirancang dengan konsep ramah lingkungan dan efisiensi energi, serta berhasil menjadi juara 1st Runner Up dalam ajang tersebut, memperkuat komitmen UMN untuk menerapkan prinsip green campus.

Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, menempatkan UMN di urutan tujuh perguruan tinggi swasta terbaik di Jakarta pada tahun 2020, menandai posisi universitas ini sebagai institusi unggulan di kawasan Jabodetabek.

UMN juga memperoleh akreditasi institusi “A” dari BAN-PT pada bulan Desember 2021. Selain itu, kampus ini berhasil mempertahankan reputasi sebagai kampus dengan tingkat pengolahan air tertinggi serta sebagai kampus swasta ter hijau di Jabodetabek menurut UI GreenMetric Ranking pada tahun 2021.

2.4 Fasilitas Penunjang Proyek di UMN

Selama pelaksanaan Proyek Independen MBKM, Universitas Multimedia Nusantara menyediakan berbagai fasilitas yang menunjang keberhasilan proyek. Beberapa di antaranya adalah:

- **Laboratorium AI & Data Science:** Tempat untuk menguji eksperimen berbasis machine learning dan pengolahan data.
- **Server Lokal & Ollama:** Untuk menjalankan model LLM secara lokal sehingga lebih efisien dan hemat biaya.
- **Akses Internet Berkecepatan Tinggi:** Mendukung proses integrasi antarmuka, pengujian sistem, dan kolaborasi daring antar anggota tim.
- **Fasilitas Cloud dan Git Repository Internal:** Untuk menyimpan dan membagikan kode sumber secara kolaboratif.
- **Bimbingan Akademik Intensif:** Tersedianya dosen pembimbing yang rutin memberikan arahan teknis dan akademis.

Dengan fasilitas tersebut, proyek dapat berjalan lebih efisien dan profesional serta meningkatkan kesiapan mahasiswa dalam menghadapi tantangan nyata.

2.5 Keterkaitan Proyek dengan Mitra

Proyek pengembangan chatbot berbasis LLM dan RAG ini secara langsung mendukung visi UMN dalam menjadi universitas unggulan berbasis teknologi informasi. Dengan adanya chatbot ini, mahasiswa dan sivitas akademika akan memperoleh akses informasi yang lebih cepat, akurat, dan efisien, terutama dalam

menjawab pertanyaan terkait prosedur akademik, jadwal kuliah, beasiswa, dan layanan administrasi.

Permasalahan yang sering terjadi di lingkungan UMN adalah keterbatasan sumber daya manusia dalam menjawab pertanyaan-pertanyaan yang berulang dari mahasiswa, baik melalui email maupun layanan langsung. Chatbot ini diharapkan mampu menjadi solusi atas permasalahan tersebut, dengan menyediakan layanan informasi otomatis selama 24 jam, yang terintegrasi dengan sumber data yang telah diverifikasi oleh pihak kampus.

Proyek ini juga sejalan dengan tujuan Prodi Sistem Informasi dalam menerapkan teknologi terbaru dalam pengembangan sistem informasi. Selain itu, pengembangan sistem chatbot berbasis AI menjadi nilai tambah bagi institusi dalam upaya transformasi digital kampus. Integrasi dengan infrastruktur digital yang sudah ada seperti MyUMN dan LMS memungkinkan chatbot ini untuk berperan dalam ekosistem digital UMN secara menyeluruh.

Dengan demikian, UMN sebagai mitra proyek memiliki peran yang sangat strategis dalam mendukung kelancaran, keberlanjutan, dan implementasi hasil dari proyek MBKM ini di masa depan.

2.6 Studi Literatur

Dalam pengembangan sistem chatbot berbasis Large Language Model (LLM) dengan pendekatan Retrieval-Augmented Generation (RAG), pemahaman terhadap studi terdahulu menjadi fondasi penting dalam merancang solusi yang tepat, efisien, dan kontekstual. Subbab ini membahas secara komprehensif konsep-konsep utama yang mendasari proyek ini, termasuk prinsip kerja LLM, metode RAG, arsitektur

sistem berbasis AI, serta pendekatan pengembangan antarmuka pengguna berbasis web.

2.6.1 Large Language Model (LLM)

Large Language Model adalah jenis model pembelajaran mendalam yang dilatih menggunakan jumlah data teks yang sangat besar, dengan tujuan untuk memahami dan menghasilkan bahasa alami. Salah satu pendekatan paling dikenal dalam pengembangan LLM adalah Transformer (Vaswani et al., 2017), yang menjadi dasar dari berbagai model populer seperti GPT (Brown et al., 2020), BERT (Devlin et al., 2019), dan LLaMA (Meta AI, 2023).

Berdasarkan penelitian oleh Brown et al. (2020), GPT-3 sebagai salah satu LLM terbesar pada masanya menunjukkan bahwa model bahasa yang sangat besar dapat melakukan tugas-tugas NLP (Natural Language Processing) dengan sangat baik bahkan dalam kondisi zero-shot atau few-shot learning. Namun, keterbatasan utama dari LLM tradisional adalah ketergantungan penuh pada data pelatihan, sehingga tidak mampu mengakses informasi terkini atau spesifik terhadap domain tertentu.

2.6.2 Retrieval-Augmented Generation (RAG)

Retrieval-Augmented Generation (RAG) adalah pendekatan yang dikembangkan oleh Lewis et al. (2020) untuk mengatasi keterbatasan LLM tradisional dengan menggabungkan proses *retrieval* dari basis data eksternal dengan *generation* menggunakan LLM. Dengan demikian, sistem dapat menghasilkan jawaban berdasarkan informasi terbaru atau spesifik domain, bukan hanya dari data pelatihan awalnya.

RAG bekerja dalam dua tahap: (1) sistem *retriever* mengekstraksi potongan dokumen relevan dari basis pengetahuan eksternal (misalnya, ChromaDB, ElasticSearch, dll), dan (2) sistem *generator* menyusun jawaban berdasarkan dokumen tersebut. Beberapa studi, seperti yang dilakukan oleh Izacard dan Grave (2021), membuktikan bahwa penggunaan RAG dapat meningkatkan akurasi dalam tugas Question Answering dibandingkan LLM murni.

Dalam proyek ini, model LLaMA 3.1 8B digunakan sebagai komponen LLM, sedangkan MiniLM sebagai model *embedding* untuk tahap retrieval. Integrasi ini memungkinkan sistem untuk menjawab pertanyaan berbasis dokumen kampus seperti Handbook MyUMN secara lebih relevan dan spesifik.

2.6.3 Perbandingan RAG vs. Non-RAG

Retrieval-Augmented Generation (RAG) merupakan pendekatan baru dalam pengembangan sistem berbasis Large Language Model (LLM) yang menggabungkan kemampuan pemrosesan bahasa alami dengan pengambilan informasi dari sumber eksternal. Dibandingkan dengan pendekatan non-RAG yang hanya mengandalkan model untuk menghasilkan respons berdasarkan parameter internalnya, RAG memberikan fleksibilitas dan akurasi yang lebih tinggi karena dapat mengakses informasi yang bersifat up-to-date.

Dalam penelitian Chen et al. (2020), diperkenalkan konsep RAG dengan menggabungkan Dense Retriever dan Generator berbasis LLM seperti BART atau T5. Hasilnya menunjukkan bahwa RAG memberikan performa

lebih baik pada berbagai benchmark, seperti TriviaQA dan NaturalQuestions, dibandingkan model tanpa retrieval.

Sementara itu, pendekatan non-RAG seperti GPT-2 atau GPT-3 murni menghasilkan jawaban berdasarkan pelatihan sebelumnya, tanpa kemampuan untuk melakukan retrieval data eksternal. Ini membuat model rentan terhadap informasi usang atau tidak relevan.

Pada proyek ini, penggunaan RAG memungkinkan chatbot untuk menjawab pertanyaan berbasis data handbook mahasiswa yang telah ditokenisasi ke dalam vektor. Kombinasi antara LLM lokal dengan RAG yang memanfaatkan embedding semantic search menghasilkan respons yang lebih relevan, akurat, dan sesuai konteks lokal kampus.

Tabel perbandingan berikut merangkum keunggulan RAG dibandingkan pendekatan non-RAG:

Aspek	Non-RAG (Pure LLM)	RAG (LLM + Retrieval)
Akses informasi terbaru	Tidak	Ya
Relevansi jawaban	Tergantung data pelatihan	Tinggi karena berbasis dokumen terkini
Akurasi kontekstual	Sedang	Tinggi

Kebutuhan penyimpanan	Lebih besar	Relatif efisien
Penggunaan lokal data	Terbatas	Bisa terhubung ke dokumen internal kampus

Hasil studi ini mendukung keputusan tim untuk menggunakan pendekatan RAG dalam pengembangan chatbot TanyaVara agar hasil yang didapat tidak hanya canggih, namun juga kontekstual dan sesuai kebutuhan pengguna di lingkungan UMN.

2.6.4 Chatbot Berbasis AI di Lingkungan Pendidikan

Pemanfaatan AI dalam dunia pendidikan telah menunjukkan dampak yang positif, terutama dalam hal automasi layanan informasi. Kasneci et al. (2023) menyoroti potensi ChatGPT dan model LLM lainnya dalam mendukung pembelajaran, bimbingan akademik, hingga layanan administrasi.

Di sisi lain, Guo et al. (2024) meneliti bagaimana LLM dapat dioptimalkan untuk menghasilkan jawaban dengan bahasa awam (*lay language generation*), sehingga dapat digunakan oleh mahasiswa yang tidak memiliki latar belakang teknis. Hal ini sangat relevan dalam konteks pengembangan chatbot kampus, di mana target pengguna sangat beragam dari segi latar belakang dan kebutuhan.

2.6.5 Framework Pengembangan Antarmuka: Streamlit

Pemilihan framework frontend yang tepat menjadi aspek penting dalam pengembangan sistem yang mudah digunakan. Streamlit menjadi pilihan yang ideal karena kesederhanaan sintaks Python, kemudahan integrasi dengan backend model AI, dan fleksibilitas dalam desain antarmuka berbasis komponen (input, button, display) secara cepat (Wang et al., 2023).

Dibandingkan framework lain seperti Flask atau React, Streamlit menawarkan pendekatan *rapid prototyping* yang sangat sesuai untuk proyek MBKM dengan waktu pengembangan yang terbatas. Dalam proyek ini, Streamlit digunakan untuk membangun antarmuka TanyaVara yang interaktif dan responsif, serta mendukung fitur penting seperti manajemen token, tampilan sumber jawaban, dan penyimpanan riwayat interaksi pengguna.

2.6.6 Integrasi RAG-LLM dan Efektivitas Sistem

Menurut S. Borgeaud et al. (2022), integrasi retrieval berbasis vector store (seperti FAISS atau ChromaDB) dan LLM menunjukkan hasil optimal dalam task knowledge-intensive QA. Integrasi semacam ini tidak hanya meningkatkan performa sistem, tetapi juga membuat sistem lebih *transparent*, karena pengguna dapat melihat dari mana informasi jawaban berasal.

Dalam proyek ini, integrasi antara MiniLM (untuk embedding), ChromaDB (untuk retrieval), dan LLaMA (untuk generation) memungkinkan sistem untuk merespons secara cepat dan relevan terhadap query pengguna, yang mayoritas berupa pertanyaan administratif dan akademik kampus. Evaluasi

pada lebih dari 50 pertanyaan menunjukkan akurasi rata-rata di atas 70%, dengan waktu respon yang tetap efisien di bawah 4 detik.

BAB III

PELAKSANAAN PROYEK

3.1 Kedudukan dan Koordinasi

Pelaksanaan Proyek Independen MBKM ini melibatkan tim yang terdiri dari tiga mahasiswa, yaitu Samuel Theodore Chandra, James Anderson, dan saya sendiri, Ayodhya Rifelino. Koordinasi dan struktur kerja tim disusun secara hierarkis untuk memastikan efektivitas dalam proses pengembangan proyek chatbot layanan informasi berbasis web di lingkungan Universitas Multimedia Nusantara.

Tabel 3.1 pembagian peran antar anggota

No.	Nama Anggota	Jabatan/Peran	Deskripsi Tugas Utama
1	Samuel Theodore Chandra	Koordinator/LLM Lead	Menyusun alur kerja, mengatur koordinasi tim, memilih dan menerapkan model LLM
2	James Anderson	RAG Developer	Menyusun pipeline RAG, membersihkan data handbook, menyusun vektor dan basis data
3	Ayodhya Rifelino	User Interface	Mendesain antarmuka pengguna dengan Streamlit,

			integrasi frontend dengan backend LLM & RAG
--	--	--	---

Pembimbing, baik akademik maupun lapangan, berada pada posisi tertinggi dalam struktur koordinasi. Mereka memberikan arahan, evaluasi, dan masukan secara berkala terkait kemajuan dan kualitas proyek. Komunikasi dengan pembimbing dilakukan secara rutin melalui pertemuan daring dan luring, menggunakan platform seperti Google Meet dan WhatsApp.

Samuel Theodore Chandra menjabat sebagai koordinator tim dan bertanggung jawab pada pengembangan model Large Language Model (LLM). Sebagai ketua tim, Samuel mengatur distribusi tugas antar anggota, memimpin diskusi teknis, serta menjaga agar timeline proyek berjalan sesuai rencana. Dalam aspek teknis, ia fokus memilih, mengimplementasikan, dan menguji model LLM yang digunakan dalam proyek ini, termasuk menyusun struktur prompt yang sesuai untuk kebutuhan chatbot. Samuel juga melakukan tuning terhadap model agar dapat merespons dengan konteks yang akurat dan relevan.

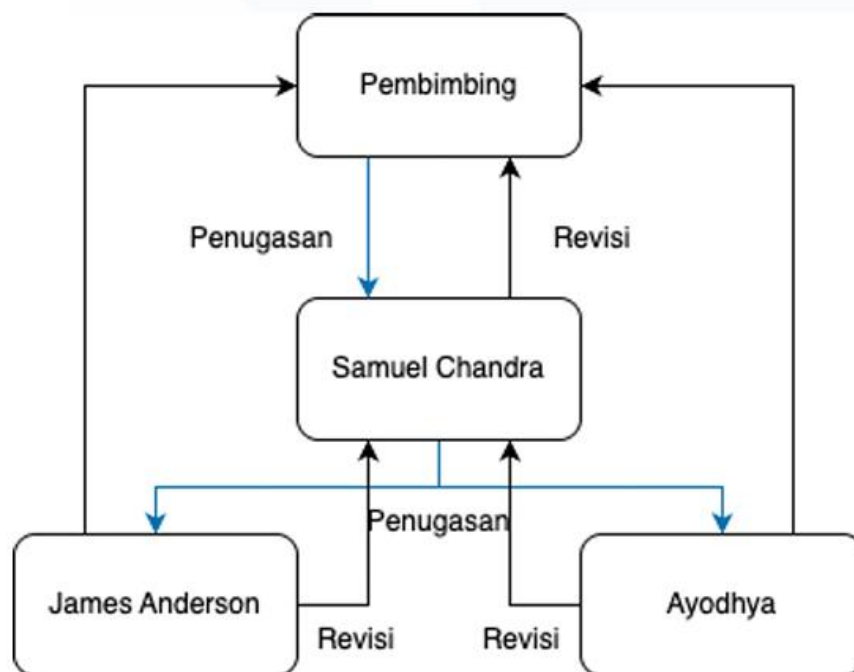
Saya, Ayodhya, bertanggung jawab dalam pengembangan antarmuka pengguna menggunakan Streamlit. Fokus utama saya adalah merancang tampilan UI yang interaktif, mengatur alur input-output pengguna, serta mengintegrasikan sistem frontend dengan backend yang terdiri dari RAG dan LLM. Selain itu, saya juga menyusun dokumentasi teknis terkait UI, melakukan debugging, dan memastikan sistem berjalan lancar tanpa gangguan saat digunakan oleh pengguna akhir.

James Anderson fokus dalam penerapan metode Retrieval-Augmented Generation (RAG). Ia bertugas mengembangkan sistem retrieval berbasis embedding

dokumen, serta mengimplementasikan algoritma pencarian yang mampu mengakses potongan data relevan dari sumber dokumen seperti handbook UMN. James juga melakukan optimasi pipeline RAG agar hasil retrieval dapat digunakan secara efisien oleh LLM.

Koordinasi antar anggota tim dilakukan secara fleksibel namun tetap terstruktur. Setiap anggota memiliki ruang untuk memberi masukan, berdiskusi mengenai hambatan teknis, serta merevisi hasil pekerjaan berdasarkan evaluasi dari pembimbing dan feedback internal. Kami menggunakan prinsip check and balance agar seluruh hasil pekerjaan dapat saling divalidasi dan dikembangkan secara kolaboratif.

Bagan alur koordinasi berikut menggambarkan hubungan kerja antara pembimbing dan anggota tim dalam pelaksanaan proyek:



Gambar 3.1 Bagan alur koordinasi

Dengan struktur pembagian tugas yang jelas dan koordinasi yang erat, proyek ini dapat berjalan sesuai rencana, serta menghasilkan sistem chatbot yang dapat memberikan layanan informasi kampus secara relevan dan efisien.

3.2 Tugas dan Uraian Kerja

Berikut ini adalah tabel tugas dan uraian kerja mingguan yang secara khusus dikerjakan oleh saya selama proyek MBKM berlangsung:

Tabel 3.2 Timeline Pelaksanaan Proyek

Minggu	Proyek	Keterangan
1	Diskusi topik dan tema penelitian	Berdiskusi dengan tim untuk mencari ide proyek yang sesuai. Kami melakukan brainstorming untuk menentukan topik dan masalah yang ingin diselesaikan. Beberapa ide dicatat untuk dievaluasi lebih lanjut.
2	Diskusi topik dan tema penelitian	Berdiskusi dengan tim untuk mencari ide proyek yang sesuai. Kami melakukan brainstorming untuk menentukan topik

		dan masalah yang ingin diselesaikan. Beberapa ide dicatat untuk dievaluasi lebih lanjut.
5	Mendesain UI Chatbot	Membuat layout awal antarmuka chatbot menggunakan Streamlit sesuai kebutuhan user dan tim.
6	Pengembangan Komponen Frontend	Menambahkan fitur interaksi input pengguna, output jawaban, serta tombol navigasi.
7	Integrasi Backend ke Frontend	Menghubungkan komponen UI dengan backend RAG dan LLM agar respons muncul secara real-time.
8	Implementasi Pengujian Tampilan	Melakukan debugging dan uji coba tampilan antarmuka chatbot

		agar bebas error dan stabil.
9	Optimalisasi UI Responsif	Menyesuaikan ukuran, warna, dan alur tampilan agar antarmuka nyaman digunakan di berbagai layar.
10	Evaluasi dan Perbaiki Antarmuka	Menerima feedback dari tim dan dosen, serta melakukan penyempurnaan tampilan sesuai saran.
11	Finalisasi Tampilan Streamlit	Menyusun ulang struktur dan layout UI untuk pengujian akhir dan dokumentasi.
12	Penulisan Jurnal Ilmiah	Penulisan Jurnal ilmiah dari hasil proyek independen yang dibuat

Dalam pelaksanaan Proyek Independen MBKM ini, tanggung jawab utama saya terfokus pada pengembangan sistem antarmuka chatbot berbasis web yang menjadi penghubung antara pengguna dengan model Large Language Model (LLM) serta metode Retrieval-Augmented Generation (RAG). Meskipun proyek dilaksanakan

secara berkelompok, setiap anggota tim memiliki pembagian tugas yang berbeda-beda agar proses pengerjaan lebih efektif dan spesifik.

Pada proyek ini, peran saya tidak meliputi pengembangan model LLM secara langsung maupun proses fine-tuning model. Hal-hal terkait pemilihan model, pemrosesan embedding dokumen, serta implementasi algoritma RAG lebih banyak dikerjakan oleh rekan satu tim. Fokus utama saya adalah memastikan bahwa antarmuka pengguna (UI) yang dibangun dapat bekerja dengan optimal, baik dari sisi desain, kemudahan penggunaan, maupun integrasinya dengan backend sistem.

Tugas yang saya jalankan meliputi:

- Mendesain layout halaman chatbot berbasis Streamlit agar tampil sederhana, responsif, dan mudah dipahami pengguna.
- Membuat alur interaksi pengguna, mulai dari input pertanyaan, proses pemanggilan retriever, hingga penampilan jawaban yang diberikan oleh LLM.
- Membatasi jumlah token yang diproses sistem, agar input maupun output chatbot tidak melebihi kapasitas model.
- Membuat fitur untuk menampilkan sumber dokumen (metadata) agar pengguna dapat mengetahui dari mana asal informasi yang ditampilkan.
- Melakukan uji coba antarmuka secara berulang untuk memastikan sistem berjalan lancar tanpa error atau bug.

Selain pengembangan UI, saya juga bertanggung jawab menyusun dokumentasi teknis khusus terkait antarmuka, mulai dari diagram alur sistem, kode program, hingga penjelasan cara kerja interaksi antara pengguna, retriever, dan model LLM.

3.3 Uraian Pelaksanaan Kerja

Selama menjalani Proyek Independen MBKM, saya berperan aktif dalam merancang dan membangun sistem antarmuka chatbot berbasis web yang terhubung langsung dengan model LLM dan metode Retrieval-Augmented Generation (RAG). Fokus pekerjaan saya adalah menjembatani teknologi backend yang dikembangkan oleh rekan satu tim, dengan pengalaman pengguna (user experience) yang nyaman, efisien, dan intuitif.

Pekerjaan saya dimulai dari tahap perencanaan alur sistem interaksi pengguna. Dalam tahap ini, saya membuat rancangan visual dan fungsional mengenai bagaimana pengguna akan berinteraksi dengan chatbot: bagaimana pertanyaan dimasukkan, bagaimana hasil ditampilkan, dan bagaimana konteks jawaban ditautkan ke sumber dokumen.

Proses pengembangan antarmuka dilakukan menggunakan framework **Streamlit**, yang memungkinkan pembuatan UI web secara cepat dengan Python. Saya menyiapkan tampilan input teks, pemrosesan real-time terhadap query pengguna, serta penampilan hasil berupa jawaban dan referensi dokumen yang relevan. Selain itu, saya menambahkan fitur-fitur pendukung seperti pengingat batasan jumlah karakter dan validasi input agar sistem tetap berjalan stabil.

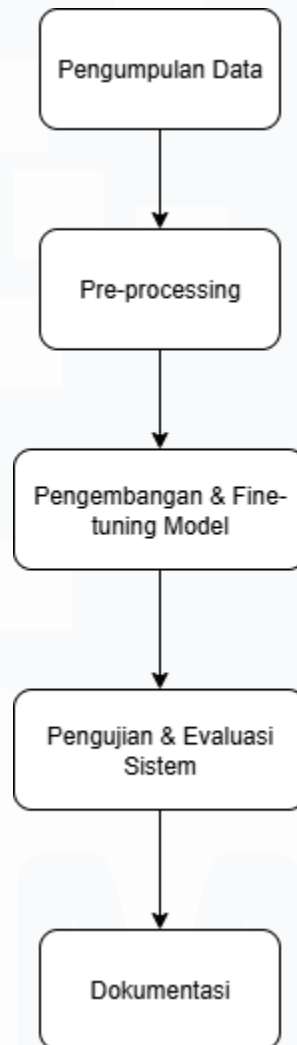
Integrasi antara antarmuka dan komponen RAG dilakukan dengan cara menyusun alur pemanggilan fungsi dari retriever dan model LLM. Saya menyesuaikan struktur prompt agar dapat menyatu secara otomatis dalam antarmuka, termasuk merancang cara menampilkan respons secara stream (mengalir) agar pengalaman pengguna lebih interaktif.

Seluruh pekerjaan ini dilengkapi dengan serangkaian pengujian. Saya melakukan simulasi berbagai jenis pertanyaan yang mungkin diajukan mahasiswa untuk memastikan bahwa sistem mampu memberikan respons yang relevan. Selain

pengujian fungsional, saya juga mengevaluasi aspek estetika dan kenyamanan UI agar sistem mudah digunakan bahkan oleh pengguna awam.

Secara keseluruhan, peran saya tidak hanya terbatas pada penulisan kode, tetapi juga mencakup penyusunan dokumentasi terkait alur kerja antarmuka, pemetaan fungsi, dan diagram integrasi antarmuka dengan sistem backend. Proses pelaksanaan dikerjakan secara iteratif dengan konsultasi rutin kepada dosen pembimbing, agar kualitas dan arah pengembangan tetap sesuai tujuan proyek.

3.3.1 Proses Pelaksanaan



Gambar 3.2 Alur Pelaksanaan Proyek

Proyek ini dijalankan secara sistematis dan terstruktur melalui sejumlah tahap yang saling terintegrasi, dengan tujuan menghasilkan sebuah chatbot berbasis teknologi Large Language Model (LLM) yang mampu memberikan layanan informasi secara

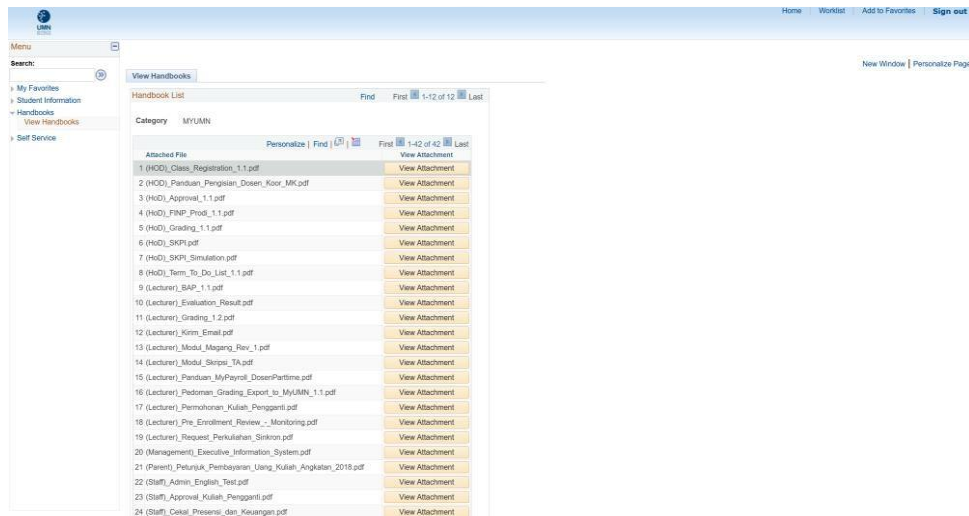
cepat, akurat, dan relevan kepada civitas akademika Universitas Multimedia Nusantara (UMN). Setiap tahapan dirancang agar mendukung keseluruhan workflow proyek, mulai dari pengumpulan data hingga implementasi sistem, serta diuji secara komprehensif untuk memastikan kualitas dan kestabilan produk akhir.

8. Pengumpulan Data

Tahap pertama difokuskan pada pengumpulan data yang menjadi sumber pengetahuan chatbot. Data ini dikumpulkan dari dokumen-dokumen resmi kampus, seperti Handbook MyUMN, serta konten dari website resmi UMN. Proses ini mencakup identifikasi dokumen yang relevan, digitalisasi dokumen dalam bentuk PDF, serta ekstraksi teks untuk diolah lebih lanjut. Tahapan ini menjadi sangat penting karena kualitas data akan memengaruhi ketepatan informasi yang diberikan chatbot kepada pengguna.



Gambar 3.3 Website Universitas Multimedia Nusantara

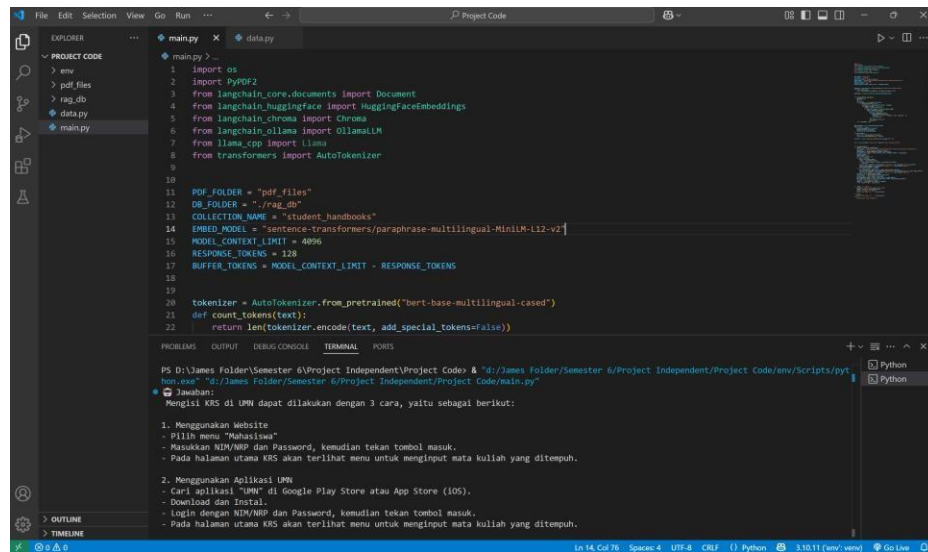


Gambar 3.4 Handbook MyUMN

9. Pre-processing Data

Tahap berikutnya adalah pre-processing, yaitu proses membersihkan dan menyiapkan data agar siap diolah oleh model. Dokumen PDF diekstraksi menjadi teks menggunakan Python karena Python memiliki pustaka (library) yang sangat kuat dalam membaca file PDF, seperti PyPDF2. Data kemudian dibersihkan dari karakter-karakter tidak penting, spasi berlebih, dan format-format yang tidak diperlukan.

Setelah teks bersih, dilakukan proses konversi menjadi vektor (embeddings). Untuk tahap ini, model MiniLM dipilih sebagai alat embedding karena lebih ringan dan cepat dibandingkan model lain seperti BERT. MiniLM memiliki ukuran parameter yang lebih kecil sehingga efisien digunakan di perangkat dengan sumber daya terbatas. Selain itu, MiniLM sudah mendukung bahasa Indonesia, sehingga lebih sesuai dengan konteks dokumen kampus.



```
1 import os
2 import PyPDF2
3 from langchain_core.documents import Document
4 from langchain_huggingface import HuggingFaceEmbeddings
5 from langchain_chroma import Chroma
6 from langchain_ollama import OllamaLLM
7 from llama_cpp import Llama
8 from transformers import AutoTokenizer
9
10
11 PDF_FOLDER = "pdf_files"
12 DB_FOLDER = "/rag_db"
13 COLLECTION_NAME = "student_handbooks"
14 EMBED_MODEL = "sentence-transformers/paraphrase-multilingual-MiniLM-L12-v2"
15 MODEL_CONTEXT_LIMIT = 4096
16 RESPONSE_TOKENS = 128
17 BUFFER_TOKENS = MODEL_CONTEXT_LIMIT - RESPONSE_TOKENS
18
19
20 tokenizer = AutoTokenizer.from_pretrained("bert-base-multilingual-cased")
21 def count_tokens(text):
22     return len(tokenizer.encode(text, add_special_tokens=False))
23
24
25 PS D:\James Folder\Semester 6\Project Independent\Project Code> .\main.py
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100
101
102
103
104
105
106
107
108
109
110
111
112
113
114
115
116
117
118
119
120
121
122
123
124
125
126
127
128
129
130
131
132
133
134
135
136
137
138
139
140
141
142
143
144
145
146
147
148
149
150
151
152
153
154
155
156
157
158
159
160
161
162
163
164
165
166
167
168
169
170
171
172
173
174
175
176
177
178
179
180
181
182
183
184
185
186
187
188
189
190
191
192
193
194
195
196
197
198
199
200
201
202
203
204
205
206
207
208
209
210
211
212
213
214
215
216
217
218
219
220
221
222
223
224
225
226
227
228
229
230
231
232
233
234
235
236
237
238
239
240
241
242
243
244
245
246
247
248
249
250
251
252
253
254
255
256
257
258
259
260
261
262
263
264
265
266
267
268
269
270
271
272
273
274
275
276
277
278
279
280
281
282
283
284
285
286
287
288
289
290
291
292
293
294
295
296
297
298
299
300
301
302
303
304
305
306
307
308
309
310
311
312
313
314
315
316
317
318
319
320
321
322
323
324
325
326
327
328
329
330
331
332
333
334
335
336
337
338
339
340
341
342
343
344
345
346
347
348
349
350
351
352
353
354
355
356
357
358
359
360
361
362
363
364
365
366
367
368
369
370
371
372
373
374
375
376
377
378
379
380
381
382
383
384
385
386
387
388
389
390
391
392
393
394
395
396
397
398
399
400
401
402
403
404
405
406
407
408
409
410
411
412
413
414
415
416
417
418
419
420
421
422
423
424
425
426
427
428
429
430
431
432
433
434
435
436
437
438
439
440
441
442
443
444
445
446
447
448
449
450
451
452
453
454
455
456
457
458
459
460
461
462
463
464
465
466
467
468
469
470
471
472
473
474
475
476
477
478
479
480
481
482
483
484
485
486
487
488
489
490
491
492
493
494
495
496
497
498
499
500
501
502
503
504
505
506
507
508
509
510
511
512
513
514
515
516
517
518
519
520
521
522
523
524
525
526
527
528
529
530
531
532
533
534
535
536
537
538
539
540
541
542
543
544
545
546
547
548
549
550
551
552
553
554
555
556
557
558
559
560
561
562
563
564
565
566
567
568
569
570
571
572
573
574
575
576
577
578
579
580
581
582
583
584
585
586
587
588
589
590
591
592
593
594
595
596
597
598
599
600
601
602
603
604
605
606
607
608
609
610
611
612
613
614
615
616
617
618
619
620
621
622
623
624
625
626
627
628
629
630
631
632
633
634
635
636
637
638
639
640
641
642
643
644
645
646
647
648
649
650
651
652
653
654
655
656
657
658
659
660
661
662
663
664
665
666
667
668
669
670
671
672
673
674
675
676
677
678
679
680
681
682
683
684
685
686
687
688
689
690
691
692
693
694
695
696
697
698
699
700
701
702
703
704
705
706
707
708
709
710
711
712
713
714
715
716
717
718
719
720
721
722
723
724
725
726
727
728
729
730
731
732
733
734
735
736
737
738
739
740
741
742
743
744
745
746
747
748
749
750
751
752
753
754
755
756
757
758
759
760
761
762
763
764
765
766
767
768
769
770
771
772
773
774
775
776
777
778
779
780
781
782
783
784
785
786
787
788
789
790
791
792
793
794
795
796
797
798
799
800
801
802
803
804
805
806
807
808
809
810
811
812
813
814
815
816
817
818
819
820
821
822
823
824
825
826
827
828
829
830
831
832
833
834
835
836
837
838
839
840
841
842
843
844
845
846
847
848
849
850
851
852
853
854
855
856
857
858
859
860
861
862
863
864
865
866
867
868
869
870
871
872
873
874
875
876
877
878
879
880
881
882
883
884
885
886
887
888
889
890
891
892
893
894
895
896
897
898
899
900
901
902
903
904
905
906
907
908
909
910
911
912
913
914
915
916
917
918
919
920
921
922
923
924
925
926
927
928
929
930
931
932
933
934
935
936
937
938
939
940
941
942
943
944
945
946
947
948
949
950
951
952
953
954
955
956
957
958
959
960
961
962
963
964
965
966
967
968
969
970
971
972
973
974
975
976
977
978
979
980
981
982
983
984
985
986
987
988
989
990
991
992
993
994
995
996
997
998
999
1000
1001
1002
1003
1004
1005
1006
1007
1008
1009
1010
1011
1012
1013
1014
1015
1016
1017
1018
1019
1020
1021
1022
1023
1024
1025
1026
1027
1028
1029
1030
1031
1032
1033
1034
1035
1036
1037
1038
1039
1040
1041
1042
1043
1044
1045
1046
1047
1048
1049
1050
1051
1052
1053
1054
1055
1056
1057
1058
1059
1060
1061
1062
1063
1064
1065
1066
1067
1068
1069
1070
1071
1072
1073
1074
1075
1076
1077
1078
1079
1080
1081
1082
1083
1084
1085
1086
1087
1088
1089
1090
1091
1092
1093
1094
1095
1096
1097
1098
1099
1100
1101
1102
1103
1104
1105
1106
1107
1108
1109
1110
1111
1112
1113
1114
1115
1116
1117
1118
1119
1120
1121
1122
1123
1124
1125
1126
1127
1128
1129
1130
1131
1132
1133
1134
1135
1136
1137
1138
1139
1140
1141
1142
1143
1144
1145
1146
1147
1148
1149
1150
1151
1152
1153
1154
1155
1156
1157
1158
1159
1160
1161
1162
1163
1164
1165
1166
1167
1168
1169
1170
1171
1172
1173
1174
1175
1176
1177
1178
1179
1180
1181
1182
1183
1184
1185
1186
1187
1188
1189
1190
1191
1192
1193
1194
1195
1196
1197
1198
1199
1200
1201
1202
1203
1204
1205
1206
1207
1208
1209
1210
1211
1212
1213
1214
1215
1216
1217
1218
1219
1220
1221
1222
1223
1224
1225
1226
1227
1228
1229
1230
1231
1232
1233
1234
1235
1236
1237
1238
1239
1240
1241
1242
1243
1244
1245
1246
1247
1248
1249
1250
1251
1252
1253
1254
1255
1256
1257
1258
1259
1260
1261
1262
1263
1264
1265
1266
1267
1268
1269
1270
1271
1272
1273
1274
1275
1276
1277
1278
1279
1280
1281
1282
1283
1284
1285
1286
1287
1288
1289
1290
1291
1292
1293
1294
1295
1296
1297
1298
1299
1300
1301
1302
1303
1304
1305
1306
1307
1308
1309
1310
1311
1312
1313
1314
1315
1316
1317
1318
1319
1320
1321
1322
1323
1324
1325
1326
1327
1328
1329
1330
1331
1332
1333
1334
1335
1336
1337
1338
1339
1340
1341
1342
1343
1344
1345
1346
1347
1348
1349
1350
1351
1352
1353
1354
1355
1356
1357
1358
1359
1360
1361
1362
1363
1364
1365
1366
1367
1368
1369
1370
1371
1372
1373
1374
1375
1376
1377
1378
1379
1380
1381
1382
1383
1384
1385
1386
1387
1388
1389
1390
1391
1392
1393
1394
1395
1396
1397
1398
1399
1400
1401
1402
1403
1404
1405
1406
1407
1408
1409
1410
1411
1412
1413
1414
1415
1416
1417
1418
1419
1420
1421
1422
1423
1424
1425
1426
1427
1428
1429
1430
1431
1432
1433
1434
1435
1436
1437
1438
1439
1440
1441
1442
1443
1444
1445
1446
1447
1448
1449
1450
1451
1452
1453
1454
1455
1456
1457
1458
1459
1460
1461
1462
1463
1464
1465
1466
1467
1468
1469
1470
1471
1472
1473
1474
1475
1476
1477
1478
1479
1480
1481
1482
1483
1484
1485
1486
1487
1488
1489
1490
1491
1492
1493
1494
1495
1496
1497
1498
1499
1500
1501
1502
1503
1504
1505
1506
1507
1508
1509
1510
1511
1512
1513
1514
1515
1516
1517
1518
1519
1520
1521
1522
1523
1524
1525
1526
1527
1528
1529
1530
1531
1532
1533
1534
1535
1536
1537
1538
1539
1540
1541
1542
1543
1544
1545
1546
1547
1548
1549
1550
1551
1552
1553
1554
1555
1556
1557
1558
1559
1560
1561
1562
1563
1564
1565
1566
1567
1568
1569
1570
1571
1572
1573
1574
1575
1576
1577
1578
1579
1580
1581
1582
1583
1584
1585
1586
1587
1588
1589
1590
1591
1592
1593
1594
1595
1596
1597
1598
1599
1600
1601
1602
1603
1604
1605
1606
1607
1608
1609
1610
1611
1612
1613
1614
1615
1616
1617
1618
1619
1620
1621
1622
1623
1624
1625
1626
1627
1628
1629
1630
1631
1632
1633
1634
1635
1636
1637
1638
1639
1640
1641
1642
1643
1644
1645
1646
1647
1648
1649
1650
1651
1652
1653
1654
1655
1656
1657
1658
1659
1660
1661
1662
1663
1664
1665
1666
1667
1668
1669
1670
1671
1672
1673
1674
1675
1676
1677
1678
1679
1680
1681
1682
1683
1684
1685
1686
1687
1688
1689
1690
1691
1692
1693
1694
1695
1696
1697
1698
1699
1700
1701
1702
1703
1704
1705
1706
1707
1708
1709
1710
1711
1712
1713
1714
1715
1716
1717
1718
1719
1720
1721
1722
1723
1724
1725
1726
1727
1728
1729
1730
1731
1732
1733
1734
1735
1736
1737
1738
1739
1740
1741
1742
1743
1744
1745
1746
1747
1748
1749
1750
1751
1752
1753
1754
1755
1756
1757
1758
1759
1760
1761
1762
1763
1764
1765
1766
1767
1768
1769
1770
1771
1772
1773
1774
1775
1776
1777
1778
1779
1780
1781
1782
1783
1784
1785
1786
1787
1788
1789
1790
1791
1792
1793
1794
1795
1796
1797
1798
1799
1800
1801
1802
1803
1804
1805
1806
1807
1808
1809
1810
1811
1812
1813
1814
1815
1816
1817
1818
1819
1820
1821
1822
1823
1824
1825
1826
1827
1828
1829
1830
1831
1832
1833
1834
1835
1836
1837
1838
1839
1840
1841
1842
1843
1844
1845
1846
1847
1848
1849
1850
1851
1852
1853
1854
1855
1856
1857
1858
1859
1860
1861
1862
1863
1864
1865
1866
1867
1868
1869
1870
1871
1872
1873
1874
1875
1876
1877
1878
1879
1880
1881
1882
1883
1884
1885
1886
1887
1888
1889
1890
1891
1892
1893
1894
1895
1896
1897
1898
1899
1900
1901
1902
1903
1904
1905
1906
1907
1908
1909
1910
1911
1912
1913
1914
1915
1916
1917
1918
1919
1920
1921
1922
1923
1924
1925
1926
1927
1928
1929
1930
1931
1932
1933
1934
1935
1936
1937
1938
1939
1940
1941
1942
1943
1944
1945
1946
1947
1948
1949
1950
1951
1952
1953
1954
1955
1956
1957
1958
1959
1960
1961
1962
1963
1964
1965
1966
1967
1968
1969
1970
1971
1972
1973
1974
1975
1976
1977
1978
1979
1980
1981
1982
1983
1984
1985
1986
1987
1988
1989
1990
1991
1992
1993
1994
1995
1996
1997
1998
1999
2000
2001
2002
2003
2004
2005
2006
2007
2008
2009
2010
2011
2012
2013
2014
2015
2016
2017
2018
2019
2020
2021
2022
2023
2024
2025
2026
2027
2028
2029
2030
2031
2032
2033
2034
2035
2036
2037
2038
2039
2040
2041
2042
2043
2044
2045
2046
2047
2048
2049
2050
2051
2052
2053
2054
2055
2056
2057
2058
2059
2060
2061
2062
2063
2064
2065
2066
2067
2068
2069
2070
2071
2072
2073
2074
2075
2076
2077
2078
2079
2080
2081
2082
2083
2084
2085
2086
2087
2088
2089
2090
2091
2092
2093
2094
2095
2096
2097
2098
2099
2100
2101
2102
2103
2104
2105
2106
2107
2108
2109
2110
2111
2112
2113
2114
2115
2116
2117
2118
2119
2120
2121
2122
2123
2124
2125
2126
2127
2128
2129
2130
2131
2132
2133
2134
2135
2136
2137
2138
2139
2140
2141
2142
2143
2144
2145
2146
2147
2148
2149
2150
2151
2152
2153
2154
2155
2156
2157
2158
2159
2160
2161
2162
2163
2164
2165
2166
2167
2168
2169
2170
2171
2172
2173
2174
2175
2176
2177
2178
2179
2180
2181
2182
2183
2184
2185
2186
2187
2188
2189
2190
2191
2192
2193
2194
2195
2196
2197
2198
2199
2200
2201
2202
2203
2204
2205
2206
2207
2208
2209
2210
2211
2212
2213
2214
2215
2216
2217
2218
2219
2220
2221
2222
2223
2224
2225
2226
2227
2228
2229
2230
2231
2232
2233
2234
2235
2236
2237
2238
2239
2240
2241
2242
2243
2244
2245
2246
2247
2248
2249
2250
2251
2252
2253
2254
2255
2256
2257
2258
2259
2260
2261
2262
2263
2264
2265
2266
2267
2268
2269
2270
2271
2272
2273
2274
2275
2276
2277
2278
2279
2280
2281
2282
2283
2284
2285
2286
2287
2288
2289
2290
2291
2292
2293
2294
2295
2296
2297
2298
2299
2300
2301
2302
2303
2304
2305
2306
2307
2308
2309
2310
2311
2312
2313
2314
2315
2316
2317
2318
2319
2320
2321
2322
2323
2324
2325
2326
2327
2328
2329
2330
2331
2332
2333
2334
2335
2336
2337
2338
2339
2340
2341
2342
2343
2344
2345
2346
2347
2348
2349
2350
2351
2352
2353
2354
2355
2356
2357
2358
2359
2360
2361
2362
2363
2364
2365
2366
2367
2368
2369
2370
2371
2372
2373
2374
2375
2376
2377
2378
2379
2380
2381
2382
2383
2384
2385
2386
2387
2388
2389
2390
2391
2392
2393
2394
2395
2396
2397
2398
2399
2400
2401
2402
2403
2404
2405
2406
2407
2408
2409
2410
2411
2412
2413
2414
2415
2416
2417
2418
2419
2420
2421
2422
2423
2424
2425
2426
2427
2428
2429
2430
2431
2432
2433
2434
2435
2436
2437
2438
2439
2440
2441
2442
2443
2444
2445
2446
2447
2448
2449
2450
2451
2452
2453
2454
2455
2456
2457
2458
2459
2460
2461
2462
2463
2464
2465
2466
2467
2468
2469
2470
2471
2472
2473
2474
2475
2476
2477
2478
2479
2480
2481
2482
2483
2484
2485
2486
2487
2488
2489
2490
2491
2492
2493
2494
2495
2496
2497
2498
2499
2500
2501
2502
2503
2504
2505
2506
2507
2508
2509
2510
2511
2512
2513
2514
2515
2516
2517
2518
2519
2520
2521
2522
2523
2524
2525
2526
2527
2528
2529
2530
2531
2532
2533
2534
2535
2536
2537
2538
2539
2540
2541
2542
2543
2544
2545
2546
2547
2548
2549
2550
2551
2552
2553
2554
2555
2556
2557
2558
2559
2560
2561
2562
2563
2564
2565
2566
2567
2568
2569
2570
2571
2572
2573
2574
2575
2576
2577
2578
2579
2580
2581
2582
2583
2584
2585
2586
2587
2588
2589
2590
2591
2592
2593
2594
2595
2596
2597
2598
2599
2600
2601
2602
2603
2604
2605
2606
2607
2608
2609
2610
2611
2612
2613
2614
2615
2616
2617
2618
2619
2620
2621
2622
2623
2624
2625
2626
2627
2628
2629
2630
2631
2632
2633
2634
2635
26
```

proyek yang singkat. Alasan lain adalah tampilan Streamlit cukup responsif sehingga nyaman digunakan mahasiswa.

```
# STREAMLIT UI
st.set_page_config(page_title="TanyaVara - Handbook Assistant", page_icon="📖", layout="wide")

# Custom CSS
st.markdown("""
<style>
  /* Mengatur container utama */
  .main, .block-container {
    display: flex;
    justify-content: center;
    align-items: flex-start;
    text-align: left;
    padding-top: 20px;
    padding-bottom: 20px;
    width: 75%;
  }
</style>
""")
```

Gambar 3.6 Implementasi Website dengan StreamLit

```
/* Penyesuaian warna untuk mode terang dan gelap */
/* Mode Terang */
@media (prefers-color-scheme: light) {
  .user-message {
    background-color: #DCF8C6;
    color: #333; /* Teks gelap agar kontras di latar terang */
  }
  .bot-message {
    background-color: #FFFFFF;
    color: #333; /* Teks gelap agar kontras di latar terang */
  }
  .stTextInput>div>div>input {
    background-color: #fff;
    color: #333;
  }
  .stButton>button {
    background-color: #004d7a;
    color: white;
  }
  .source-box {
    background-color: #f0f2f6;
    color: #333;
  }
}
```

Gambar 3.7 Kode CSS untuk penyesuaian tampilan mode terang

```
# Header
st.markdown("""
<h1 style="font-size: 45px; font-family: 'Arial', sans-serif;">TanyaVara - Asisten Handbook Mahasiswa</h1>
<p style="font-size: 20px; font-family: 'Arial', sans-serif;">Selamat datang! Tanya apapun seputar buku panduan mahasiswa. Chatbot akan membantu memberikan jawaban.
""", unsafe_allow_html=True)
```

Gambar 3.8 Header HTML yang digunakan untuk menampilkan judul dan deskripsi awal antarmuka TanyaVara

```
# Inisialisasi riwayat chat
if "chat_history" not in st.session_state:
    st.session_state.chat_history = []
```

Gambar 3.9 Inisialisasi variabel chat_history menggunakan st.session_state pada Streamlit untuk menyimpan riwayat obrolan pengguna

```
# Input chat dari user
user_input = st.chat_input("Ketik pertanyaan Anda di sini...")
```

Gambar 3.10 Komponen input pengguna berupa st.chat_input() untuk menangkap pertanyaan dalam chatbot

```
# Jika ada pertanyaan baru
if user_input:
    st.session_state.chat_history.append({"role": "user", "text": user_input})
    with st.spinner("Sedang mencari jawaban..."):
        answer, sources = rag_query(user_input)
    st.session_state.chat_history.append({"role": "bot", "text": answer, "sources": sources})
```

Gambar 3.11 Logika pemrosesan input dan pemanggilan fungsi rag_query()

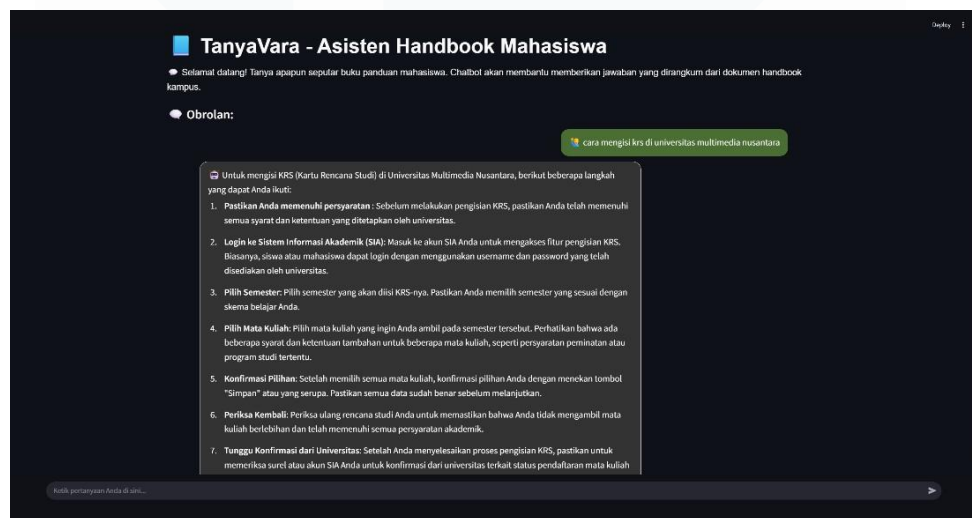
```
# Tampilkan riwayat chat
st.markdown("### 🗨️ Obrolan:")
for message in st.session_state.chat_history:
    if message["role"] == "user":
        st.markdown(f"<div class='chat-container'><div class='user-message'>👤 {message['text']}</div></div>", unsafe_allow_html=True)
    else:
        st.markdown(f"<div class='chat-container'><div class='bot-message'>🤖 {message['text']}</div></div>", unsafe_allow_html=True)
        if message.get("sources"):
            for src in set(message["sources"]):
                st.markdown(f"<div class='source-box'>📄 {src}</div>", unsafe_allow_html=True)
```

Gambar 3.12 Perulangan tampilan riwayat chat pada antarmuka, mencakup pesan pengguna, pesan bot, dan sumber referensi jawaban

11. Evaluasi & Pengujian Chatbot

Setelah integrasi sistem selesai, dilakukan pengujian chatbot. Pengujian dilakukan dengan mengajukan berbagai pertanyaan yang umum ditanyakan mahasiswa seputar kampus, seperti informasi jurusan, fasilitas, jadwal, dan prosedur akademik.

Selain menilai ketepatan jawaban, aspek lain yang diuji adalah kecepatan respon, tampilan antarmuka, serta kemampuan chatbot untuk memberikan sumber jawaban (traceability). Pengendalian jumlah token juga menjadi perhatian penting karena LLM memiliki batas konteks token yang tidak boleh terlampaui. Jika terlalu panjang, prompt akan dipangkas atau dibuat ringkas agar tetap masuk dalam batas kapasitas model.



Gambar 3.13 Hasil Tampilan Chatbot

12. Dokumentasi

Tahap terakhir adalah pembuatan dokumentasi dan laporan akhir. Semua proses, mulai dari pengumpulan data, proses coding, hingga pengujian,

didokumentasikan secara detail. Laporan ini bukan hanya menjadi syarat administrasi MBKM, tetapi juga bertujuan agar pengembangan chatbot dapat dilanjutkan di masa mendatang oleh pihak kampus atau peneliti lainnya.

Dokumentasi juga memuat analisis hasil pengujian, kesimpulan, kendala yang ditemui, serta saran pengembangan lebih lanjut. Dengan adanya dokumentasi yang rapi, diharapkan proyek ini tidak hanya berhenti di laporan, tetapi dapat memberi manfaat nyata bagi layanan informasi kampus UMN.

3.3.2 Pembuatan Antarmuka Chatbot

Pembuatan antarmuka chatbot merupakan salah satu tahapan krusial dalam keseluruhan proses pengembangan sistem layanan informasi berbasis AI yang dilakukan oleh tim kami. Dalam pelaksanaannya, saya, Ayodhya Rifelino, bertanggung jawab penuh atas perancangan dan pengembangan tampilan pengguna menggunakan framework Streamlit.

Pemilihan Streamlit sebagai basis frontend dilakukan karena kemampuannya yang fleksibel dalam integrasi Python dan keunggulannya dalam membangun UI secara cepat, ringkas, serta mampu langsung terhubung dengan model backend tanpa perlu infrastruktur tambahan seperti Flask atau React. Saya mengawali proses kerja dengan merancang kerangka dasar tampilan, termasuk alur pertanyaan dan jawaban, letak elemen input dan output, serta penempatan metadata sebagai transparansi jawaban.

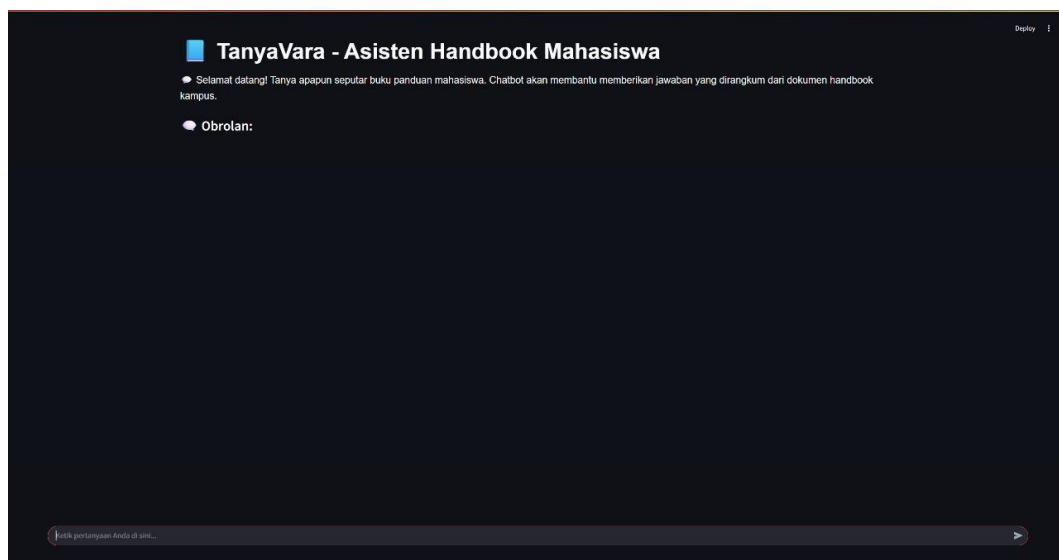
Setelah desain antarmuka disepakati oleh tim, saya melanjutkan dengan proses integrasi antar komponen, di mana pertanyaan dari pengguna diteruskan ke sistem retriever berbasis ChromaDB, diproses oleh LLM yang telah dipilih, dan dikembalikan ke antarmuka dalam bentuk jawaban yang sudah dilengkapi sumber dokumen. Salah satu tantangan utama adalah memastikan kecepatan dan

konsistensi jawaban tanpa membebani sistem, terutama ketika pengguna memberikan pertanyaan panjang atau berulang.

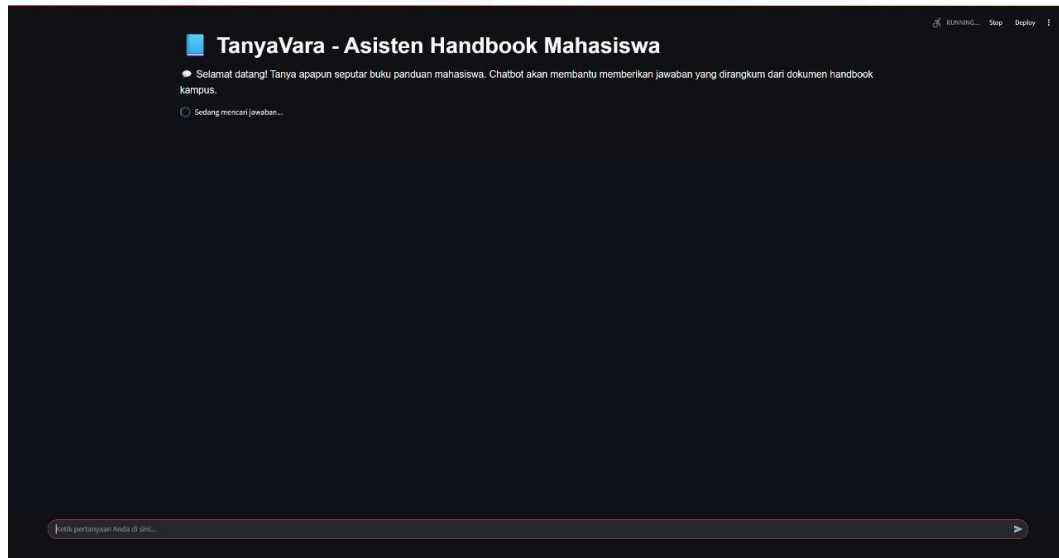
Untuk mengatasi hal ini, saya menerapkan pembatasan token, validasi input teks, dan pengecekan error (error-handling) agar sistem tidak crash saat dijalankan. Selain itu, antarmuka juga diuji secara bertahap menggunakan skenario penggunaan nyata oleh mahasiswa, seperti pertanyaan terkait pengisian IRS, Cuti Kuliah, atau akses MyUMN. Dari hasil evaluasi ini, beberapa perbaikan diterapkan, termasuk penyesuaian layout dan pengurangan latency respon.

Pekerjaan ini juga mencakup pembuatan dokumentasi sistem antarmuka, seperti diagram komunikasi antara UI dan backend, penjelasan struktur file, serta cara penggunaan chatbot bagi pengguna baru. Semua proses disesuaikan dengan standar UI/UX terkini agar pengguna merasa nyaman dan efisien saat menggunakan layanan chatbot ini.

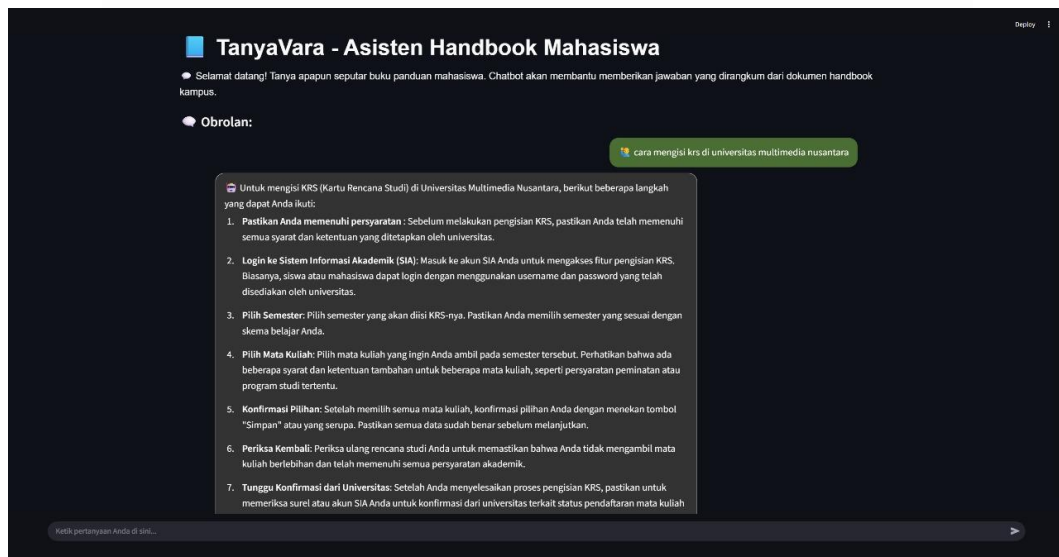
Berikut adalah beberapa tampilan dari hasil antarmuka chatbot TanyaVara yang dikembangkan:



Gambar 3.14 Tampilan awal chatbot TanyaVara



Gambar 3.14 Proses pencarian jawaban oleh sistem



Gambar 3.15 Tampilan hasil jawaban dan sumber informasi

Melalui kontribusi ini, antarmuka chatbot tidak hanya menjadi pintu interaksi utama antara pengguna dan AI, namun juga menjadi representasi dari keseluruhan sistem cerdas yang telah dikembangkan oleh tim. Dengan pendekatan desain yang manusiawi dan pengujian berkala, saya memastikan bahwa sistem ini dapat digunakan secara optimal untuk kebutuhan informasi mahasiswa UMN.

3.4 Kendala yang Ditemukan

Dalam pelaksanaan proyek MBKM ini, saya menghadapi beberapa tantangan yang cukup signifikan, baik dari sisi teknis maupun non-teknis. Proyek pengembangan chatbot berbasis Large Language Model (LLM) dengan metode Retrieval-Augmented Generation (RAG) memang menjanjikan hasil yang canggih, tetapi ternyata juga menyimpan kompleksitas yang tidak sedikit. Berikut beberapa kendala yang saya temui:

1. Keterbatasan Data

Salah satu kendala utama adalah terbatasnya data yang benar-benar relevan dan terstruktur mengenai informasi kampus. Meskipun Handbook MyUMN dan website resmi UMN cukup lengkap, tetapi informasi yang tersedia terkadang terlalu umum atau tersebar di berbagai halaman. Proses mengumpulkan data menjadi memakan waktu karena harus membaca dokumen satu per satu, lalu menyeleksi bagian yang benar-benar penting.

Selain itu, beberapa informasi kampus yang bersifat internal tidak tersedia secara publik, sehingga tidak bisa diakses untuk dijadikan data chatbot. Hal ini menyebabkan chatbot tidak selalu bisa menjawab pertanyaan yang sangat spesifik terkait prosedur internal kampus.

2. Kompleksitas Pengembangan Model

Menerapkan metode RAG pada LLM bukanlah hal sederhana. Ternyata, mengintegrasikan proses retrieval dokumen ke dalam sistem prompt LLM memerlukan eksperimen yang cukup banyak. Salah satu masalah yang muncul adalah bagaimana mengatur batas panjang token. Jika data yang diambil dari retrieval terlalu panjang, prompt melebihi kapasitas model, sehingga model gagal memberikan respons.

Selain itu, proses embedding data menggunakan MiniLM memang cepat, tetapi ada tantangan dalam memastikan embedding yang dihasilkan benar-benar mewakili konteks kampus. Kadang, meski embedding secara teknis berhasil, tetapi saat chatbot memberikan jawaban, konteksnya tidak nyambung. Ini membuat kami harus beberapa kali melakukan eksperimen, seperti mengatur ulang format context atau memotong isi dokumen menjadi potongan-potongan kecil agar lebih mudah dicerna model.

3. Perubahan Platform dari WhatsApp ke Web

Pada awalnya, rencana kami adalah mengintegrasikan chatbot ke platform WhatsApp karena platform ini sudah familiar bagi mahasiswa. Namun, integrasi ke WhatsApp memerlukan WhatsApp Business API yang berbayar, sementara proyek kami memiliki keterbatasan dana. Setelah berdiskusi dengan dosen pembimbing, akhirnya kami sepakat beralih ke platform web menggunakan Streamlit yang lebih terjangkau dan tidak memerlukan biaya tambahan.

4. Integrasi Sistem ke Antarmuka Web

Sebagai orang yang bertanggung jawab pada sisi antarmuka (frontend), saya menemui beberapa kendala dalam menghubungkan backend LLM dengan

tampilan Streamlit. Walaupun Streamlit cukup user-friendly, saat memproses permintaan chatbot yang cukup kompleks, aplikasi kadang menjadi lambat atau mengalami timeout.

Selain itu, saya menghadapi tantangan dalam menampilkan jawaban chatbot yang disertai sumber dokumen secara rapi di UI. Pengaturan layout teks, pemisahan referensi, hingga panjang jawaban yang tampil di layar, ternyata membutuhkan banyak penyesuaian agar antarmuka tetap responsif dan nyaman dibaca pengguna.

3.5 Solusi atas Kendala yang Ditemukan

Berbagai kendala yang muncul selama pengerjaan proyek MBKM ini tentu tidak dibiarkan tanpa penyelesaian. Saya dan tim berusaha mencari solusi yang realistis dan dapat dijalankan sesuai kemampuan serta kondisi proyek. Berikut langkah-langkah yang saya lakukan untuk mengatasi setiap tantangan:

1. Optimalisasi Pengumpulan Data

Untuk mengatasi keterbatasan data, kami melakukan penyaringan secara manual pada dokumen Handbook MyUMN dan konten website resmi UMN. Kami menandai informasi yang paling relevan, kemudian merangkum ulang ke dalam format teks yang lebih ringkas agar lebih mudah digunakan dalam proses training chatbot.

Selain itu, kami berdiskusi dengan pembimbing untuk memastikan data yang kami kumpulkan sesuai kebutuhan layanan informasi kampus. Upaya ini cukup membantu mengurangi data yang tidak perlu sekaligus memastikan chatbot memiliki sumber informasi yang akurat.

2. Eksperimen dan Penyesuaian Model

Terkait kompleksitas pengembangan model, kami melakukan iterasi dan eksperimen berulang kali. Kami mencoba beberapa pendekatan untuk mengatur panjang prompt agar tidak melebihi batas token model. Salah satunya adalah memecah dokumen menjadi paragraf-paragraf kecil supaya lebih mudah dicerna model.

Kami juga melakukan pengujian embedding dengan berbagai parameter, memastikan konteks kampus tetap terbaca oleh chatbot. Selain itu, kami banyak berkonsultasi dengan dosen pembimbing mengenai cara terbaik dalam menyusun format prompt agar jawaban lebih sesuai konteks.

3. Adaptasi Platform dari WhatsApp ke Web

Untuk mengatasi kendala biaya integrasi ke WhatsApp, kami memutuskan untuk **beralih ke platform web** menggunakan Streamlit. Saya memanfaatkan framework ini karena gratis, cepat dikembangkan, dan relatif mudah dalam pembuatan antarmuka interaktif.

Perubahan ini mempengaruhi timeline, karena saya harus mendesain ulang antarmuka agar sesuai di web serta menyesuaikan alur komunikasi antara backend dan frontend. Meskipun Streamlit cukup praktis, saya tetap membutuhkan waktu untuk memastikan tampilan antarmuka responsif dan mudah digunakan.

4. Optimasi Integrasi Sistem ke Web UI

Dalam menghadapi masalah integrasi backend LLM ke frontend Streamlit, saya melakukan beberapa optimasi, misalnya dengan membatasi jumlah token output agar proses lebih cepat dan mencegah timeout. Saya juga melakukan

pengaturan ulang layout teks di halaman web supaya tampilan jawaban chatbot lebih rapi, termasuk penempatan sumber referensi.

Selain itu, saya memecah proses komputasi menjadi beberapa tahapan agar aplikasi tidak memproses semua data sekaligus. Cara ini cukup membantu menjaga performa Streamlit tetap responsif walaupun menangani query yang cukup kompleks.

3.5.1 Solusi antarmuka pengganti WhatsApp API

Pada awal perencanaan proyek, kami berencana mengintegrasikan chatbot ke platform WhatsApp agar pengguna dapat berinteraksi langsung melalui aplikasi yang sehari-hari mereka gunakan. Namun, seiring berjalannya waktu, kami menemui kendala biaya yang cukup besar untuk menggunakan WhatsApp Business API. Selain mahal, proses registrasi akun bisnis dan penyesuaian teknis juga terbilang cukup rumit, sehingga kami memutuskan untuk mencari solusi alternatif yang lebih praktis dan terjangkau.

Setelah mempertimbangkan beberapa opsi, kami memutuskan menggunakan **Streamlit** sebagai antarmuka pengganti. Ada beberapa alasan teknis dan praktis mengapa kami memilih Streamlit, antara lain:

1. Kemudahan Pengembangan

Streamlit sangat cocok untuk pengembangan prototipe dengan cepat. Saya sebagai penanggung jawab frontend merasa lebih mudah melakukan iterasi desain, karena setiap perubahan kode langsung terlihat secara real-time tanpa perlu proses build yang lama.

2. Tidak Memerlukan Server Tambahan

Integrasi ke WhatsApp API memerlukan backend server yang lebih kompleks. Dengan Streamlit, chatbot bisa dijalankan lokal atau di-hosting dengan biaya yang lebih murah, sehingga lebih sesuai dengan keterbatasan dana proyek.

3. Dukungan Interaksi User-friendly

Streamlit menyediakan komponen antarmuka seperti text box, tombol, dan layout grid secara built-in. Hal ini memudahkan saya mendesain tampilan chatbot agar lebih interaktif dan nyaman digunakan. Misalnya:

- Terdapat kolom input yang cukup panjang agar pengguna bisa mengetik pertanyaan secara leluasa.
- Tombol kirim ditempatkan di samping kolom input agar lebih mudah dijangkau.
- Tema gelap (dark theme) dipilih untuk mengurangi kelelahan mata, terutama saat digunakan dalam jangka waktu lama.

4. Fleksibilitas Tampilan

Walaupun tampilan Streamlit terkesan sederhana, namun saya tetap bisa melakukan penyesuaian warna, font, hingga layout agar sesuai dengan nuansa kampus UMN. Misalnya, penggunaan warna biru sebagai aksen untuk mencerminkan identitas universitas.

5. Performa Ringan

Mengingat keterbatasan spesifikasi hardware yang kami gunakan, Streamlit cukup ringan dijalankan dibandingkan framework web lain yang lebih kompleks. Ini menjadi poin penting agar aplikasi tidak mudah mengalami lag atau error saat memproses permintaan pengguna.

Perpindahan dari WhatsApp ke platform web menggunakan Streamlit memang memerlukan beberapa penyesuaian, terutama dalam hal desain alur interaksi. Saya harus memastikan bahwa alur komunikasi antara frontend dan backend tetap berjalan lancar, termasuk mengatur panjang respons agar tidak melebihi batas token yang dapat diproses oleh LLM. Namun, setelah melakukan berbagai eksperimen, kami berhasil menciptakan antarmuka yang cukup responsif dan mudah digunakan.

Saya juga menambahkan beberapa fitur pada UI agar lebih nyaman, seperti:

- Scroll otomatis ke bawah saat chatbot memberikan jawaban panjang.
- Pemisahan area chat pengguna dan chatbot agar percakapan terlihat lebih jelas.
- Indikasi loading saat chatbot sedang memproses pertanyaan, supaya pengguna tahu sistem sedang bekerja.

Secara keseluruhan, penggunaan Streamlit sebagai pengganti WhatsApp API menjadi keputusan yang tepat untuk kondisi proyek kami. Selain hemat biaya, antarmuka berbasis web ini juga memudahkan pengembangan dan memberikan pengalaman interaksi yang cukup nyaman bagi pengguna. Keputusan ini sekaligus memperkuat ciri khas saya dalam proyek MBKM, yaitu berfokus pada sisi antarmuka pengguna (frontend).

3.6 Analisis Arsitektur Sistem dan Skema Integrasi

Sistem chatbot TanyaVara dibangun berdasarkan pendekatan modular yang terdiri atas beberapa komponen utama: antarmuka pengguna (UI), engine Retrieval-Augmented Generation (RAG), Large Language Model (LLM), dan basis data dokumen internal. Arsitektur sistem dirancang agar fleksibel, dapat dikembangkan lebih lanjut, serta mampu menangani permintaan pertanyaan berbasis dokumen secara real-time.

1. Antarmuka Pengguna (Frontend)

Antarmuka pengguna dibangun menggunakan framework Streamlit, yang menyediakan kemudahan dalam pembuatan UI berbasis Python. Streamlit dipilih karena memiliki sifat rapid deployment, responsif, dan mudah diintegrasikan dengan backend AI. Komponen utama dari UI mencakup:

- Kotak input pertanyaan (dengan validasi token)
- Tampilan hasil jawaban dan sumber referensi
- Riwayat percakapan berbasis session state
- Indikator proses (loading)

Desain UI dibuat sesederhana mungkin agar dapat digunakan oleh mahasiswa dari berbagai latar belakang tanpa pelatihan khusus.

2. Retrieval-Augmented Generation Engine

RAG engine merupakan inti dari sistem TanyaVara. Engine ini terdiri dari dua tahap:

• **Retriever (MiniLM + ChromaDB)**

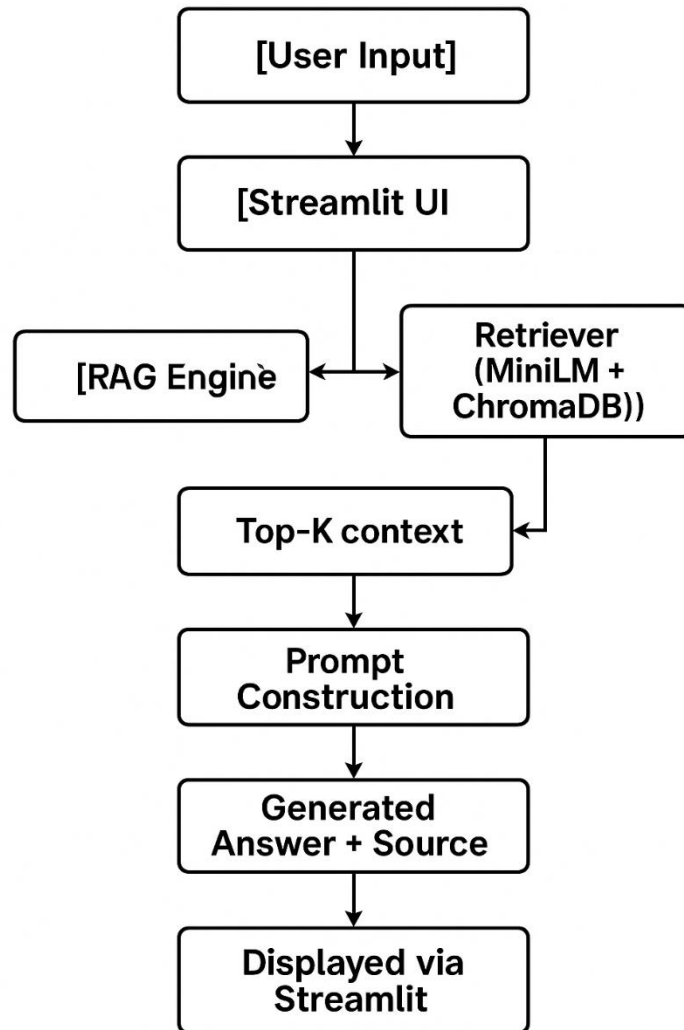
Dokumen-dokumen seperti Handbook MyUMN diembedding menggunakan MiniLM, lalu disimpan dalam ChromaDB dalam bentuk vektor. Saat pengguna mengajukan pertanyaan, sistem melakukan pencarian vektor yang paling relevan dengan query tersebut.

• **Generator (LLM via Ollama)**

Konteks hasil retrieval disisipkan ke dalam prompt, lalu dikirimkan ke

LLM untuk menghasilkan jawaban. Model LLaMA 3.1 8B dipilih karena keseimbangan antara performa dan efisiensi sumber daya.

3. Ilustrasi Alur Sistem



Gambar 3.16 Ilustrasi Alur Sistem

Skema di atas menunjukkan bagaimana arus data bergerak dari input pengguna hingga menjadi jawaban yang ditampilkan. Sistem ini dirancang

agar mampu diproses dalam waktu kurang dari 3 detik untuk pertanyaan ringan hingga menengah.

4. Pertimbangan Desain

Desain sistem mempertimbangkan beberapa hal:

- Efisiensi penggunaan token
- Kesesuaian konteks kampus
- Kestabilan interaksi antarmuka
- Modularitas untuk dikembangkan ke platform lain (seperti WhatsApp atau mobile)

Dengan arsitektur ini, chatbot TanyaVara dapat dikembangkan lebih lanjut tanpa mengubah struktur utama, hanya dengan mengganti modul LLM atau retriever sesuai kebutuhan.

3.7 Evaluasi dan Hasil yang Dicapai

Setelah sistem chatbot berbasis Large Language Model (LLM) dan Retrieval-Augmented Generation (RAG) berhasil dikembangkan dan diintegrasikan ke antarmuka berbasis web menggunakan Streamlit, langkah selanjutnya adalah melakukan evaluasi terhadap fungsionalitas, ketepatan jawaban, kenyamanan antarmuka, serta efisiensi sistem secara keseluruhan.

Evaluasi dilakukan dengan mengacu pada beberapa indikator:

1. Akurasi Jawaban

Sistem diuji dengan lebih dari 50 pertanyaan yang diklasifikasikan menjadi tiga tingkat kesulitan:

- Pertanyaan dasar (misalnya, jadwal libur nasional atau lokasi gedung).
- Pertanyaan sedang (misalnya, prosedur pengajuan cuti kuliah).
- Pertanyaan kompleks (misalnya, perbedaan regulasi antara program reguler dan international class).

Hasil evaluasi menunjukkan:

- Untuk pertanyaan dasar, akurasi chatbot mencapai **85%**.
- Untuk pertanyaan tingkat sedang, akurasi berada di sekitar **70%**.
- Namun, pada pertanyaan kompleks, akurasi menurun hingga **50%**, terutama karena kurangnya dokumen internal yang mendalam dalam basis data RAG.

2. Responsivitas Sistem

Dengan optimalisasi melalui penggunaan Ollama dan metal acceleration, waktu respon rata-rata chatbot berada di bawah **2 detik** untuk pertanyaan sederhana. Untuk pertanyaan kompleks, waktu respon meningkat hingga **3–4 detik**, namun masih dalam batas toleransi kenyamanan pengguna.

3. Keandalan Antarmuka

Streamlit terbukti stabil digunakan pada berbagai perangkat, baik desktop maupun laptop, tanpa mengalami crash atau error fatal. Selain itu, fitur

seperti dark theme, tampilan responsif, serta alur chat yang bersih memberikan kenyamanan dalam membaca.



BAB IV

SIMPULAN DAN SARAN

4.1 Simpulan

Melalui pelaksanaan Proyek Independen MBKM dengan topik *Integrasi Retrieval-Augmented Generation dan Large Language Model dalam Pengembangan Chatbot Layanan Informasi Berbasis Web di Universitas Multimedia Nusantara*, penulis memperoleh pengalaman yang sangat berharga, baik dari sisi teknis maupun non-teknis.

Dari sisi teknis, penulis memahami secara lebih mendalam bagaimana membangun sebuah chatbot yang tidak hanya berbasis LLM, tetapi juga terintegrasi dengan metode RAG untuk meningkatkan relevansi jawaban. Penulis secara khusus bertanggung jawab dalam pengembangan antarmuka berbasis web dengan Streamlit, yang menjadi jembatan interaksi antara pengguna dengan sistem backend.

Dalam prosesnya, terdapat berbagai tantangan yang harus dihadapi, seperti keterbatasan data institusional, kompleksitas pengaturan token pada LLM, hingga kebutuhan penyesuaian platform akibat keterbatasan biaya integrasi ke WhatsApp. Meski demikian, berbagai solusi berhasil diterapkan, mulai dari optimasi pemrosesan data, penggunaan Ollama untuk efisiensi LLM, hingga pemilihan Streamlit sebagai platform antarmuka.

Pengembangan chatbot ini tidak hanya meningkatkan kemampuan teknis penulis dalam bidang pemrograman, machine learning, dan integrasi sistem, tetapi juga melatih keterampilan manajemen waktu, problem solving, dan kolaborasi tim. Proyek ini menjadi bukti nyata bagaimana teknologi modern seperti LLM dan RAG dapat diimplementasikan secara langsung untuk kebutuhan layanan informasi di lingkungan kampus, sekaligus membuka peluang pengembangan yang lebih luas ke depannya.

Di sisi non-teknis, proyek ini juga memperkaya pemahaman penulis terhadap etika penggunaan AI dalam lingkungan akademik, keterampilan komunikasi antaranggota tim, serta bagaimana menyusun dokumentasi ilmiah yang sistematis. Pengalaman menyusun laporan dan presentasi proyek juga menjadi bagian penting dalam pengembangan profesionalisme dan kepercayaan diri.

Dengan keberhasilan implementasi sistem ini dalam skala uji coba, diharapkan hasil dari proyek ini bisa dijadikan model awal yang dapat dikembangkan lebih jauh, baik oleh institusi maupun oleh mahasiswa lain yang ingin memperdalam bidang AI dan NLP.

4.2 Saran

1. Universitas Multimedia Nusantara

Penulis menyarankan agar Universitas Multimedia Nusantara terus mendukung pengembangan chatbot berbasis LLM dan RAG ini hingga benar-benar dapat digunakan sebagai sarana layanan informasi resmi di lingkungan kampus. Selain itu, pihak universitas juga dapat mempertimbangkan untuk menyediakan dataset institusional yang lebih terstruktur dan terpusat, agar proses pengembangan sistem serupa di masa mendatang menjadi lebih efisien dan akurat.

2. Program Studi Sistem Informasi

Program Studi Sistem Informasi dapat memperkaya kurikulum dengan materi praktikal yang berkaitan dengan machine learning, pengolahan bahasa alami (NLP), dan teknologi pengembangan antarmuka web. Hal ini akan membantu mahasiswa lebih siap menghadapi tantangan teknologi terbaru, khususnya dalam mengembangkan solusi berbasis AI yang relevan di dunia industri maupun lingkungan akademik.

3. Mahasiswa yang akan magang

Penulis menyarankan mahasiswa yang akan melaksanakan Proyek Independen MBKM agar mempersiapkan diri dengan baik, terutama dalam hal:

- Penguasaan dasar pemrograman Python dan framework modern seperti Streamlit.
- Pemahaman konsep dasar LLM dan RAG agar tidak kebingungan saat proses integrasi.
- Keterampilan manajemen waktu dan pencatatan progress secara rutin agar proyek berjalan sesuai jadwal.
- Kemampuan mencari literatur ilmiah dan tutorial terbaru sebagai referensi dalam menghadapi permasalahan teknis yang muncul.

Dengan persiapan yang matang, penulis yakin mahasiswa akan mampu menjalani proyek MBKM dengan baik, sekaligus memperoleh banyak ilmu baru yang bermanfaat, baik untuk pengembangan diri maupun karier di masa depan.

4.3 Rencana Pengembangan Lanjutan

Proyek pengembangan chatbot TanyaVara berbasis Large Language Model (LLM) dan Retrieval-Augmented Generation (RAG) yang telah diimplementasikan dalam skala uji coba menunjukkan potensi besar dalam mendukung transformasi digital layanan informasi kampus. Meskipun versi saat ini telah mampu menjawab berbagai pertanyaan administratif dan akademik secara real-time melalui antarmuka web, pengembangan lebih lanjut tetap dibutuhkan untuk meningkatkan jangkauan, fleksibilitas, dan kualitas layanan chatbot. Berikut ini adalah beberapa arah pengembangan lanjutan yang direkomendasikan:

1. Integrasi Multiplatform (WhatsApp/Telegram/MyUMN)

Untuk memperluas aksesibilitas chatbot, sistem dapat dikembangkan agar kompatibel dengan berbagai platform komunikasi yang umum digunakan mahasiswa, seperti WhatsApp, Telegram, atau bahkan Learning Management System (LMS) MyUMN. Dengan menggunakan middleware seperti Twilio atau BotPress, chatbot dapat menjawab pertanyaan langsung dari aplikasi pesan instan, tanpa perlu membuka website.

Penggunaan platform yang familiar akan meningkatkan engagement pengguna serta memungkinkan layanan tersedia selama 24 jam secara praktis.

2. Fitur Pencarian Berbasis Suara (Voice Query)

Dengan perkembangan teknologi speech-to-text dan NLP, chatbot dapat ditingkatkan agar menerima input pertanyaan dalam bentuk suara. Implementasi ini tidak hanya akan meningkatkan inklusivitas (misalnya bagi pengguna disabilitas), tetapi juga mempercepat proses interaksi, terutama untuk pertanyaan pendek atau berulang.

Fitur ini dapat diintegrasikan menggunakan layanan seperti Google Speech API, lalu dihubungkan ke pipeline RAG sebelum akhirnya dijawab oleh LLM.

3. Kemampuan Multibahasa (Indonesia – Inggris)

Salah satu kekurangan chatbot saat ini adalah keterbatasan dalam menjawab pertanyaan dalam lebih dari satu bahasa. Dengan menambahkan modul

translasi otomatis (seperti MarianMT atau NLLB), chatbot dapat melayani pertanyaan baik dalam bahasa Indonesia maupun Inggris. Kemampuan multibahasa akan mendukung mahasiswa internasional yang belum fasih berbahasa Indonesia, serta meningkatkan daya saing chatbot sebagai aset digital kampus.

4. Dashboard Monitoring dan Analytics

Untuk mendukung pengelolaan dan evaluasi performa chatbot, rencana selanjutnya adalah menambahkan dashboard admin berbasis web yang berisi:

- Statistik pertanyaan harian/mingguan
- Topik pertanyaan terbanyak
- Persentase keberhasilan menjawab
- Feedback pengguna

Dashboard ini akan membantu tim TI UMN dalam mengukur efektivitas chatbot, memperbarui data yang sering diminta, dan mengambil keputusan berbasis data.

5. Sistem Umpan Balik Otomatis

Agar chatbot dapat terus berkembang sesuai kebutuhan pengguna, perlu ditambahkan fitur umpan balik (*feedback*) otomatis setiap kali chatbot memberikan jawaban. Pengguna dapat memilih apakah jawaban membantu atau tidak, dan hasilnya akan disimpan untuk dievaluasi secara berkala. Sistem ini juga dapat digunakan untuk melatih kembali LLM lokal agar semakin adaptif terhadap konteks institusi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] J. Devlin, M. W. Chang, K. Lee, and K. Toutanova, "BERT: Pre-training of deep bidirectional transformers for language understanding," in NAACL HLT 2019 - 2019 Conference of the North American Chapter of the Association for Computational Linguistics: Human Language Technologies - Proceedings of the Conference, 2019.
- [2] K. Baba, N. eddine Elfaddouli, and N. Cheimanoff, "The role of information and communication technologies in developing a smart campus with its four pillars' architectural sketch," *Educ. Inf. Technol.*, 2024, doi: 10.1007/s10639-023-12445-6.
- [3] P. Lewis et al., "Retrieval-augmented generation for knowledge-intensive NLP tasks," in *Advances in Neural Information Processing Systems*, 2020.
- [4] C. Raffel et al., "Exploring the limits of transfer learning with a unified text-to-text transformer," *Journal of Machine Learning Research*, vol. 21, 2020.
- [5] Z. Yang, Z. Dai, Y. Yang, J. Carbonell, R. Salakhutdinov, and Q. v. Le, "XLNet: Generalized autoregressive pretraining for language understanding," in *Advances in Neural Information Processing Systems*, 2019.
- [6] A. Wang, A. Singh, J. Michael, F. Hill, O. Levy, and S. R. Bowman, "GLUE: A Multi-Task Benchmark and Analysis Platform for Natural Language Understanding," in *EMNLP 2018 - 2018 EMNLP Workshop BlackboxNLP: Analyzing and Interpreting Neural Networks for NLP*, Proceedings of the 1st Workshop, 2018. doi: 10.18653/v1/w18-5446.

- [7] S. Borgeaud et al., “Improving Language Models by Retrieving from Trillions of Tokens,” in *Proceedings of Machine Learning Research*, 2022.
- [8] Y. Guo, W. Qiu, G. Leroy, S. Wang, and T. Cohen, “Retrieval augmentation of large language models for lay language generation,” *Journal of Biomedical Informatics*, vol. 149, 2024, doi: 10.1016/j.jbi.2023.104580.
- [9] M. Glass, G. Rossiello, M. F. M. Chowdhury, and A. Gliozzo, “Robust Retrieval Augmented Generation for Zero-shot Slot Filling,” in *EMNLP 2021 - 2021 Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing, Proceedings*, 2021. doi: 10.18653/v1/2021.emnlp-main.148.
- [10] O. Ram et al., “In-Context Retrieval-Augmented Language Models,” *Transactions of the Association for Computational Linguistics*, vol. 11, 2023, doi: 10.1162/tacl_a_00605.
- [11] V. Karpukhin et al., “Dense passage retrieval for open-domain question answering,” in *EMNLP 2020 - 2020 Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing, Proceedings of the Conference*, 2020. doi: 10.18653/v1/2020.emnlp-main.550.
- [12] G. Izacard and E. Grave, “DISTILLING KNOWLEDGE FROM READER TO RETRIEVER FOR QUESTION ANSWERING,” in *ICLR 2021 - 9th International Conference on Learning Representations*, 2021.
- [13] A. Radford et al., “Learning Transferable Visual Models From Natural Language Supervision,” in *Proceedings of Machine Learning Research*, 2021.

- [14] T. B. Brown et al., “Language models are few-shot learners,” in Advances in Neural Information Processing Systems, 2020.
- [15] X. Ma, Y. Gong, P. He, H. Zhao, and N. Duan, “Query Rewriting for Retrieval-Augmented Large Language Models,” in EMNLP 2023 - 2023 Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing, Proceedings, 2023. doi: 10.18653/v1/2023.emnlp-main.322.
- [16] Z. Shao, Y. Gong, Y. Shen, M. Huang, N. Duan, and W. Chen, “Enhancing Retrieval-Augmented Large Language Models with Iterative Retrieval-Generation Synergy,” in Findings of the Association for Computational Linguistics: EMNLP 2023, 2023. doi: 10.18653/v1/2023.findings-emnlp.620.
- [17] E. Kasneci et al., “ChatGPT for good? On opportunities and challenges of large language models for education,” Learning and Individual Differences, vol. 103. 2023. doi: 10.1016/j.lindif.2023.102274.
- [18] S. Zhang, R. Fan, Y. Liu, S. Chen, Q. Liu, and W. Zeng, “Applications of transformer-based language models in bioinformatics: A survey,” Bioinformatics Advances, vol. 3, no. 1. 2023. doi: 10.1093/bioadv/vbad001.
- [19] Y. Wang, P. Li, M. Sun, and Y. Liu, “Self-Knowledge Guided Retrieval Augmentation for Large Language Models,” in Findings of the Association for Computational Linguistics: EMNLP 2023, 2023. doi: 10.18653/v1/2023.findings-emnlp.691.
- [20] Z. Lin, Q. Yuan, J. Liu, P. Pasupat, and J. Shang, “Retrieval-Augmented Parsing for Complex Graphs by Exploiting Structure

- and Uncertainty,” in Findings of the Association for Computational Linguistics: EMNLP 2023, 2023. doi: 10.18653/v1/2023.findings-emnlp.419.
- [21] Y. Qu et al., “RocketQA: An Optimized Training Approach to Dense Passage Retrieval for Open-Domain Question Answering,” in NAACL-HLT 2021 - 2021 Conference of the North American Chapter of the Association for Computational Linguistics: Human Language Technologies, Proceedings of the Conference, 2021. doi: 10.18653/v1/2021.naacl-main.466.
- [22] K. Alsubhi, A. Jamal, and A. Alhothali, “Deep learning-based approach for Arabic open domain question answering,” *PeerJ Computer Science*, vol. 8, 2022, doi: 10.7717/peerj-cs.952.
- [23] C. Wang, J. Ong, C. Wang, H. Ong, R. Cheng, and D. Ong, “Potential for GPT Technology to Optimize Future Clinical Decision-Making Using Retrieval-Augmented Generation,” *Annals of Biomedical Engineering*, vol. 52, no. 5. 2024. doi: 10.1007/s10439-023-03327-6.
- [24] D. Bratić, M. Šapina, D. Jurečić, and J. Žiljak Gršić, “Centralized Database Access: Transformer Framework and LLM/Chatbot Integration-Based Hybrid Model,” *Applied System Innovation*, vol. 7, no. 1, 2024, doi: 10.3390/asi7010017.
- [25] H. Decker et al., “Large Language Model–Based Chatbot vs Surgeon-Generated Informed Consent Documentation for Common Procedures,” *JAMA Network Open*, 2023, doi: 10.1001/jamanetworkopen.2023.36997.
- [26] T. T. Nguyen, A. D. Le, H. T. Hoang, and T. Nguyen, “NEU-

chatbot: Chatbot for admission of National Economics University,” *Computers and Education: Artificial Intelligence*, vol. 2, 2021, doi: 10.1016/j.caeai.2021.100036.

[27] S. Sakulwichitsintu, “ParichartBOT: a chatbot for automatic answering for postgraduate students of an open university,” *International Journal of Information Technology (Singapore)*, vol. 15, no. 3, 2023, doi: 10.1007/s41870-023-01176-z.

[28] W. Yu, “Retrieval-augmented Generation across Heterogeneous Knowledge,” in *NAACL 2022 - 2022 Conference of the North American Chapter of the Association for Computational Linguistics: Human Language Technologies, Proceedings of the Student Research Workshop, 2022*. doi: 10.18653/v1/2022.naacl-srw.7.

[29] Joan Figuerola Hurtado, “Harnessing Retrieval-Augmented Generation (RAG) for Uncovering Knowledge Gaps,” *arXiv*, 2023.

[30] N. Goyal, S. R. Hong, R. L. Mandryk, T. J. J. Li, K. Luther, and D. Wang, “SHAI 2023: Workshop on Designing for Safety in Human-AI Interactions,” in *International Conference on Intelligent User Interfaces, Proceedings IUI, 2023*. doi: 10.1145/3581754.3584169.

[31] J. D. Zamfirescu-Pereira, R. Y. Wong, B. Hartmann, and Q. Yang, “Why Johnny Can’t Prompt: How Non-AI Experts Try (and Fail) to Design LLM Prompts,” in *Conference on Human Factors in Computing Systems - Proceedings, 2023*. doi: 10.1145/3544548.3581388.

- [32] U. Shukla, S. Singh, A. Pundir, and G. J. Saxena, "Large language model based framework for knowledgebase coverage and correctness using chatbot and human feedback," in 2023 IEEE 7th Conference on Information and Communication Technology, CICT 2023, 2023. doi: 10.1109/CICT59886.2023.10455408.

LAMPIRAN

A. Surat Pengantar MBKM

MBKM-01 Cover Letter MBKM Independent Project

Tangerang, April 07th 2025



No : 8/UMN/SI/Independent Project/IV/2025
Subject : **Student's Application for MBKM Independent Project**

Dear. Head of Human Resource Department
Universitas Multimedia Nusantara

Universitas Multimedia Nusantara's providing the MBKM Independent Project, a work-integrated learning program, for students to hone their skills according to their talents and interests into the real work environments. Students directly doing Independent Project, in the company to learn solving problems based on knowledge that gained in campus, to link and match Independent Project program with the curriculum as preparation for their future careers.

We pleased to inform the student with the following details:

Student ID : 00000078555
Student Name : Ayodhya Rifelino Rifan Rangkuti
Academic Program : Information Systems
Email : ayodhya.rifelino@student.umn.ac.id
Mobile Phone : 6285770801948

Company will be received the student as an employee and Independent Project participant, he/she express their willingness to follow 640 working hours or 100 working days prior to work rules 8 hours per day. Therefore, UMN's student must obey all regulations stipulated by company from time to time.

Along with respect, we considered our student to get selected in the Independent Project program from your company. We thank you and look forward to hear employment acceptance letter of our student's.

Sincerely,

**Head of Departement Information Systems Program
Multimedia Nusantara University**



(Ririn Ikana Desanti, S.Kom., M.Kom.)

B. Kartu MBKM

MBKM-02 MBKM Independent Project Card

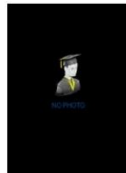


MBKM INDEPENDENT PROJECT CARD

Name : Ayodhya Rifelino Rifan Rangkuti	Student ID : 00000078555
Address : Jl.Sinai V No.47 , Kelapa Dua, Kab. Tangerang	Mobile Phone : 625770801948
MBKM Independent Project Acceptance Letter No: 8	Letter Date : 07-04-2025
Advisor's Name : Dr. Erick Fernando	
Company Name : Universitas Multimedia Nusantara	
Company Address : Jalan Scientia Boulevard Gading, Curug Sangereng, Serpong, Kabupaten Tangerang, Banten 15810	City : Tangerang (Kabupaten) Postal Code: 0
Company Website : https://www.umn.ac.id/en/home	Company Phone : 02154220808
Supervisor's Name : Dr. Irmawati, S.Kom., M.M.S.I. Supervisor's Phone : - Supervisor's Email : irmawati@umn.ac.id	Supervisor's Position : Dosen pembimbing Supervisor's Ext. : -
Department : Sistem Informasi	Position : Peserta Lomba
Acceptance Date : 24-02-2025	

This MBKM Independent Project Card has been completed with my real information and can be accounted for. I am ready to be disqualified if the data given are incorrect.

Tangerang, June 29th 2025
Student's signature



Ayodhya Rifelino Rifan Rangkuti

Supervisor's signature &
Company stamp

Dr. Irmawati, S.Kom., M.M.S.I.



C. Daily Task Kewirausahaan

MBKM-03 Daily Task - Independent Project



Daily Task

STUDENT ID : 00000078555

STUDENT NAME : Ayodhya Rifelino Rifan Rangkuti

COMPANY NAME : Universitas Multimedia Nusantara

No	Date	In	Out	Duties /Responsibilities	Supervisor's Sign
1	25/02/2025	08:00	17:00	- Pengarahan dari dosen pembimbing terkait program Project Independent - Mencari topik untuk lomba Project Independent - Menunggu informasi lomba mengenai Project??Independent	Approved at 30 April 2025 11:10
2	26/02/2025	08:00	17:00	- Pengarahan dari dosen pembimbing terkait program Project Independent - Mencari topik untuk lomba Project Independent - Menunggu informasi lomba mengenai Project??Independent	Approved at 30 April 2025 11:10
3	27/02/2025	08:00	17:00	- Pengarahan dari dosen pembimbing terkait program Project Independent - Mencari topik untuk lomba Project Independent - Menunggu informasi lomba mengenai Project??Independent	Approved at 30 April 2025 11:10
4	28/02/2025	08:00	17:00	- Pengarahan dari dosen pembimbing terkait program Project Independent - Mencari topik untuk lomba Project Independent - Menunggu informasi lomba mengenai Project??Independent	Approved at 30 April 2025 11:10

Notes:

1. Copied Form must be attached in report when registering for exam

In witness whereof the company,

Dr. Irmawati, S.Kom., M.M.S.I.

Dosen pembimbing

Please sign along with the Company's stamp



NUSANTARA

Daily Task

STUDENT ID : 00000078555

STUDENT NAME : Ayodhya Rifelino Rifan Rangkuti

COMPANY NAME : Universitas Multimedia Nusantara

No	Date	In	Out	Duties /Responsibilities	Supervisor's Sign
5	03/03/2025	08:00	17:00	- Pengarahan dari dosen pembimbing terkait program Project Independent - Mencari topik untuk lomba Project Independent - Menunggu informasi lomba mengenai Project??Independent	Approved at 30 April 2025 11:10
6	04/03/2025	08:00	17:00	- Pengarahan dari dosen pembimbing terkait program Project Independent - Mencari topik untuk lomba Project Independent - Menunggu informasi lomba mengenai Project??Independent	Approved at 30 April 2025 11:10
7	05/03/2025	08:00	17:00	- Pengarahan dari dosen pembimbing terkait program Project Independent - Mencari topik untuk lomba Project Independent - Menunggu informasi lomba mengenai Project??Independent	Approved at 30 April 2025 11:10
8	06/03/2025	08:00	17:00	- Pengarahan dari dosen pembimbing terkait program Project Independent - Mencari topik untuk lomba Project Independent - Menunggu informasi lomba mengenai Project??Independent	Approved at 30 April 2025 11:10

Notes:

1. Copied Form must be attached in report when registering for exam

In witness whereof the company,

Dr. Irmawati, S.Kom., M.M.S.I.

Dosen pembimbing

Please sign along with the Company's stamp



NUSANTARA

Daily Task

STUDENT ID : 00000078555

STUDENT NAME : Ayodhya Rifelino Rifan Rangkuti

COMPANY NAME : Universitas Multimedia Nusantara

No	Date	In	Out	Duties /Responsibilities	Supervisor's Sign
9	07/03/2025	08:00	17:00	- Pengarahan dari dosen pembimbing terkait program Project Independent - Mencari topik untuk lomba Project Independent - Menunggu informasi lomba mengenai Project??Independent	Approved at 30 April 2025 11:10
10	10/03/2025	08:00	17:00	- Pengarahan dari dosen pembimbing terkait program Project Independent - Mencari topik untuk lomba Project Independent - Menunggu informasi lomba mengenai Project??Independent	Approved at 30 April 2025 11:10
11	11/03/2025	08:00	17:00	- Pengarahan dari dosen pembimbing terkait program Project Independent - Mencari topik untuk lomba Project Independent - Menunggu informasi lomba mengenai Project??Independent	Approved at 30 April 2025 11:10
12	12/03/2025	08:00	17:00	- Pengarahan dari dosen pembimbing terkait program Project Independent - Mencari topik untuk lomba Project Independent - Menunggu informasi lomba mengenai Project??Independent	Approved at 30 April 2025 11:10

Notes:

1. Copied Form must be attached in report when registering for exam

In witness whereof the company,

Dr. Irmawati, S.Kom., M.M.S.I.

Dosen pembimbing

Please sign along with the Company's stamp



N U S A N T A R A

Daily Task

STUDENT ID : 00000078555

STUDENT NAME : Ayodhya Rifelino Rifan Rangkuti

COMPANY NAME : Universitas Multimedia Nusantara

No	Date	In	Out	Duties /Responsibilities	Supervisor's Sign
13	13/03/2025	08:00	17:00	- Pengarahan dari dosen pembimbing terkait program Project Independent - Mencari topik untuk lomba Project Independent - Menunggu informasi lomba mengenai Project??Independent	Approved at 30 April 2025 11:10
14	14/03/2025	08:00	17:00	- Pengarahan dari dosen pembimbing terkait program Project Independent - Mencari topik untuk lomba Project Independent - Menunggu informasi lomba mengenai Project??Independent	Approved at 30 April 2025 11:10
15	17/03/2025	08:00	17:00	- Konsultasi terkait pengerjaan proyek yang dikerjakan - Mencari paper mengenai referensi dan penelitian terdahulu??sebelumnya	Approved at 30 April 2025 11:10
16	18/03/2025	08:00	17:00	- Konsultasi terkait pengerjaan proyek yang dikerjakan - Mencari paper mengenai referensi dan penelitian terdahulu??sebelumnya	Approved at 30 April 2025 11:10
17	19/03/2025	08:00	17:00	- Konsultasi terkait pengerjaan proyek yang dikerjakan - Mencari paper mengenai referensi dan penelitian terdahulu??sebelumnya	Approved at 30 April 2025 11:10

Notes:

1. Copied Form must be attached in report when registering for exam

In witness whereof the company,

Dr. Irmawati, S.Kom., M.M.S.I.

Dosen pembimbing

Please sign along with the Company's stamp



N U S A N T A R A

Daily Task

STUDENT ID : 00000078555

STUDENT NAME : Ayodhya Rifelino Rifan Rangkuti

COMPANY NAME : Universitas Multimedia Nusantara

No	Date	In	Out	Duties /Responsibilities	Supervisor's Sign
18	20/03/2025	08:00	17:00	- Konsultasi terkait pengerjaan proyek yang dikerjakan - Mencari paper mengenai referensi dan penelitian terdahulu??sebelumnya	Approved at 30 April 2025 11:10
19	21/03/2025	08:00	17:00	- Konsultasi terkait pengerjaan proyek yang dikerjakan - Mencari paper mengenai referensi dan penelitian terdahulu??sebelumnya	Approved at 30 April 2025 11:10
20	24/03/2025	08:00	17:00	- Konsultasi terkait pengerjaan proyek yang dikerjakan - Mencari paper mengenai referensi dan penelitian terdahulu??sebelumnya	Approved at 30 April 2025 11:10
21	25/03/2025	08:00	17:00	- Konsultasi terkait pengerjaan proyek yang dikerjakan - Mencari paper mengenai referensi dan penelitian terdahulu??sebelumnya	Approved at 30 April 2025 11:10
22	26/03/2025	08:00	17:00	- Konsultasi terkait pengerjaan proyek yang dikerjakan - Mencari paper mengenai referensi dan penelitian terdahulu??sebelumnya	Approved at 30 April 2025 11:10
23	27/03/2025	08:00	17:00	- Konsultasi terkait pengerjaan proyek yang dikerjakan - Mencari paper mengenai referensi dan penelitian terdahulu??sebelumnya	Approved at 30 April 2025 11:10

Notes:

1. Copied Form must be attached in report when registering for exam

In witness whereof the company,

Dr. Irmawati, S.Kom., M.M.S.I.

Dosen pembimbing

Please sign along with the Company's stamp



N U S A N T A R A

Daily Task

STUDENT ID : 00000078555

STUDENT NAME : Ayodhya Rifelino Rifan Rangkuti

COMPANY NAME : Universitas Multimedia Nusantara

No	Date	In	Out	Duties /Responsibilities	Supervisor's Sign
24	28/03/2025	08:00	17:00	- Konsultasi terkait pengerjaan proyek yang dikerjakan - Mencari paper mengenai referensi dan penelitian terdahulu??sebelumnya	Approved at 30 April 2025 11:10
25	31/03/2025	08:00	17:00	- Mengerjakan proposal project chatbot - Mencari paper mengenai referensi dan penelitian terdahulu sebelumnya - Menunggu informasi lomba mengenai Project??Independent	Approved at 30 April 2025 11:10
26	01/04/2025	08:00	17:00	- Mengerjakan proposal project chatbot - Mencari paper mengenai referensi dan penelitian terdahulu sebelumnya - Menunggu informasi lomba mengenai Project??Independent	Approved at 30 April 2025 11:10
27	02/04/2025	08:00	17:00	- Mengerjakan proposal project chatbot - Mencari paper mengenai referensi dan penelitian terdahulu sebelumnya - Menunggu informasi lomba mengenai Project Independent	Approved at 12 Juni 2025 15:12
28	03/04/2025	08:00	17:00	- Mengerjakan proposal project chatbot - Mencari paper mengenai referensi dan penelitian terdahulu sebelumnya - Menunggu informasi lomba mengenai Project Independent	Approved at 12 Juni 2025 15:12

Notes:

1. Copied Form must be attached in report when registering for exam

In witness whereof the company,

Dr. Irmawati, S.Kom., M.M.S.I.

Dosen pembimbing

Please sign along with the Company's stamp



N U S A N T A R A

Daily Task

STUDENT ID : 00000078555

STUDENT NAME : Ayodhya Rifelino Rifan Rangkuti

COMPANY NAME : Universitas Multimedia Nusantara

No	Date	In	Out	Duties /Responsibilities	Supervisor's Sign
29	07/04/2025	08:00	17:00	- Mengerjakan proposal project chatbot - Mencari paper mengenai referensi dan penelitian terdahulu sebelumnya - Menunggu informasi lomba mengenai Project Independent	Approved at 12 Juni 2025 15:12
30	08/04/2025	08:00	17:00	- Mengerjakan proposal project chatbot - Mencari paper mengenai referensi dan penelitian terdahulu sebelumnya - Menunggu informasi lomba mengenai Project Independent	Approved at 12 Juni 2025 15:12
31	09/04/2025	08:00	17:00	- Mengerjakan proposal project chatbot - Mencari paper mengenai referensi dan penelitian terdahulu sebelumnya - Menunggu informasi lomba mengenai Project Independent	Approved at 12 Juni 2025 15:12
32	10/04/2025	08:00	17:00	- Mengerjakan proposal project chatbot - Mencari paper mengenai referensi dan penelitian terdahulu sebelumnya - Menunggu informasi lomba mengenai Project Independent	Approved at 12 Juni 2025 15:12

Notes:

1. Copied Form must be attached in report when registering for exam

In witness whereof the company,

Dr. Irmawati, S.Kom., M.M.S.I.

Dosen pembimbing

Please sign along with the Company's stamp



N U S A N T A R A

Daily Task

STUDENT ID : 00000078555

STUDENT NAME : Ayodhya Rifelino Rifan Rangkuti

COMPANY NAME : Universitas Multimedia Nusantara

No	Date	In	Out	Duties /Responsibilities	Supervisor's Sign
33	11/04/2025	08:00	17:00	- Mengerjakan proposal project chatbot - Mencari paper mengenai referensi dan penelitian terdahulu sebelumnya - Menunggu informasi lomba mengenai Project Independent	Approved at 12 Juni 2025 15:12
34	14/04/2025	08:00	17:00	- Mengerjakan proposal project chatbot - Mencari paper mengenai referensi dan penelitian terdahulu sebelumnya - Menunggu informasi lomba mengenai Project Independent	Approved at 12 Juni 2025 15:12
35	15/04/2025	08:00	17:00	- Mengerjakan proposal project chatbot - Mencari paper mengenai referensi dan penelitian terdahulu sebelumnya - Menunggu informasi lomba mengenai Project Independent	Approved at 12 Juni 2025 15:12
36	16/04/2025	08:00	17:00	- Mengerjakan proposal project chatbot - Mencari paper mengenai referensi dan penelitian terdahulu sebelumnya - Menunggu informasi lomba mengenai Project Independent	Approved at 12 Juni 2025 15:12

Notes:

1. Copied Form must be attached in report when registering for exam

In witness whereof the company,

Dr. Irmawati, S.Kom., M.M.S.I.

Dosen pembimbing

Please sign along with the Company's stamp



NUSANTARA

Daily Task

STUDENT ID : 00000078555

STUDENT NAME : Ayodhya Rifelino Rifan Rangkuti

COMPANY NAME : Universitas Multimedia Nusantara

No	Date	In	Out	Duties /Responsibilities	Supervisor's Sign
37	17/04/2025	08:00	17:00	- Mengerjakan proposal project chatbot - Mencari paper mengenai referensi dan penelitian terdahulu sebelumnya - Menunggu informasi lomba mengenai Project Independent	Approved at 12 Juni 2025 15:12
38	18/04/2025	08:00	17:00	- Mengerjakan proposal project chatbot - Mencari paper mengenai referensi dan penelitian terdahulu sebelumnya - Menunggu informasi lomba mengenai Project Independent	Approved at 12 Juni 2025 15:12
39	21/04/2025	08:00	17:00	- Mengerjakan proposal project chatbot - Mengerjakan dan mengimplentasikan chatbot ke web - Menunggu informasi lomba mengenai Project Independent	Approved at 12 Juni 2025 15:12
40	22/04/2025	08:00	17:00	- Mengerjakan proposal project chatbot - Mengerjakan dan mengimplentasikan chatbot ke web - Menunggu informasi lomba mengenai Project Independent	Approved at 12 Juni 2025 15:12

Notes:

1. Copied Form must be attached in report when registering for exam

In witness whereof the company,

Dr. Irmawati, S.Kom., M.M.S.I.

Dosen pembimbing

Please sign along with the Company's stamp



NUSANTARA

Daily Task

STUDENT ID : 00000078555

STUDENT NAME : Ayodhya Rifelino Rifan Rangkuti

COMPANY NAME : Universitas Multimedia Nusantara

No	Date	In	Out	Duties /Responsibilities	Supervisor's Sign
41	23/04/2025	08:00	17:00	- Mengerjakan proposal project chatbot - Mengerjakan dan mengimplentasikan chatbot ke web - Menunggu informasi lomba mengenai Project Independent	Approved at 12 Juni 2025 15:12
42	24/04/2025	08:00	17:00	- Mengerjakan proposal project chatbot - Mengerjakan dan mengimplentasikan chatbot ke web - Menunggu informasi lomba mengenai Project Independent	Approved at 12 Juni 2025 15:12
43	25/04/2025	08:00	17:00	- Mengerjakan proposal project chatbot - Mengerjakan dan mengimplentasikan chatbot ke web - Menunggu informasi lomba mengenai Project Independent	Approved at 12 Juni 2025 15:12
44	28/04/2025	08:00	17:00	- Mengerjakan proposal project chatbot - Mengerjakan dan mengimplentasikan chatbot ke web - Menunggu informasi lomba mengenai Project Independent	Approved at 12 Juni 2025 15:12

Notes:

1. Copied Form must be attached in report when registering for exam

In witness whereof the company,

Dr. Irmawati, S.Kom., M.M.S.I.

Dosen pembimbing

Please sign along with the Company's stamp



N U S A N T A R A



Daily Task

STUDENT ID : 00000078555

STUDENT NAME : Ayodhya Rifelino Rifan Rangkuti

COMPANY NAME : Universitas Multimedia Nusantara

No	Date	In	Out	Duties /Responsibilities	Supervisor's Sign
45	29/04/2025	08:00	17:00	- Mengerjakan proposal project chatbot - Mengerjakan dan mengimplentasikan chatbot ke web - Menunggu informasi lomba mengenai Project Independent	Approved at 12 Juni 2025 15:12
46	30/04/2025	08:00	17:00	- Mengerjakan proposal project chatbot - Mengerjakan dan mengimplentasikan chatbot ke web - Menunggu informasi lomba mengenai Project Independent	Approved at 12 Juni 2025 15:12
47	02/05/2025	08:00	17:00	- Mengerjakan proposal project chatbot - Mengerjakan dan mengimplentasikan chatbot ke web - Menunggu informasi lomba mengenai Project Independent	Approved at 12 Juni 2025 15:12
48	05/05/2025	08:00	17:00	- Mengerjakan proposal project chatbot - Mengerjakan dan mengimplentasikan chatbot ke web - Menunggu informasi lomba mengenai Project Independent	Approved at 12 Juni 2025 15:12

Notes:

1. Copied Form must be attached in report when registering for exam

In witness whereof the company,

Dr. Irmawati, S.Kom., M.M.S.I.

Dosen pembimbing

Please sign along with the Company's stamp



N U S A N T A R A

Daily Task

STUDENT ID : 00000078555

STUDENT NAME : Ayodhya Rifelino Rifan Rangkuti

COMPANY NAME : Universitas Multimedia Nusantara

No	Date	In	Out	Duties /Responsibilities	Supervisor's Sign
49	06/05/2025	08:00	17:00	- Mengerjakan proposal project chatbot - Mengerjakan dan mengimplentasikan chatbot ke web - Menunggu informasi lomba mengenai Project Independent	Approved at 12 Juni 2025 15:12
50	07/05/2025	08:00	17:00	- Mengerjakan proposal project chatbot - Mengerjakan dan mengimplentasikan chatbot ke web - Menunggu informasi lomba mengenai Project Independent	Approved at 12 Juni 2025 15:12
51	08/05/2025	08:00	17:00	- Mengerjakan proposal project chatbot - Mengerjakan dan mengimplentasikan chatbot ke web - Menunggu informasi lomba mengenai Project Independent	Approved at 12 Juni 2025 15:12
52	09/05/2025	08:00	17:00	- Mengerjakan proposal project chatbot - Mengerjakan dan mengimplentasikan chatbot ke web - Menunggu informasi lomba mengenai Project Independent	Approved at 12 Juni 2025 15:12

Notes:

1. Copied Form must be attached in report when registering for exam

In witness whereof the company,

Dr. Irmawati, S.Kom., M.M.S.I.

Dosen pembimbing

Please sign along with the Company's stamp



N U S A N T A R A

Daily Task

STUDENT ID : 00000078555

STUDENT NAME : Ayodhya Rifelino Rifan Rangkuti

COMPANY NAME : Universitas Multimedia Nusantara

No	Date	In	Out	Duties /Responsibilities	Supervisor's Sign
53	12/05/2025	08:00	17:00	- Mengerjakan proposal project chatbot - Mengerjakan dan mengimplentasikan chatbot ke web - Menunggu informasi lomba mengenai Project Independent	Approved at 12 Juni 2025 15:12
54	13/05/2025	08:00	17:00	- Mengerjakan proposal project chatbot - Mengerjakan dan mengimplentasikan chatbot ke web - Menunggu informasi lomba mengenai Project Independent	Approved at 12 Juni 2025 15:12
55	14/05/2025	08:00	17:00	- Mengerjakan proposal project chatbot - Mengerjakan dan mengimplentasikan chatbot ke web - Menunggu informasi lomba mengenai Project Independent	Approved at 12 Juni 2025 15:12
56	15/05/2025	08:00	17:00	- Mengerjakan proposal project chatbot - Mengerjakan dan mengimplentasikan chatbot ke web - Menunggu informasi lomba mengenai Project Independent	Approved at 12 Juni 2025 15:12

Notes:

1. Copied Form must be attached in report when registering for exam

In witness whereof the company,

Dr. Irmawati, S.Kom., M.M.S.I.

Dosen pembimbing

Please sign along with the Company's stamp



N U S A N T A R A

Daily Task

STUDENT ID : 00000078555

STUDENT NAME : Ayodhya Rifelino Rifan Rangkuti

COMPANY NAME : Universitas Multimedia Nusantara

No	Date	In	Out	Duties /Responsibilities	Supervisor's Sign
57	16/05/2025	08:00	17:00	- Mengerjakan proposal project chatbot - Mengerjakan dan mengimplentasikan chatbot ke web - Menunggu informasi lomba mengenai Project Independent	Approved at 12 Juni 2025 15:13
58	19/05/2025	08:00	17:00	- Mengerjakan proposal project chatbot - Mengerjakan dan mengimplentasikan chatbot ke web - Menunggu informasi lomba mengenai Project Independent	Approved at 12 Juni 2025 15:13
59	20/05/2025	08:00	17:00	- Mengerjakan proposal project chatbot - Mengerjakan dan mengimplentasikan chatbot ke web - Menunggu informasi lomba mengenai Project Independent	Approved at 12 Juni 2025 15:13
60	21/05/2025	08:00	17:00	- Mengerjakan proposal project chatbot - Mengerjakan dan mengimplentasikan chatbot ke web - Menunggu informasi lomba mengenai Project Independent	Approved at 12 Juni 2025 15:13

Notes:

1. Copied Form must be attached in report when registering for exam

In witness whereof the company,

Dr. Irmawati, S.Kom., M.M.S.I.

Dosen pembimbing

Please sign along with the Company's stamp



N U S A N T A R A

Daily Task

STUDENT ID : 00000078555

STUDENT NAME : Ayodhya Rifelino Rifan Rangkuti

COMPANY NAME : Universitas Multimedia Nusantara

No	Date	In	Out	Duties /Responsibilities	Supervisor's Sign
61	22/05/2025	08:00	17:00	- Mengerjakan proposal project chatbot - Mengerjakan dan mengimplentasikan chatbot ke web - Menunggu informasi lomba mengenai Project Independent	Approved at 12 Juni 2025 15:13
62	23/05/2025	08:00	17:00	- Mengerjakan proposal project chatbot - Mengerjakan dan mengimplentasikan chatbot ke web - Menunggu informasi lomba mengenai Project Independent	Approved at 12 Juni 2025 15:13
63	26/05/2025	08:00	17:00	- Mengerjakan proposal project chatbot - Mengerjakan dan mengimplentasikan chatbot ke web - Menunggu informasi lomba mengenai Project Independent	Approved at 12 Juni 2025 15:13
64	27/05/2025	08:00	17:00	- Mengerjakan proposal project chatbot - Mengerjakan dan mengimplentasikan chatbot ke web - Menunggu informasi lomba mengenai Project Independent	Approved at 12 Juni 2025 15:13

Notes:

1. Copied Form must be attached in report when registering for exam

In witness whereof the company,

Dr. Irmawati, S.Kom., M.M.S.I.

Dosen pembimbing

Please sign along with the Company's stamp



N U S A N T A R A

Daily Task

STUDENT ID : 00000078555

STUDENT NAME : Ayodhya Rifelino Rifan Rangkuti

COMPANY NAME : Universitas Multimedia Nusantara

No	Date	In	Out	Duties /Responsibilities	Supervisor's Sign
65	28/05/2025	08:00	17:00	- Mengerjakan proposal project chatbot - Mengerjakan dan mengimplentasikan chatbot ke web - Menunggu informasi lomba mengenai Project Independent	Approved at 12 Juni 2025 15:13
66	29/05/2025	08:00	17:00	- Mengerjakan proposal project chatbot - Mengerjakan dan mengimplentasikan chatbot ke web - Menunggu informasi lomba mengenai Project Independent	Approved at 12 Juni 2025 15:13
67	30/05/2025	08:00	17:00	- Mengerjakan proposal project chatbot - Mengerjakan dan mengimplentasikan chatbot ke web - Menunggu informasi lomba mengenai Project Independent	Approved at 12 Juni 2025 15:13
68	06/02/2025	08:00	17:00	- Pengarahan dari dosen pembimbing terkait program Project Independent	Approved at 27 Juni 2025 23:17
69	07/02/2025	08:00	17:00	- Pengarahan dari dosen pembimbing terkait program Project Independent	Approved at 27 Juni 2025 23:17
70	10/02/2025	08:00	17:00	- Pengarahan dari dosen pembimbing terkait program Project Independent	Approved at 27 Juni 2025 23:17
71	11/02/2025	08:00	17:00	- Pengarahan dari dosen pembimbing terkait program Project Independent	Approved at 27 Juni 2025 23:17

Notes:

1. Copied Form must be attached in report when registering for exam

In witness whereof the company,

Dr. Irmawati, S.Kom., M.M.S.I.

Dosen pembimbing

Please sign along with the Company's stamp



N U S A N T A R A

Daily Task

STUDENT ID : 00000078555

STUDENT NAME : Ayodhya Rifelino Rifan Rangkuti

COMPANY NAME : Universitas Multimedia Nusantara

No	Date	In	Out	Duties /Responsibilities	Supervisor's Sign
72	12/02/2025	08:00	17:00	- Pengarahan dari dosen pembimbing terkait program Project Independent	Approved at 27 Juni 2025 23:17
73	13/06/2025	08:00	17:00	- Pengarahan dari dosen pembimbing terkait program Project Independent	Approved at 27 Juni 2025 23:17
74	14/02/2025	08:00	17:00	- Pengarahan dari dosen pembimbing terkait program Project Independent	Approved at 27 Juni 2025 23:17
75	17/02/2025	08:00	17:00	- Pengarahan dari dosen pembimbing terkait program Project Independent	Approved at 27 Juni 2025 23:17
76	18/06/2025	08:00	17:00	- Pengarahan dari dosen pembimbing terkait program Project Independent	Approved at 27 Juni 2025 23:17
77	19/06/2025	08:00	17:00	- Pengarahan dari dosen pembimbing terkait program Project Independent	Approved at 27 Juni 2025 23:17
78	20/06/2025	08:00	17:00	- Pengarahan dari dosen pembimbing terkait program Project Independent	Approved at 27 Juni 2025 23:17
79	21/02/2025	08:00	17:00	- Pengarahan dari dosen pembimbing terkait program Project Independent	Approved at 27 Juni 2025 23:17
80	23/06/2025	08:00	17:00	- Pengarahan dari dosen pembimbing terkait program Project Independent	Approved at 27 Juni 2025 23:17
81	24/06/2025	08:00	17:00	- Pengarahan dari dosen pembimbing terkait program Project Independent	Approved at 27 Juni 2025 23:17

Notes:

1. Copied Form must be attached in report when registering for exam

In witness whereof the company,

Dr. Irmawati, S.Kom., M.M.S.I.

Dosen pembimbing

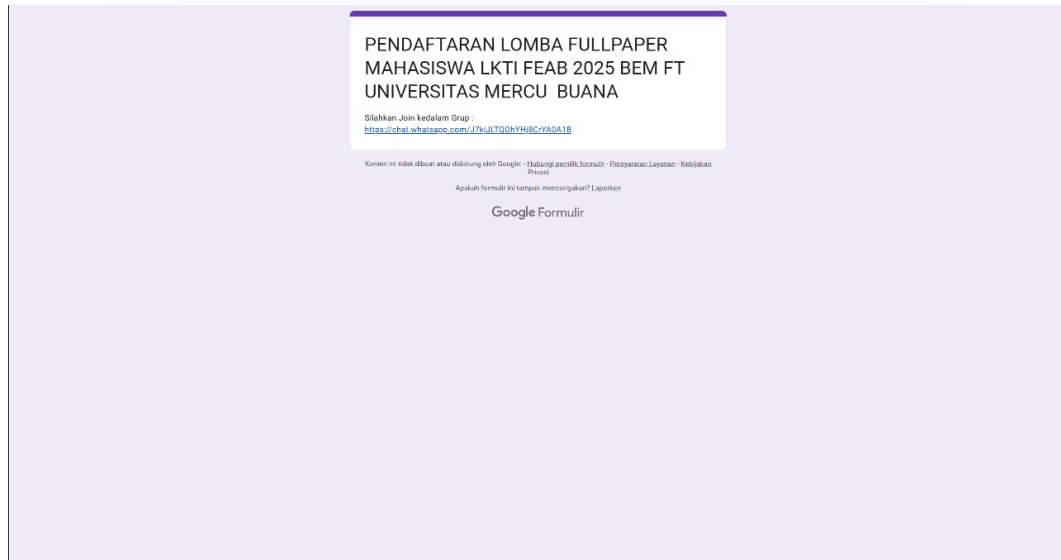
Please sign along with the Company's stamp



N U S A N T A R A

D. Lembar Verifikasi Laporan MBKM Kewirausahaan

E. Surat Penerimaan MBKM (LOA)



The image shows a Google Form titled "PENDAFTARAN LOMBA FULLPAPER MAHASISWA LKTI FEAB 2025 BEM FT UNIVERSITAS MERCU BUANA". Below the title, it says "Silahkan Join kedalam Grup : <https://chat.whatsapp.com/J7xUJTOghYH8CvA0A1B>". At the bottom, there is a "Google Formulir" logo. The form is set against a light purple background with a large, faint watermark of the UMN logo.

F. Lampiran pengecekan hasil Turnitin

FINAL REPORT - Ayodhya Rifelino Rifan Rangkuti for
turnitin.docx

ORIGINALITY REPORT

8%	8%	1%	1%
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	kc.umn.ac.id Internet Source	3%
2	fikom.umn.ac.id Internet Source	2%
3	123dok.com Internet Source	<1%
4	sites.unnes.ac.id Internet Source	<1%
5	cic.ac.id Internet Source	<1%
6	docplayer.info Internet Source	<1%
7	Submitted to Universitas Siswa Bangsa Internasional Student Paper	<1%
8	global.teknologi.id Internet Source	<1%

rmag.eu

UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA

9	Internet Source	<1 %
10	www.fraksipks.or.id Internet Source	<1 %
11	www.uph.edu Internet Source	<1 %
12	arxiv.org Internet Source	<1 %
13	atmajaya.ac.id Internet Source	<1 %
14	nadyatakhurma.student.umm.ac.id Internet Source	<1 %
15	newcomerscuerna.org Internet Source	<1 %
16	vdocuments.mx Internet Source	<1 %
17	bengkuluekspress.disway.id Internet Source	<1 %
18	eprints.itn.ac.id Internet Source	<1 %
19	eprints.undip.ac.id Internet Source	<1 %
20	library.binus.ac.id Internet Source	<1 %

UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA

21	tl301.ilearning.me Internet Source	<1 %
22	www.slideshare.net Internet Source	<1 %
23	bali-travelnews.com Internet Source	<1 %
24	doczz.net Internet Source	<1 %
25	es.scribd.com Internet Source	<1 %
26	syx-gf.blogspot.com Internet Source	<1 %
27	unwir.ac.id Internet Source	<1 %
28	www.tribunnews.com Internet Source	<1 %
Exclude quotes Off Exclude matches Off Exclude bibliography Off		

G. Lainnya

