



Implementasi Retrieval Augmented Generation dan Dynamic Topic Modeling untuk Smart Assistant Berbasis Web

Graciella Eunike Bawiling*, Fify Mustika Wondal, Maksy Sendiang, Tracy Kereh

Program Studi Teknik Informatika, Politeknik Negeri Manado, Manado, Indonesia

Email: ^{1*}bawilinggraciella@gmail.com, ²fifywondal24@gmail.com, ³maksy@elektro.polimdo.ac.id, ⁴tracy.kereh@polimdo.ac.id

Email Penulis Korespondensi: bawilinggraciella@gmail.com

Abstrak—Pusat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (P3M) Politeknik Negeri Manado menghadapi tantangan dalam menyediakan layanan informasi yang cepat, akurat, dan relevan bagi civitas akademika. Proses konsultasi judul penelitian masih dilakukan secara manual dan belum didukung sistem yang mampu memetakan tren riset terkini untuk memberikan rekomendasi topik penelitian yang prospektif. Kondisi ini berpotensi menyebabkan keterlambatan informasi serta kurangnya pembaruan terhadap perkembangan riset global bagi dosen maupun mahasiswa. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan fitur *Smart Assistant* berbasis web yang mampu mengotomasi layanan informasi P3M sekaligus menyediakan rekomendasi judul penelitian berbasis analisis tren penelitian. Sistem dikembangkan dengan mengintegrasikan dua metode *Artificial Intelligence*, yaitu *Retrieval Augmented Generation (RAG)* untuk menghasilkan jawaban *chatbot* berdasarkan dokumen internal P3M dan data eksternal melalui API, serta *Dynamic Topic Modeling* menggunakan algoritma *BERTopic* untuk menganalisis tren judul penelitian dari data publikasi ilmiah. Hasil penelitian berupa fitur *Smart Assistant* P3M Politeknik Negeri Manado, yang menyediakan layanan percakapan interaktif serta rekomendasi judul penelitian. Sistem ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi layanan administratif dan membantu dosen serta mahasiswa dalam menentukan topik penelitian yang relevan dan berbasis data terkini.

Kata Kunci: P3M; Dynamic Topic Modeling; Rekomendasi Judul Penelitian; Retrieval Augmented Generation (RAG); Smart Assistant

Abstract—Center for research and Community Service (P3M) Politeknik Negeri Manado faces challenges in providing information services that are fast, accurate, and relevant to the academic community. The research title consultation process is still carried out manually and has not been supported by a system that is able to map the latest research trends to provide prospective research topic recommendations. This condition has the potential to cause delays in information and lack of updates on global research developments for lecturers and students. This study aims to develop a web-based Smart Assistant feature that is able to automate P3M information services while providing research title recommendations based on research Trend Analysis. The system was developed by integrating two Artificial Intelligence methods, namely Retrieval Augmented Generation (RAG) to generate chatbot answers based on P3M internal documents and external data through APIs, and Dynamic Topic Modeling using a topical algorithm to analyze research title trends from scientific publication data. The results of the study in the form of Smart Assistant features P3M Manado State Polytechnic, which provides interactive conversation Services and research title recommendations. This system is expected to improve the efficiency of administrative services and help lecturers and students in determining relevant research topics and based on the latest data.

Keywords: P3M; Dynamic Topic Modeling; Research Title Recommendation; Retrieval Augmented Generation (RAG); Smart Assistant

1. PENDAHULUAN

Sejak berkecimpung di dunia pendidikan melalui peran sebagai wadah penelitian dan pengabdian, Pusat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (P3M) Politeknik Negeri Manado terus bergerak dengan berpedoman pada moto “Riset Terapan Berkualitas, Pengabdian Bermakna” serta memastikan bahwa setiap pelayanan dilaksanakan dengan cepat, tepat, dan profesional dalam setiap proses penelitian dan pengabdian. Seiring dengan kemajuan teknologi yang mampu memberikan layanan informasi penelitian yang lebih efisien dan efektif, maka dibutuhkan integrasi teknologi sebagai solusi dari masalah terkait layanan informasi P3M yang masih bersifat repetitif, serta sistem web yang masih statis, yang masih belum dapat menyajikan layanan akses informasi secara optimal. Selain itu, meninjau juga dari peserta penelitian dan pengabdian yang mengalami kesulitan dalam menentukan topik penelitian ataupun pengabdian yang relevan karena belum adanya sistem yang mampu menganalisis tren penelitian secara dinamis dan kemudian menyajikan rekomendasi judul penelitian berdasarkan topik yang dirumuskan oleh peserta penelitian dan pengabdian. Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan dan mengembangkan fitur *Smart Assistant*, yaitu *chatbot* dan rekomendasi judul penelitian berbasis *Retrieval-Augmented Generation (RAG)* dan *Dynamic Topic Modeling (DTM)*, serta mengintegrasikannya pada *website* P3M Politeknik Negeri Manado. Metode *Retrieval-Augmented Generation* digunakan untuk meningkatkan kemampuan sistem dalam memberikan jawaban yang kontekstual dan relevan. Sementara itu, *Dynamic Topic Modeling* dengan pendekatan *BERTopic* digunakan untuk menganalisis perkembangan tren penelitian serta menghasilkan rekomendasi judul penelitian yang sesuai dengan topik yang diminati pengguna. Dengan adanya integrasi kedua metode tersebut, akan mampu menciptakan sistem layanan informasi yang lebih interaktif, dinamis, dan responsif terhadap kebutuhan civitas akademika.

Implementasi sistem ini secara langsung mendukung agenda global *Sustainable Development Goals (SDGs)* atau Tujuan Pembangunan Berkelanjutan yang bertujuan untuk mendorong perubahan berdasarkan prinsip hak asasi manusia serta memastikan kesetaraan dalam pembangunan sosial, ekonomi, dan lingkungan (Mukorrobah, 2025). *Smart Assistant* ini, berkontribusi pada *SDGs 4 (Quality Education/Pendidikan Berkualitas)* dengan menyediakan akses informasi yang inklusif dan transparan bagi seluruh civitas akademika. Lebih lanjut, integrasi data riset global melalui



teknologi AI mendukung *SDGs 17 (Partnership for The Goals/Kemitraan untuk Mencapai Tujuan)*, di mana kolaborasi data dan ilmu pengetahuan menjadi kunci dalam memperkuat kapasitas penelitian institusi.

Nursyahrina et al. (2024), melakukan penelitian berjudul “Metode *BERTopic* dan *LDA* untuk Analisis Tren Penelitian Bidang Ilmu Komputer”. Penelitian tersebut menyimpulkan bahwa *BERTopic* lebih unggul dalam menghasilkan topik-topik yang lebih koheren dan relevan dibandingkan *LDA*, berkat kemampuannya dalam mempertahankan konteks semantik antar kata dalam dokumen, sehingga memberikan kontribusi penting dalam memahami perkembangan tren penelitian di bidang Ilmu Komputer. Terkait keberhasilan *RAG* terdapat pada penelitian sebelumnya oleh Rachman et al (2025), yang berhasil mengimplementasikan *RAG* yang mendukung optimasi layanan pelanggan kontrakan yang disertai dengan pembatasan terhadap domain layanan yang di luar konteks. Adapun Sugiarto et al. (2025), melakukan penelitian berjudul "Chatbot Layanan Akademik Calon Mahasiswa UCIC Menggunakan Metode *Retrieval-Augmented Generation*". Penelitian ini mengembangkan sistem chatbot akademik dengan pendekatan *RAG* yang menggabungkan kemampuan *information retrieval* dari berbagai dokumen dengan kecerdasan generatif model bahasa, sehingga mampu menghasilkan jawaban yang kontekstual, personal, dan berbasis data. Kemudian penelitian terbaru oleh Rahman et al. (2026), menyatakan sistem berbasis *RAG* berhasil dibangun dan diimplementasikan dalam bentuk aplikasi web menggunakan *framework Flask*. Sistem ini mampu membaca dokumen PDF dan menjawab pertanyaan pengguna secara otomatis.

Kebaruan (novelty) penelitian ini terletak pada integrasi metode *Retrieval-Augmented Generation (RAG)* dan *Dynamic Topic Modeling (DTM)* ke dalam satu ekosistem asisten virtual. Berbeda dengan sistem konvensional yang menyajikan rekomendasi judul dalam bentuk daftar rincian statis, sistem ini dirancang untuk juga mentransformasikan hasil analisis tren riset ke dalam antarmuka percakapan (*conversational interface*), kebaruan lainnya juga terdapat pada sumber informasi yang didapat tidak hanya berpedoman pada data internal database, tapi dengan bantuan API maka sumber informasi yang didapat bisa berupa data dari *website* eksternal. Dengan adanya kombinasi sumber data internal dan eksternal tersebut, informasi yang dihasilkan menjadi lebih luas, dinamis, dan relevan dengan perkembangan penelitian terkini. Pengguna dapat melakukan diskusi interaktif mengenai pelaksanaan penelitian dan pengabdian kepada masyarakat, terutama dapat memperoleh rekomendasi judul penelitian yang sesuai dengan tren penelitian terbaru, serta mendapatkan latar belakang dan penjelasan pendukung dari setiap rekomendasi judul yang dihasilkan oleh sistem. Penelitian ini sangat berkontribusi dalam pengembangan layanan akademik berbasis kecerdasan buatan di lingkungan perguruan tinggi, serta membantu civitas akademika dalam menentukan topik penelitian secara relevan dan adaptif terhadap perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Kerangka Dasar Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development (R&D)* dengan pendekatan metode pengembangan yaitu metode *Waterfall*. Metode R&D yaitu metode penelitian yang memiliki tumpuan pada hasil dan pengujian, sebab metode penelitian ini berfokus pada proses merancang, menghasilkan, menguji, hingga mengembangkan sebuah produk agar dapat digunakan sesuai kebutuhan pengguna. Menurut Ade Rahayu, (2025), *R&D* adalah metode penelitian yang bertujuan untuk menghasilkan produk dan menguji efektivitas suatu produk tertentu melalui serangkaian tahapan pengujian yang sistematis, salah satu diantaranya yaitu produk perangkat lunak. Dalam pelaksanaannya, penelitian ini diawali dengan perancangan sistem, implementasi *Retrieval Augmented Generation (RAG)* dan *Dynamic Topic Modeling (DTM)*, dan menguji performa sistem. Lingkungan P3M kampus Politeknik Negeri Manado menjadi lokasi penelitian, dengan subjek penelitian adalah civitas akademika yang terlibat pada skema penelitian dan pengabdian oleh P3M Politeknik Negeri Manado (Polimdo). Merujuk pada klasifikasi variabel yang terlibat, variabel independen tampak pada proses yang terjadi pada implementasi *Retrieval Augmented Generation (RAG)* dan *Dynamic Topic Modeling (DTM)* dua metode *Artificial Intelligence* yang digunakan pada sistem ini yang berhubungan erat dengan variabel dependennya yaitu meliputi keakuratan dan relevansi jawaban, serta tingkat kepuasan pengguna terhadap sistem. Adapun hasil yang diharapkan adalah Implementasi *Retrieval Augmented Generation (RAG)* akan meningkatkan akurasi jawaban, serta implementasi *Dynamic Topic Modeling (DTM)* akan meningkatkan relevansi rekomendasi judul penelitian.

2.2 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dilakukan melalui observasi, dokumentasi, dan kuesioner.

- a. Observasi, dilakukan untuk mengidentifikasi layanan informasi pada P3M Politeknik Negeri Manado.
- b. Dokumentasi, dilakukan dengan mengumpulkan dokumen pendukung yang diperlukan. Dokumen yang digunakan kedepannya dapat dibaharui sesuai dengan kebijakan setiap tahunnya. Dokumen yang digunakan saat ini, antara lain:
 1. Panduan Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Tahun 2026
 2. Panduan Penelitian dan PKM Politeknik Negeri Manado 2026
 3. Riwayat Penelitian dan Pengabdian Politeknik Negeri Manado Tahun 2025
- c. Kuesioner, digunakan untuk memperoleh data kebutuhan pengguna serta mengevaluasi tingkat kepuasan pengguna terhadap sistem yang dikembangkan.

2.3 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian ini menerapkan metode *Waterfall*, yaitu metode pengembangan perangkat lunak yang dilakukan secara linear (bertahap) dan sistematis, dimana setiap tahapan harus diselesaikan dahulu sebelum dilanjutkan ke tahap selanjutnya (Febriansyah et al., 2025). Prosedur penelitian terdiri dari beberapa tahapan, sebagai berikut :

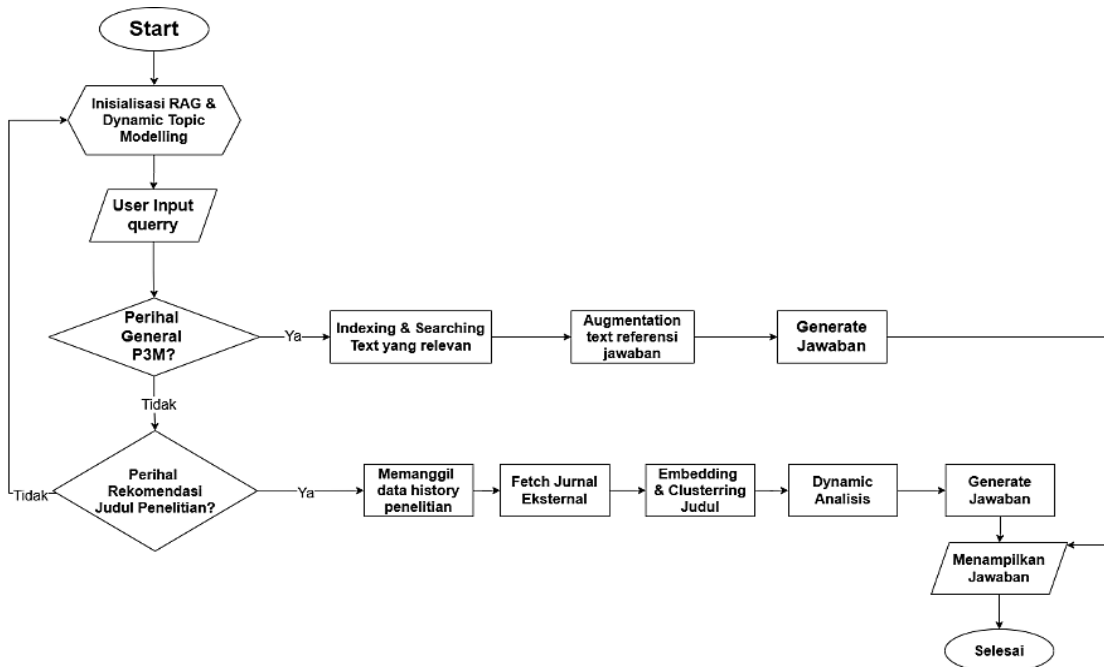
2.2.1 Analisis Kebutuhan dan Pengumpulan Data

Pada tahap ini, dilakukan observasi terhadap layanan informasi di P3M Politeknik Negeri Manado, tujuannya untuk mengidentifikasi kendala administratif, terdapat juga proses pengumpulan dokumen internal yang akan ditransformasikan menjadi *vector database* sebagai basis pengetahuan *smart assistant*.

2.2.2 Perancangan Sistem

a. Flowchart

Flowchart adalah diagram alir yang menggambarkan langkah-langkah proses dan urutan operasi dalam suatu sistem, menggunakan simbol-simbol standar untuk merepresentasikan berbagai jenis instruksi atau tindakan. Flowchart berfungsi untuk memvisualisasikan alur logika dari suatu program atau sistem secara jelas dan sistematis. Menurut (Umar et al., 2022) Flowchart atau diagram alir adalah perkiraan representasi algoritma untuk memecahkan masalah tertentu tanpa masuk jauh ke dalam detail tingkat rendah dari *complete* sintaks suatu bahasa pemrograman sehingga pembelajaran dapat fokus pada aspek pemecahan masalah.



Gambar 1. Flowchart Sistem

Berikut penjelasan flowchart pada Gambar 1:

1. Sistem dimulai, seluruh metode yang digunakan akan dimuat untuk siap memproses *query* dari *user*,
2. *User* input perintah,
3. Sistem akan mendeteksi dan mengkategorikan *query* yang dimasukkan oleh *user*,
4. Jika *query* memuat pertanyaan general P3M, maka proses *indexing*, *searching* akan dimulai, dan kemudian jawaban yang relevan dikumpulkan, lalu digenerate dan ditampilkan kepada user,
5. Jika *query* memuat perintah rekomendasi judul penelitian, maka sistem akan searching dokumen yang tersedia disesuaikan dengan topik *query*, lalu menyusun jawaban dan menampilkannya kepada *user*.

2.2.3 Tahap Pengembangan Sistem

Meliputi pengerjaan dan pengembangan untuk membangun *Smart Assistant* dan rekomendasi judul penelitian berdasarkan analisis tren riset. Pada tahap ini, dilakukan pembuatan *vector database*, integrasi API jurnal eksternal, serta pembuatan antarmuka web.

2.2.4 Tahap Implementasi dan Uji Coba

Sistem yang telah dibangun kemudian diuji secara eksperimental. Uji coba fungsional dilakukan untuk memastikan fitur *chatbot* dan rekomendasi tren berjalan sesuai skenario. Evaluasi kuantitatif dilakukan menggunakan metrik akurasi untuk mengukur sejauh mana sistem dapat memberikan jawaban yang benar berdasarkan dokumen referensi.

2.2.5 Tahap Evaluasi dan Penyempurnaan Sistem

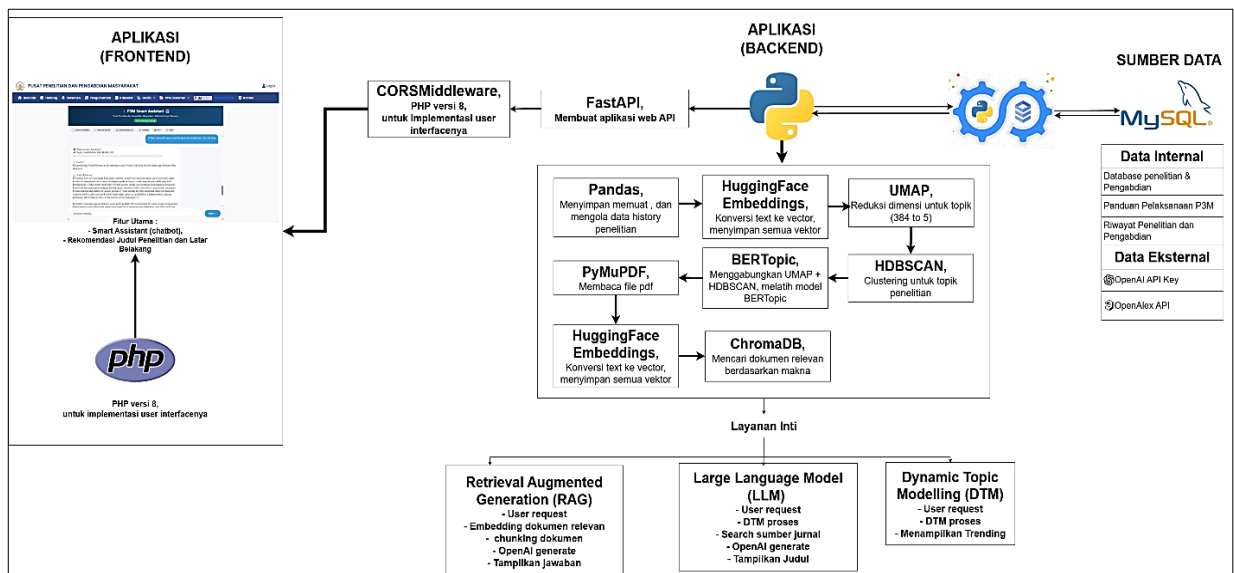
Data yang diperoleh dari tahap uji coba dianalisis untuk mengidentifikasi kekurangan sistem, seperti kesalahan logika AI (*hallucination*) atau ketidakakuratan pemetaan tren. Dilakukan optimasi pada prompt dan struktur database agar sistem lebih stabil dan akurat.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pembahasan

P3M *Smart Assistant* mengintegrasikan tiga teknologi utama yaitu *Retrieval-Augmented Generation (RAG)* dan *Dynamic Topic Modeling (DTM)* sebagai metode khusus untuk *chatbot* dan rekomendasi judul penelitian, serta *Large Language Model (LLM)* sebagai teknologi utama yang melakukan *generate* susunan kalimat untuk ditampilkan kepada *user*.

Dalam konteks teknologi informasi, arsitektur sistem mencakup pemetaan komponen-komponen perangkat keras (*hardware*), perangkat lunak (*software*), jaringan, data, dan proses bisnis yang bekerja bersama untuk memenuhi kebutuhan fungsional dan nonfungsional sistem. Arsitektur Sistem berikut ini akan menggambarkan kerangka kerja, struktur dan komponen sistem serta interaksi dari sistem ini.



Gambar 2. Arsitektur Sistem

Merujuk pada arsitektur sistem, sistem ini terdiri dari tiga lapisan utama, yaitu :

a. Lapisan data

Lapisan data pada sistem ini, terdiri dari :

1. *MySQL Database*, yaitu sistem manajemen basis data relasional (*RDBMS*) yang digunakan untuk menyimpan data terstruktur. Selaras dengan penelitian sebelumnya, bahwa *MySQL* ideal untuk aplikasi skala menengah karena keseimbangan antara kemudahan penggunaan dan kecepatan akses data (Fadlan et al., 2026).
2. *ChromaDB vector database*, yaitu *vector database* memori jangka panjang untuk menyimpan representasi *vector* potongan *text* hasil *embedding*, terdapat ribuan bahkan jutaan *vector* yang tersimpan dalam *ChromaDB*. Menurut (Albert & Voutama, 2025), *ChromaDB* mampu meningkatkan efisiensi proses *retrieval* dalam *chatbot* berbasis *PDF*.

3. File system PDF

Data pokok yang tersimpan pada sistem sebagai sumber informasi dan berformat *PDF (Portable Document Format)*.

b. Lapisan pemrosesan

Lapisan pemrosesan pada sistem ini, meliputi *RAG pipeline* untuk tanya jawab dokumen panduan, *DTM pipeline* untuk analisis rekomendasi judul penelitian, dan integrasi *LLM* untuk menghasilkan teks natural.

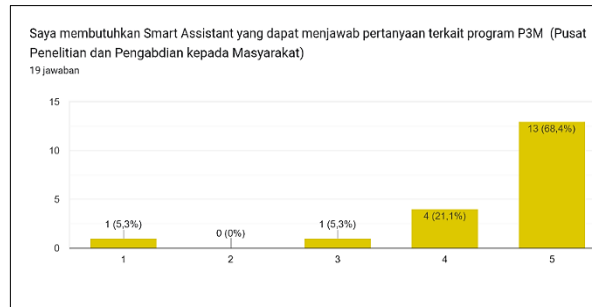
c. Lapisan presentasi

Lapisan presentasi pada sistem ini memanfaatkan *FastAPI* sebagai *REST API gateway* dan interface berbasis *PHP/HTML*.

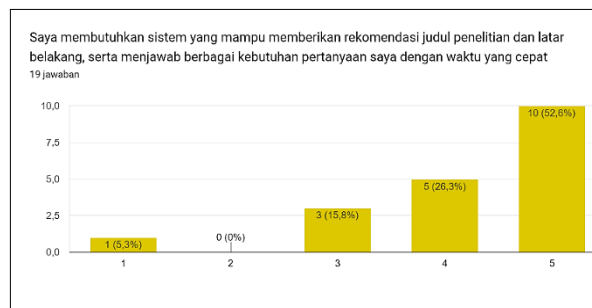
Tujuan dari perancangan ini adalah untuk memastikan akurasi jawaban berbasis dokumen resmi P3M, dengan tingkat akurasi 75-86% pada skenario pengujian dan validitas rekomendasi judul berdasarkan data tren terkini, yang memperhitungkan kecepatan respons sistem sekitar 1-8 detik per interaksi.

3.1.1 Hasil Observasi

Observasi dilakukan dalam bentuk riset pengguna berbasis kuesioner, riset berbasis digital dan pemantauan langsung pada lingkungan P3M Polimdo. Berikut hasil survey kebutuhan pengguna terhadap P3M *Smart Assistant* :



Gambar 3. Survey Kebutuhan *Smart Assistant*



Gambar 4. Survey Kebutuhan Rekomendasi Judul Penelitian

Secara garis besar, pihak penerima survey menyatakan kebutuhan akan sistem ini.

3.1.2 Integrasi Smart Assistant

Smart Assistant adalah sistem perangkat lunak berbasis kecerdasan buatan yang dirancang untuk berinteraksi dengan pengguna melalui bahasa alami. Interpretasi bahasa alami pada sistem ini merujuk pada *Natural Language Processing*, yaitu salah satu cabang dari kecerdasan buatan yang mempelajari cara komputer memahami, menginterpretasikan, dan menghasilkan bahasa manusia secara alami (Puspitasari et al., 2024).

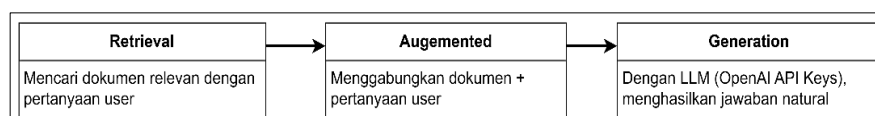
Menurut (Nuzul Hikmah, Dyah Ariyanti, 2022), *Smart Assistant* adalah pengembangan konsep *chatbot* yang dibangun di atas tiga pilar utama, yaitu :

- User Interface* (Antarmuka Pengguna) : Desain interaksi yang intuitif untuk memudahkan pengguna mengoperasikan sistem.
- Artificial Intelligence* (Kecerdasan Buatan) : Otak sistem yang mensimulasikan kecerdasan manusia untuk memahami konteks dan maksud pengguna.
- Integrasi : Kemampuan terhubung dengan database atau sistem lain untuk menyediakan fitur dan beragam informasi.

Smart Assistant berdasar dari *Artificial Intelligence* atau Kecerdasan Buatan. Kehadiran *artificial intelligence* memberi kontribusi nyata pada kecanggihan teknologi saat ini, karena penerapannya mempermudah proses interpretasi seluruh sumber data dari luar untuk dikelola dan hasil olahan tersebut dapat digunakan untuk tujuan tertentu (Irmansyah et al., 2023). Kemampuan AI dalam mengelola banyak data dan memberi dukungan pada pengambilan keputusan, menyebabkan penerapan AI dalam institusi, sangat efektif dalam peningkatan kualitas kerja setiap civitas akademika serta pengoptimalan waktu dan peningkatan inovasi yang berimbas pada meningkatnya produktivitas.

a. Implementasi Retrieval Augmented Generation

Retrieval Augmented Generation (RAG) merupakan arsitektur AI yang menggabungkan kemampuan model bahasa generatif dengan sistem pencarian dokumen (*retrieval*). Implementasi *Retrieval-Augmented Generation (RAG)* memberikan nilai tambah yang signifikan dengan keunggulan utama metode ini yaitu peningkatan akurasi *respons*, penanganan pertanyaan kompleks, akses terhadap informasi terkini, serta fleksibilitas menangani berbagai topik dengan sumber informasi yang sesuai (Raya & Cahyanti, 2025).



Gambar 5. Alur Implementasi RAG



Penjelasan Tahapannya :

1. Tahapan *Retrieval* meliputi proses berikut ini :
 - a) Inialisasi dan Koneksi, yaitu sistem melakukan inialisasi semua *library* yang digunakan, memuat model *embedding multilingual* (model yang mendukung bahasa Indonesia dan cocok untuk *chatbot*), menghubungkan *vector database ChromaDB*, serta menyiapkan *collection* dokumen untuk proses *RAG*.
 - b) *Embedding Text*, yaitu mengubah dokumen PDF menjadi teks biasa menggunakan PyMuPDF karena lebih cepat, stabil, dan akurat.
 - c) *Chunking* Dokumen, yaitu untuk meningkatkan presisi *retrieval* dan efisiensi *embedding* karena dokumen panjang dapat menurunkan kualitas pencarian
 2. Tahapan *Augmented* mencakup *embedding query* pengguna dan *semantic search* untuk menemukan informasi yang relevan, detailnya sebagai berikut :
 - a) Pembuatan *Embedding* dan Penyimpanan *Vector* untuk memahami makna, mencari kemiripan semantik, dan mendukung *semantic search*. Seluruh *embedding* disimpan pada *ChromaDB*.
 - b) Proses *User Input* dan *Semantic Search*, sistem mencari dan mengambil informasi paling relevan dari *vector database* berdasarkan *semantic similarity* antara *query* inputan pengguna dan dokumen.
 3. Tahapan *Generation*, menyusun jawaban faktual, konsisten, dan minim *hallucination* berdasarkan hasil pencarian data.
- b. Hasil Pengujian RAG

Tabel 1. Hasil Pengujian RAG

Konteks	Kalimat Pertanyaan	Ringkasan Respon	Akurasi
Skema Penelitian	Apa saja skema penelitian yang tersedia di P3M?	Di P3M Politeknik Negeri Manado, terdapat beberapa skema penelitian yang tersedia, antara lain: 1. Penelitian Dasar 2. Produk Vokasi (PDPV) 3. Penelitian Produk Vokasi Unggulan Program Studi (PPVUPS) 4. Penelitian Produk Vokasi Unggulan Perguruan Tinggi (PPVUPT) 5. Penelitian Penugasan Institusi (PPI) 6. Penelitian Kreativitas Mahasiswa (PKM) 7. Penelitian Mandiri (PM)	87%
Pendanaan dan anggaran	Berapa tahap pencairan dana?	Pencairan dana dilakukan melalui dua tahap, yaitu: 1. Tahap I: Sebesar 80% dari total dana. 2. Tahap II: Sebesar 20% dari total dana.	86%
Luaran	Apa saja luaran yang diharapkan dari skema Penelitian Kreativitas Mahasiswa?	Luaran minimal yang harus dihasilkan adalah: 1. Laporan penelitian (dalam bentuk softcopy dan hardcopy). 2. Artikel ilmiah hasil penelitian yang dimuat minimal pada prosiding seminar nasional ber-ISSN atau jurnal nasional terakreditasi minimal SINTA 6. 3. Hasil penelitian wajib dipresentasikan pada seminar hasil.	80%
Diluar Konteks P3M	Bagaimana cara mendaki gunung?	Maaf, pertanyaan Anda berada di luar konteks P3M	80%
<i>Query</i> tidak lengkap	“	Informasi kurang lengkap. Gunakan kata kunci lebih spesifik!	80%

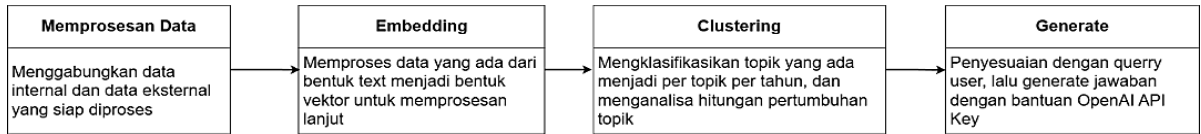
Hal yang ditemui dari hasil pengujian, yaitu *Query* yang dimasukan ke dalam *prompt* haruslah yang jelas terarah konteksnya dan tidak bertele-tele agar sistem tidak kebingungan mengkaji maksud *query*.

c. Implementasi Dynamic Topic Modeling

Dynamic Topic Modeling (DTM) adalah teknik untuk mengidentifikasi dan melacak evolusi topik dalam kumpulan dokumen dari waktu ke waktu. DTM diproses sejalan dengan *BERTopic*, ketika *BERTopic* berfokus menghasilkan topik yang akurat dan koheren, DTM akan mengemas logika generate topik tersebut untuk menganalisa tingkat perkembangan topik dari waktu ke waktu secara dinamis. *BERTopic* adalah algoritma pemodelan topik modern yang memanfaatkan *transformer embedding*, digunakan untuk mengelompokkan teks ke dalam kategori tema yang serupa. Penelitian AI lainnya juga mengemukakan, bahwa *BERTopic* adalah bagian dari *Topic Modeling modern* yang unggul dibandingkan metode tradisional lainnya karena mampu memahami semantik dan hubungan kontekstual antar kata secara lebih efektif, serta mampu menangkap perubahan dan perkembangan topik secara dinamis, sehingga dapat memastikan kualitas hasil topic modeling (Raman et al., 2024).

Dynamic Topic Modeling diimplementasikan pada sistem P3M Politeknik Negeri Manado, dengan tujuan untuk menyajikan rekomendasi judul penelitian berdasarkan pada kajian tren topik penelitian dari tahun ke tahun

yang diproses dari data internal dan kumpul topik penelitian yang diakses melalui *API OpenAlex* atau jurnal eksternal lainnya.



Gambar 6. Alur Implementasi DTM

Pada Gambar 6 dapat dijelaskan:

1. Memprosesan Data, diawali dengan proses inialisasi *Recommender System*, dengan menyiapkan model *embedding*, penyimpanan data jurnal, *vector* dokumen, *topic modeling*, serta integrasi *GPT*, kemudian mengambil data penelitian dari penelitian internal kampus dan jurnal eksternal terbaru, digabungkan menjadi satu dataset sebagai *knowledge* rekomendasi judul penelitian.
 2. Embedding Dokumen, yaitu tahapan mengubah judul dan isi penelitian menjadi *vector embedding* agar sistem dapat memahami makna, konteks, dan hubungan antar dokumen penelitian.
 3. Tahapan *Clustering*, yaitu tahapan dari metode *Topic Modeling* dan Deteksi Trending *Topic* yang mendeteksi tren penelitian dengan mengelompokkan dokumen berdasarkan kemiripan makna.
 4. Tahapan *Generate*, yaitu proses *query user* diubah menjadi *embedding* lalu dibandingkan dengan seluruh dokumen menggunakan *cosine similarity* untuk mengambil jurnal dengan tingkat kemiripan tinggi, untuk kemudian di *generate* dan ditampilkan kepada *user*.
- d. Hasil Pengujian Rekomendasi Judul Penelitian

Tabel 2. Hasil Pengujian Rekomendasi Judul Penelitian

Query	Respon
Judul penelitian tentang listrik pintar	Judul : Pengembangan Sistem Energi Listrik Pintar Berbasis IoT untuk Optimalisasi Penggunaan Energi Terbarukan di Perumahan.
Tolong berikan rekomendasi judul tentang destinasi wisata	Judul : Pengembangan Destinasi Wisata Berbasis Nilai Budaya: Pendekatan Inovatif dalam Rekomendasi Fasilitas dan Pengalaman Wisata untuk Meningkatkan Keputusan Kunjungan
Game dan edukasi anak	Judul : Integrasi Game Edukasi Interaktif dalam Pembelajaran Kelas : Meningkatkan Motivasi dan Hasil Belajar Siswa Melalui Pendekatan Inovatif
AI	Transformasi Perpustakaan Digital Melalui AI : Pendekatan Inovatif dalam Meningkatkan Pembelajaran Mahasiswa dengan Deep Learning dan Sistem Informasi Cerdas

Setelah pengujian dilakukan, didapati beberapa hal yang perlu diperhatikan yaitu:

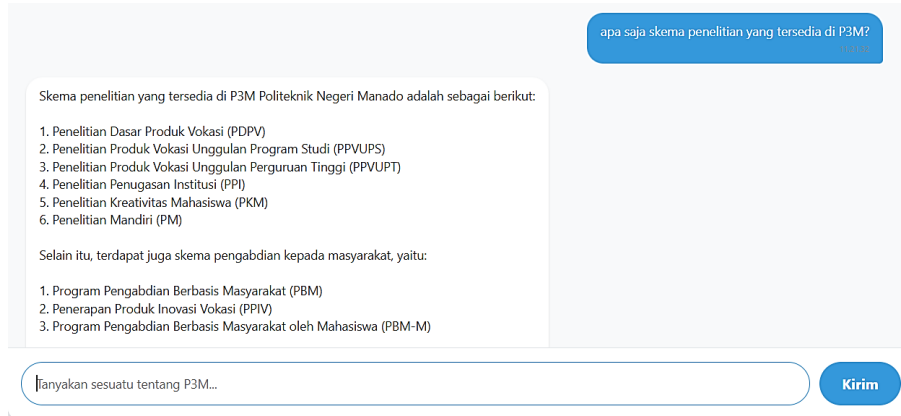
1. *Query* yang dimasukan haruslah runtut dan jelas kebutuhan judulnya terkait topik apa,
 2. *Query* dapat berupa kalimat tanya ataupun kalimat pernyataan yang menyebutkan kebutuhan topik,
 3. Semakin luas makna *query* yang dimasukan maka hasilnya akan mencakup hal-hal yang cukup luas juga, yang seharusnya dengan *query* yang terarah maka hasil yang didapat akan lebih optimal.
- e. Proses Generate Jawaban dengan LLM

Proses *generate* jawaban atau penyatuan setiap pecahan kata yang memiliki relevansi antara *query user* dan data yang tersedia, proses *generate* ini memanfaatkan teknologi *Large Language Model (LLM)*, yaitu model kecerdasan buatan yang dilatih menggunakan data teks berskala besar untuk memahami dan menghasilkan bahasa manusia. Menurut (Lubis et al., 2024), fitur utama dari LLM adalah pembelajaran kontekstual, di mana model dilatih untuk menghasilkan teks berdasarkan konteks atau prompt yang diberikan. LLM berperan sebagai "otak" utama dalam sistem ini untuk memproses logika percakapan dan menghasilkan teks yang luwes. Menurut (Alam et al., 2024), LLM memiliki kemahiran luar biasa dalam menghasilkan teks yang menyerupai manusia (*human-like text*). Melalui integrasi arsitektur *Retrieval-Augmented Generation (RAG)*, kemampuan LLM ditingkatkan agar dapat menghasilkan respons yang lebih akurat, informatif, serta rasional bagi pengguna.

3.1.3 Tampilan Smart Assistant

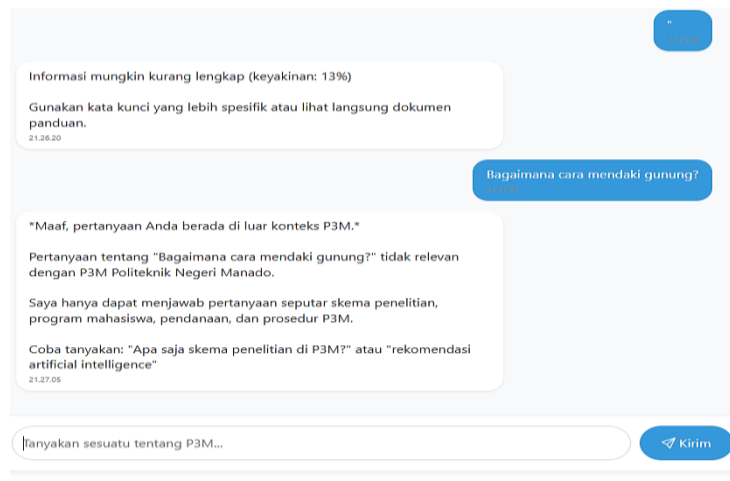
Fitur P3M *Smart Assistant* berjalan dengan mekanisme sebagai berikut:

- a. *Smart Assistant* akan menjawab berbagai pertanyaan seputar P3M, berdasarkan sumber data yang tersedia,



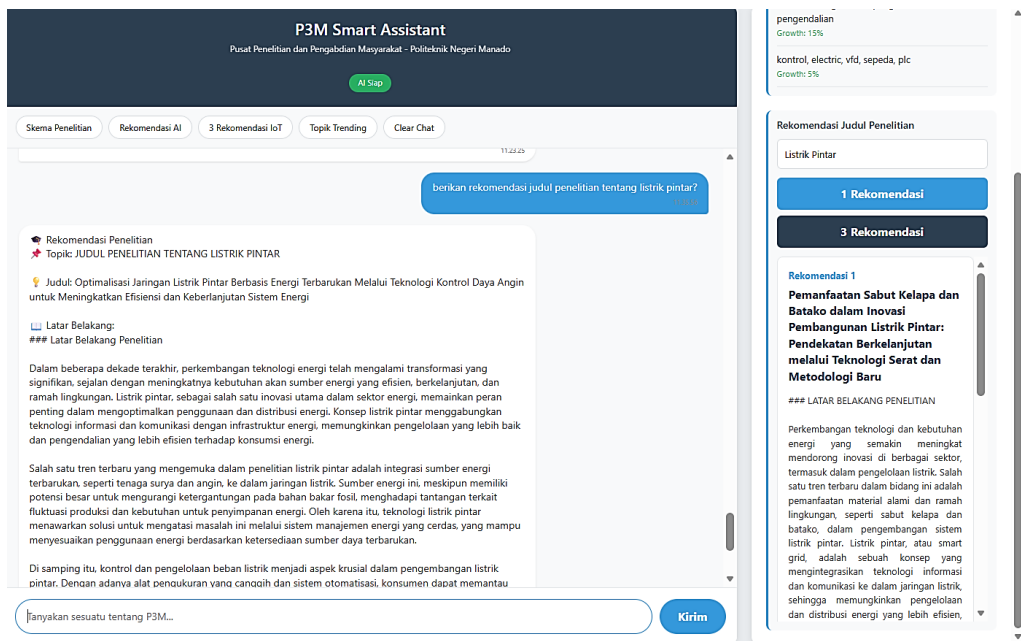
Gambar 7. Tampilan Smart Assistant Informasi P3M

- b. Jika user memasukkan pertanyaan yang tidak berhubungan dengan P3M atau *irrelevant query*, maka *Smart Assistant* akan memberikan pernyataan bahwa pertanyaan yang diberikan user tidak relevan dengan konteks P3M.



Gambar 8. Tampilan *Smart Assistant* dengan *Irrelevant Query*

- c. P3M *Smart Assistant* juga akan menampilkan hasil permintaan rekomendasi judul penelitian dari *user*, khusus untuk rekomendasi judul penelitian akan ditampilkan dari 2 bentuk tampilan, yaitu percakapan *chatbot* dan juga tampil dari pintasan *interface*.



Gambar 9. Tampilan Rekomendasi Judul Penelitian



4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil kajian dan pengujian yang dilakukan, membuktikan bahwa P3M *Smart Assistant* dengan penerapan *Retrieval Augmented Generation (RAG)* dan *Dynamic Topic Modeling (DTM)* berhasil diimplementasikan, dengan tingkat akurasi sistem smart assistant berada pada rentang 75-86%. RAG efektif dalam melakukan *retrieval* dokumen, untuk kemudian dijadikan sumber data melalui *embedding text* dalam bentuk vektor dan dicocokkan dengan vektor *query user* sehingga sistem mampu merumuskan jawaban yang relevan. BERTopic dalam *Dynamic Topic Modeling* juga berhasil memberikan rekomendasi judul penelitian yang adaptif dengan *query* dari *user*, serta berhasil merekomendasikan tren penelitian dengan memanfaatkan data internal dan eksternal dari jurnal ilmiah. Dibalik keberhasilan tersebut, sistem ini memiliki keterbatasan yaitu dari segi implementasi *Large Language Model (LLM)*, karena pada penelitian ini masih terbatas pada penggunaan model *OpenAI* dengan keterbatasan akses *API*, selain itu juga terkait jawaban yang dihasilkan sistem ini yang belum bisa sepenuhnya memenuhi keinginan *user*. Pengembangan selanjutnya yang dapat direkomendasikan, yaitu optimalisasi eksperimen komparatif dengan berbagai jenis LLM, serta pengembangan sistem agar lebih fleksibel dalam menerima berbagai jenis *query* dari *user*, tidak hanya berbasis teks tetapi juga bentuk *query* lainnya seperti suara, dokumen dan bentuk lainnya, dengan harapan kedepannya sistem ini berpotensi menjadi asisten cerdas yang jauh lebih andal dan mudah diakses bagi akademisi.

REFERENCES

- Ade Rahayu. (2025). Metode Penelitian dan Pengembangan (R&D) : Pengertian, Jenis dan Tahapan. *DIAJAR: Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran*, 4(3), 459–470. <https://doi.org/10.54259/diajar.v4i3.5092>
- Alam, S., Jabar, J. A., Abdurrachman, F., Suharjo, B., & Rimbawa, H. A. D. (2024). Improving Large Language Model 's Ability to Find the Words Relationship. *Jurnal Bumigora Information Technology*, 6(2), 141–148. <https://doi.org/10.30812/bite.v6i2.4127>
- Albert, G. D., & Voutama, A. (2025). Pengembangan Chatbot Berbasis Pdf Menggunakan Local Retrieval-Augmented Generation (Rag) Dan Ollama. *Jurnal Informatika Dan Teknik Elektro Terapan*, 13(2). <https://doi.org/10.23960/jitet.v13i2.6361>
- Fadlan, M. R., Saputra, M. I. T., Ghiyats, B. F., & Annisa, L. (2026). Analisis Implementasi Dan Strategi Keamanan Dbms Mysql Pada Sistem Informasi Pendidikan. *Jurnal Edu Research Indonesian Institute For Corporate Learning And Studies (IICLS)*, 6(4), 3642–3653.
- Febriansyah, M. R., Boy Hertantyo, G., & Wilonotomo. (2025). Implementasi Chatbot Sebagai Virtual Assistant : Systematic Literature Review. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 9(4), 6161–6168. <https://doi.org/10.36040/jati.v9i4.13876>
- Irmansyah, D., Lokatara, B. A., Saputra, M. I., Faradillah, S., & Wulansari, A. (2023). Analisis Perkembangan Artificial Intelligence Dalam Bidang Bisnis : Systematic Literature Review. *Jurnal Teknik Informatika*, 4(2), 298–309. <https://doi.org/10.46576/djtechno>
- Lubis, A. T. U. B., Harahap, N. S., Agustian, S., Irsyad, M., & Afrianty, I. (2024). Question Answering System on Telegram Chatbot Using Large Language Models (LLM) and Langchain (Case Study : Health Law) Question Answering System pada Chatbot Telegram Menggunakan Large Language Models (LLM) dan Langchain (Studi Kasus UU Kesehatan. *MALCOM : Indonesian Journal of Machine Learning and Computer Science*, 4(July), 955–964. <https://doi.org/https://doi.org/10.57152/malcom.v4i3.1378>
- Mukorrobah, N. K. (2025). Kenali 17 Tujuan SDGs dan Penjelarasannya. [unairnews. https://unair.ac.id/kenali-17-tujuan-sdgs-dan-penjelarasannya/](https://unair.ac.id/kenali-17-tujuan-sdgs-dan-penjelarasannya/)
- Nursyahrina, Defit, S., & Sovia, R. (2024). Metode BERTopic dan LDA untuk Analisis Tren Penelitian Bidang Ilmu Komputer. *Jurnal KomtekInfo*, 11(4), 332–341. <https://doi.org/10.35134/komtekinfo.v11i4.580>
- Nuzul Hikmah, Dyah Ariyanti, F. A. P. (2022). JTIM : Jurnal Teknologi Informasi dan Multimedia Implementasi Chatbot Sebagai Virtual Assistant di Universitas. *JTIM : Jurnal Teknologi Informasi Dan Multimedia*, 4(2), 133–148. <https://doi.org/https://doi.org/10.35746/jtim.v4i2.225>
- Puspitasari, A., Paradhita, A. N., Tineka, Y. W., Sulistyowati, V., Noriska, N. K. S., & Haryanto. (2024). Natural Language Processing (NLP) Technology for Chatbot Website. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 10, 319–324. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v10iSpecialIssue.8241>
- Rachman, M. R., Rosidin, M., & Sulistyowati, W. Y. (2025). Implementasi Metode Retrieval Augmented Generation Pada Chatbot Untuk Otomatisasi Layanan Pelanggan Kontrakan. *Insect (Informatics and Security) : Jurnal Teknik Informatika*, 11(02), 229–237. <https://doi.org/https://doi.org/10.33506/insect.v11i2.4992>
- Rahman, A. F., Novaliendry, D., Hendriyani, Y., & Budayawan, K. (2026). Implementasi Sistem Retrieval Augmented Generation (RAG) Studi Kasus : Question Answering Dari Dokumen PDF. *Jurnal Ilmiah Sain Dan Teknologi*, 4, 246–259. <https://jurnal.kolibri.id/index.php/scientica/article/view/272>
- Raman, R., Pattnaik, D., Lathabai, H. H., Kumar, C., Govindan, K., & Nedungadi, P. (2024). Green and sustainable AI research: an integrated thematic and topic modeling analysis. *Journal of Big Data*, 11(1). <https://doi.org/10.1186/s40537-024-00920-x>
- Raya, R. D. A., & Cahyanti, F. L. D. (2025). Perancangan Sistem Informasi Chatbot Retrieval Augmented Generation Berbasis Website Pada PT . Revolusi Cita Edukasi. *Indonesian Journal Computer Science*, 4(1), 15–21.



TIN: Terapan Informatika Nusantara

Vol 7, No 1, June 2026, page 69-78

ISSN 2722-7987 (Media Online)

Website <https://ejournal.seminar-id.com/index.php/tin>

DOI 10.47065/tin.v7i1.9951

<https://doi.org/https://doi.org/10.31294/m75d4782>

Sugiarto, R. W., Sokibi, P., & Rizkiyah, P. (2025). Chatbot Layanan Akademik Calon Mahasiswa UCIC Menggunakan Metode Retrieval-Augmented Generation. *Jurnal Riset Rumpun Ilmu Teknik*, 4(3), 246–249. <https://doi.org/https://doi.org/10.55606/jurritek.v4i3.6664>

Umar, A. Z., Gumel, M. M., & Tuge, H. S. (2022). Comparing Flowchart and Swim Lane Activity Diagram for Aiding Transitioning to Object-Oriented Implementation. *American Journal of Education and Technologies (AJET)*, 1(2), 99–106. <https://doi.org/https://doi.org/10.54536/ajet.v1i2.612>