

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Layanan informasi akademik merupakan bagian penting dari sistem informasi perguruan tinggi yang menyediakan akses terhadap berbagai data, seperti jadwal kuliah, nilai, prosedur administrasi, serta layanan akademik lainnya kepada mahasiswa dan dosen. Keberadaan layanan informasi yang cepat dan akurat sangat berpengaruh terhadap efisiensi administrasi serta pengalaman pengguna di lingkungan perguruan tinggi. Berdasarkan penelitian sebelumnya, sistem layanan informasi akademik yang terintegrasi dan responsif mampu meningkatkan efektivitas pengelolaan administrasi sekaligus mempermudah akses informasi bagi civitas akademika (Efendi dkk., 2025).

Namun demikian, meskipun penerapan Sistem Informasi Akademik (SIKAD) telah menjadi elemen krusial dalam upaya meningkatkan efisiensi serta mutu pelayanan pendidikan di perguruan tinggi, sistem informasi berbasis teknologi tersebut belum sepenuhnya optimal di seluruh institusi. Penelitian menunjukkan bahwa, walaupun sistem telah memberikan kemudahan akses informasi akademik, masih terdapat kendala, seperti kesulitan akses pada waktu-waktu tertentu dan perlunya pengembangan fitur sistem untuk kepuasan pengguna di masa depan. Salah satunya adalah Program Studi Sistem Informasi Universitas Muhammadiyah Jember, di mana layanan informasi akademik masih banyak disediakan melalui *website* statis atau melalui interaksi langsung dengan staff akademik. Kondisi ini menimbulkan keterbatasan akses informasi, terutama di luar jam operasional pelayanan kampus, sehingga mahasiswa sering mengalami kendala dalam memperoleh informasi secara cepat dan mandiri (Ningsih, 2025).

Salah satu solusi yang berkembang untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah penggunaan *chatbot* berbasis kecerdasan buatan (AI). *Chatbot* merupakan program komputer yang dirancang untuk mensimulasikan percakapan interaktif atau komunikasi dengan pengguna (manusia) dalam bentuk teks, suara, dan/atau visual. Dalam konteks layanan akademik, pengembangan *chatbot* dapat menjadi

solusi untuk menyediakan informasi dan layanan akademik. *Chatbot* juga memiliki potensi besar sebagai bentuk interaksi manusia-mesin yang canggih, di mana teknologi ini mampu memproses input bahasa alami dari pengguna dan menghasilkan output yang relevan. Penggunaan teknologi AI, termasuk *Natural Language Processing* (NLP) dan *Machine Learning*, telah membuat *chatbot* lebih maju dan mampu memberikan hasil yang akurat saat berinteraksi. Kemampuan ini berkontribusi pada kemudahan bagi mahasiswa untuk mendapatkan informasi akademik, serta memberikan *respons* yang cepat dan otomatis (Suasnawa dkk., 2023).

Dalam pengembangan *chatbot* layanan informasi, sistem pencarian informasi atau *information retrieval* memegang peran yang sangat penting karena sistem ini bertugas menemukan dan mengambil konten yang paling relevan dari kumpulan dokumen atau basis pengetahuan sesuai dengan pertanyaan pengguna. Penelitian di Indonesia menunjukkan bahwa penerapan *information retrieval* mampu meningkatkan ketepatan dan relevansi hasil dibandingkan pencarian sederhana yang hanya mengandalkan kecocokan kata kunci secara literal (Melati dkk., 2025). Seiring berkembangnya sistem tanya jawab, pendekatan yang digunakan juga semakin maju dan tidak lagi bergantung pada pencocokan kata secara langsung. Salah satu metode yang banyak diterapkan adalah *Hybrid Retrieval*, yaitu pendekatan yang menggabungkan teknik pencarian berbasis kata kunci seperti BM25 atau TF IDF dengan pencarian berbasis vektor seperti FAISS yang mampu memahami kesamaan makna. Melalui kombinasi ini, sistem dapat tetap akurat dalam mencocokkan kata sekaligus mampu menangkap maksud pertanyaan meskipun susunan kalimatnya berbeda. Dalam konteks *chatbot* akademik, pendekatan ini sangat relevan karena mahasiswa sering menyampaikan pertanyaan yang sama dengan variasi kalimat yang berbeda. Jika hanya menggunakan kata kunci, beberapa pertanyaan berisiko tidak terdeteksi. Jika hanya mengandalkan pemahaman makna, hasilnya bisa kurang spesifik. Dengan *Hybrid Retrieval*, sistem dapat menggabungkan keunggulan keduanya sehingga mampu memberikan jawaban yang lebih tepat, relevan, dan sesuai konteks terhadap pertanyaan yang beragam dan kompleks (Suharyadi & Saputra, 2025).

Dalam sistem *Hybrid Retrieval*, hasil pencarian yang diperoleh dari *semantic retrieval* dan *lexical retrieval* perlu digabungkan agar sistem dapat memanfaatkan keunggulan kedua pendekatan tersebut secara bersamaan. Salah satu metode yang banyak digunakan untuk menggabungkan hasil dari beberapa retriever adalah *Reciprocal Rank Fusion* (RRF). Metode ini bekerja dengan mengombinasikan daftar peringkat dari berbagai metode *retrieval* sehingga dokumen yang secara konsisten berada pada posisi atas akan memperoleh skor yang lebih tinggi. (Bruch dkk., 2023) menjelaskan bahwa pendekatan *fusion* berbasis peringkat seperti RRF mampu menghasilkan performa *retrieval* yang lebih stabil karena memanfaatkan informasi relevansi dari beberapa retriever secara bersamaan.

Perkembangan terbaru pada sistem *Retrieval-Augmented Generation* (RAG) menunjukkan bahwa penggabungan *semantic retrieval* dan *lexical retrieval* dapat meningkatkan kualitas dokumen yang ditemukan dibandingkan penggunaan satu metode *retrieval* secara terpisah. (Mala dkk., 2025) menerapkan *hybrid retrieval* yang menggabungkan *sparse retrieval* berbasis BM25 dan *dense retrieval* berbasis embedding, kemudian mengombinasikan hasil keduanya menggunakan *weighted Reciprocal Rank Fusion*. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa *hybrid retrieval* mampu menghasilkan relevansi dokumen yang lebih baik dibandingkan *sparse retrieval* maupun *dense retrieval* secara individual.

Berdasarkan perkembangan teknologi *Retrieval-Augmented Generation* (RAG) dan *Hybrid Retrieval*, penelitian ini mengusulkan pengembangan *chatbot* layanan akademik yang menggabungkan *semantic retrieval* dan BM25 *reranking* untuk memperoleh dokumen yang relevan berdasarkan kesamaan makna maupun kecocokan kata kunci. Hasil pemeringkatan dari kedua metode tersebut kemudian digabungkan menggunakan *Weighted Reciprocal Rank Fusion* (WRRF) untuk menghasilkan konteks yang lebih relevan sebelum digunakan pada proses generasi jawaban. Selain itu, *Redis caching* diterapkan untuk meningkatkan efisiensi waktu respons sistem dengan mengurangi proses *retrieval* yang berulang. Melalui pendekatan tersebut, *chatbot* diharapkan mampu menyediakan layanan informasi akademik yang lebih akurat, relevan, dan responsif bagi mahasiswa Program Studi Sistem Informasi Universitas Muhammadiyah Jember.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

- 1) Bagaimana menerapkan *hybrid retrieval* yang menggabungkan metode sparse dan dense *retrieval* dengan menggunakan metode *Reciprocal Rank Fusion* pada *chatbot* layanan akademik?
- 2) Bagaimana mengukur kinerja *chatbot* layanan akademik yang menerapkan *Hybrid Retrieval* dan *Reciprocal Rank Fusion* (RRF) berdasarkan metrik Recall, Mean Reciprocal Rank (MRR), dan waktu respons?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah:

- 1) Menerapkan *hybrid retrieval* yang menggabungkan metode sparse dan dense *retrieval* dengan menggunakan metode *Reciprocal Rank Fusion* pada *chatbot* layanan akademik
- 2) Mengevaluasi kinerja *chatbot* layanan akademik yang menerapkan *Hybrid Retrieval* dan *Reciprocal Rank Fusion* (RRF) berdasarkan metrik Recall, Mean Reciprocal Rank (MRR), dan waktu respons.

1.4 Manfaat Penelitian

- 1) Bagi Mahasiswa: Memberikan akses informasi akademik yang cepat, akurat, dan tersedia 24 jam tanpa terbatas jam operasional, sehingga menghilangkan hambatan pencarian manual.
- 2) Bagi Program Studi: Meningkatkan efisiensi layanan administrasi akademik melalui otomatisasi jawaban terhadap pertanyaan rutin mahasiswa, sehingga staf akademik dapat lebih berfokus pada penyelesaian tugas administratif yang bersifat kompleks dan membutuhkan penanganan khusus.
- 3) Bagi Universitas Muhammadiyah Jember: Menjadi *prototype* inovasi teknologi layanan akademik berbasis kecerdasan buatan yang dapat diadopsi oleh fakultas lain di lingkungan universitas.

1.5 Batasan Masalah

- 1) Penelitian ini berfokus pada pengembangan dan evaluasi *chatbot* layanan akademik yang digunakan untuk menjawab pertanyaan mahasiswa berdasarkan dokumen yang digunakan, yaitu Kurikulum Program Studi Sistem Informasi, yang meliputi Buku Pedoman Kuliah Kerja Nyata (KKN), Dokumen Program Studi Sistem Informasi, Panduan Kerja Praktik/Magang, dan Panduan Tugas Akhir. Informasi yang diberikan *chatbot* mencakup ketentuan, prosedur, persyaratan, serta alur kegiatan akademik yang terdapat pada dokumen-dokumen tersebut.
- 2) *Chatbot* yang dikembangkan dalam penelitian ini belum terintegrasi langsung dengan sistem akademik internal (SIA) universitas, sehingga sumber informasi *chatbot* dibatasi pada dokumen akademik yang digunakan, yaitu buku Panduan Akademik Mahasiswa, Panduan Kerja Praktik (KP), dan Panduan Tugas Akhir.
- 3) Penelitian ini hanya memfokuskan evaluasi kinerja *chatbot* pada aspek kuantitatif, seperti relevansi jawaban, tingkat keberhasilan pencarian informasi, dan waktu *respons* sistem, tanpa melakukan analisis kualitatif terhadap kepuasan atau persepsi pengguna secara mendalam.
- 4) Implementasi *Redis caching* dalam penelitian ini dibatasi pada fungsi penyimpanan sementara hasil pencarian untuk meningkatkan efisiensi waktu *respons*, tanpa melakukan optimasi lanjutan pada arsitektur *caching* terdistribusi.
- 5) Pengujian sistem dilakukan pada lingkungan terbatas (simulasi atau uji coba terkontrol), sehingga hasil penelitian belum dapat digeneralisasi secara langsung untuk seluruh konteks perguruan tinggi dengan karakteristik sistem yang berbeda.
- 6) Penelitian ini menggunakan *Weighted Reciprocal Rank Fusion* (WRRF) dengan bobot yang telah ditentukan dan tidak membahas optimasi maupun perbandingan berbagai kombinasi bobot *fusion*.