

BAB I

PENDAHULUAN

Bab pendahuluan ini membahas mengenai latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan dan manfaat, ruang lingkup, serta sistematika penulisan yang akan digunakan dalam dokumen skripsi ini.

1.1. Latar Belakang

Layanan akademik menjadi salah satu landasan operasional sebuah universitas yang berfungsi sebagai antarmuka utama yang memastikan keberlangsungan dan kualitas pengalaman belajar mengajar (NGO dkk., 2025; Peña-Lang dkk., 2023). Layanan yang responsif dan akurat tidak hanya mendukung efisiensi administratif, tetapi juga secara langsung memengaruhi kepuasan, retensi, dan keberhasilan akademik mahasiswa (Osman dkk., 2024). Dalam lingkungan kampus, kebutuhan mahasiswa akan akses cepat terhadap informasi akademik, seperti prosedur pengajuan proposal kegiatan, permohonan surat rekomendasi beasiswa, atau informasi pembayaran Uang Kuliah Tunggal (UKT) terus meningkat (Joshi dkk., 2024).

Secara konvensional, untuk mengakses informasi-informasi tersebut, mahasiswa harus mendatangi langsung bagian layanan akademik. Pendekatan ini dinilai kurang efektif karena rentan terhadap kesalahan manusia (*human error*) dan tidak efisien dalam hal waktu, mengingat proses yang diperlukan seringkali tidak proporsional dengan kompleksitas pertanyaan yang diajukan. Meskipun sebagian besar universitas kini telah memiliki website informasi, konten layanan kemahasiswaan di dalamnya umumnya bersifat statis. Keterbatasan ini menyulitkan pengguna ketika membutuhkan klarifikasi lebih lanjut atau pertanyaan susulan (Fergencs dan Meier, 2021).

Pendekatan tersebut hingga saat ini masih diterapkan di lingkungan Fakultas Sains dan Matematika Universitas Diponegoro (FSM Undip). Saat ini, mahasiswa FSM Undip yang ingin memperoleh informasi akademik diwajibkan untuk mendatangi secara langsung bagian layanan akademik yang berlokasi di Gedung Acintya Prasada. Prosedur tersebut mengharuskan mahasiswa meluangkan waktu dan tenaga untuk memperoleh jawaban atas pertanyaan terkait akademik. Di sisi lain, banyak pertanyaan yang disampaikan bersifat

berulang dengan topik serupa, sehingga meningkatkan beban kerja staf layanan akademik. Kondisi ini mencerminkan bahwa sistem penyediaan informasi akademik di lingkungan FSM Undip belum berjalan secara efektif dan efisien.

Evolusi pesat dalam perkembangan *Artificial Intelligence* (AI) dan *Natural Language Processing* (NLP) telah mempermudah penerapan *chatbot* di lingkungan akademik, sehingga *chatbot* dapat dimanfaatkan sebagai solusi yang efektif untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas layanan akademik dan kemahasiswaan (Maheswari dan Nagarajan, 2023; Oliveira dan Matos, 2023; Purba dkk., 2024; Salloum dkk., 2024). Maheswari dan Nagarajan (2023) menjelaskan bahwa *chatbot* di bidang pendidikan mampu memberikan bantuan yang lebih terpersonalisasi serta mengurangi ketergantungan pada staf manusia. Lebih lanjut pengembangan *chatbot* berbasis NLP dalam sistem informasi akademik juga telah berhasil memperoleh akurasi hingga 84,5% dalam menjawab pertanyaan pengguna (Purba dkk., 2024), sementara beberapa *chatbot Frequently Asked Question* (FAQ) universitas memperoleh skor F1 mendekati 99,75% (Salloum dkk., 2024). Dengan demikian, penerapan *chatbot* di lingkungan FSM Undip diharapkan dapat mempermudah mahasiswa dalam memperoleh informasi secara fleksibel kapan pun dan di mana pun (Oliveira dan Matos, 2023), sekaligus mengurangi beban kerja staf terhadap pertanyaan yang bersifat repetitif (Maheswari dan Nagarajan, 2023).

Solusi yang diberikan tidak hanya terbatas pada gambaran umum penerapan *chatbot*, tetapi juga perlu berfokus pada pemilihan *framework* yang memiliki performa terbaik dalam implementasi *chatbot*. Performa ini dapat diukur dari akurasi jawaban dan kemampuan *chatbot* dalam menyesuaikan domain informasi tertentu. Selain itu sumber daya komputasi yang dibutuhkan juga perlu menjadi dasar pertimbangan dalam pemilihan *framework* yang ada (Jain, 2025).

Framework yang digunakan dalam pengembangan *chatbot* sangat beragam. Pada tahap awal, *chatbot* berbasis *Large Language Model* (LLM) umumnya bergantung pada skrip statis atau pengetahuan parametrik yang tertanam di dalam model. Pendekatan ini sering kali menghasilkan respons yang tidak didukung oleh sumber pengetahuan yang valid. Oleh karena itu, dibutuhkan suatu *framework* yang mampu mengambil informasi relevan secara dinamis dari sumber pengetahuan eksternal. *Framework Retrieval-Augmented Generation* (RAG) muncul sebagai solusi yang efektif karena mampu mengurangi kesalahan berupa

jawaban yang tidak sesuai dengan fakta atau tidak didukung oleh sumber pengetahuan yang valid. Hal ini dicapai dengan menghasilkan respons berdasarkan pengetahuan eksternal yang diambil secara *real-time*, sehingga tidak semata-mata mengandalkan memori parametrik pada LLM (Zhu dkk., 2024). Secara kuantitatif, Zhang dkk. (2024) menunjukkan bahwa penerapan *framework* RAG mampu meningkatkan akurasi respons *chatbot* secara signifikan, dengan tingkat kebenaran naik dari 85,5% menjadi 92,7%, serta menghasilkan skor kesamaan semantik sebesar 92% dalam konteks domain pendidikan dan kebijakan. Meskipun demikian, RAG memerlukan sumber daya komputasi yang tinggi karena bergantung pada representasi *high-dimensional embeddings* untuk menyimpan dan mengelola dokumen relevan (Jeong, 2024).

Sebaliknya, untuk menghindari kebutuhan komputasi yang besar, tersedia *framework* RASA sebagai alternatif. *Framework open-source* ini digunakan secara luas dalam pengembangan *chatbot* dan terdiri dari dua komponen utama, yaitu RASA Core untuk manajemen dialog (*dialogue management*) dan RASA NLU untuk pemahaman bahasa alami (*natural language understanding*) (Elsayed dkk., 2024). RASA menggabungkan logika berbasis aturan dengan pendekatan *machine learning*, memberikan keseimbangan antara transparansi, kontrol, dan kemampuan adaptasi (Luise dkk., 2023; Shenoy dkk., 2019). Dari segi efisiensi, penelitian oleh Kavitha dkk. (2024) menunjukkan bahwa sistem berbasis *framework* RASA mampu mencapai penghematan energi yang signifikan, dengan rata-rata pengurangan konsumsi daya sebesar 87,42% dan 89,98% dibandingkan dengan *framework* lainnya.

Berdasarkan hasil studi tersebut, dapat diketahui bahwa *framework* RAG dapat menjadi pilihan yang tepat dalam mengembangkan *chatbot* akademik. Namun karena biaya komputasinya yang cukup berat, *framework* RASA yang memerlukan sedikit biaya komputasi juga perlu diujikan untuk mengembangkan *chatbot* akademik. Oleh karena itu penelitian ini akan berfokus pada pengembangan *framework* RAG dan RASA dalam membangun *chatbot* untuk membantu layanan akademik kemahasiswaan di lingkungan FSM Undip.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana performa *framework* RAG dan *framework* RASA dalam pengembangan *chatbot* akademik di lingkungan Fakultas Sains dan Matematika Universitas Diponegoro.

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah membandingkan performa dari *framework* RAG dan RASA dalam pengembangan *chatbot* pada studi kasus dokumen Standar Operasional Prosedur (SOP) FSM Undip.

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat dilaksanakannya penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mengetahui *framework* yang paling tepat untuk digunakan dalam pengembangan *chatbot* akademik di lingkungan Fakultas Sains dan Matematika Universitas Diponegoro.
2. Menghasilkan sebuah *chatbot* yang dapat membantu mahasiswa Fakultas Sains dan Matematika Universitas Diponegoro untuk memperoleh informasi seputar akademik secara mudah dan cepat.
3. Menjadi sumber referensi untuk penelitian selanjutnya dalam pengembangan *chatbot* di bidang akademik.

1.5. Ruang Lingkup

Ruang lingkup bertujuan untuk memberikan batasan terhadap penelitian agar tetap sesuai dengan tujuan penelitian. Ruang lingkup pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Penelitian ini berfokus pada perbandingan performa *framework* dalam pengembangan *chatbot*.
2. *Framework* pengembangan yang akan digunakan untuk pengujian adalah RAG dan RASA.
3. Sumber pengetahuan yang akan digunakan dalam pengembangan *chatbot* berasal dari 7 dokumen layanan akademik mahasiswa yang meliputi : SOP pengisian IRS, SOP permohonan izin aktif kuliah setelah cuti, SOP permohonan izin cuti akademik, SOP

permohonan izin keterlambatan pembayaran UKT, SOP legalisir ijazah dan transkrip, SOP pengajuan beasiswa, dan SOP pengajuan proposal kegiatan organisasi.

4. Proses konversi dokumen dari bentuk *flowchart* ke teks langkah-langkah SOP dilakukan secara manual dan saat ini masih terbatas pada jalur proses yang menghasilkan keluaran akhir. Jalur alternatif, seperti kondisi tidak terpenuhi atau kegagalan pada titik percabangan keputusan, belum diuraikan dalam bentuk teks.
5. Pertanyaan yang dibuat untuk mengevaluasi performa dan akurasi masing-masing *framework* dibuat secara manual berdasarkan data pertanyaan yang sering diajukan.
6. Evaluasi terhadap performa masing-masing *framework* dilakukan dengan menganalisis waktu respon serta question coverage dari *chatbot* dalam memberikan jawaban kepada user. Selain itu performa *chatbot* juga diukur dari perbandingan respon yang diberikan terhadap *ground truth*. Perbandingan respon dilakukan menggunakan metrik ROUGE dan BERTScore.
7. *Ground truth* yang digunakan dalam mengevaluasi akurasi *framework* didapatkan secara langsung dari sumber dokumen yang digunakan dalam penelitian ini.

1.6. Sistematika Penelitian

Penyusunan laporan tugas akhir dengan judul Perbandingan Kinerja *Framework* RASA dan RAG pada *Chatbot* Layanan Kemahasiswaan menggunakan sistematika penulisan sebagai berikut.

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini membahas latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, ruang lingkup, dan sistematika penulisan laporan tugas akhir Perbandingan Kinerja *Framework* RASA dan RAG pada *Chatbot* Layanan Kemahasiswaan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas teori yang digunakan sebagai acuan dalam penyusunan laporan skripsi, yaitu Penelitian Terkait, Chatbot, Neural Network, Deep Learning, Transformer Model, Large Language Model, Chunking,

Embedding, Vector Database, Retrieval Augmented Generation, RASA, Evaluation, ROUGE Metric, BERTScore Metric.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini membahas rancangan alur penyelesaian masalah berdasarkan teori-teori yang telah dipaparkan. Tahapan ini mencakup penerapan teori, proses penelitian, serta berbagai aktivitas yang akan dilakukan dalam penelitian termasuk di dalamnya proses pengembangan dan pengujian *chatbot*.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini akan membahas hasil dari tahapan-tahapan yang telah dilakukan dalam pengembangan *chatbot*. Hasil dari semua tahapan yang telah dilakukan adalah dua jenis *chatbot* berbasis *framework* RAG dan RASA yang kemudian diujikan dengan beberapa set pertanyaan. Performa diukur dengan melihat *response time*, dan membandingkan respon terhadap *ground truth* yang kemudian dinilai dengan metrik ROUGE dan BERTScore.

BAB V PENUTUP

Bab ini membahas kesimpulan dari bab-bab yang telah dibahas sebelumnya serta saran perbaikan atau pengembangan dari penelitian yang sudah dilakukan.