

## BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dengan judul “Integrasi *Large Language Model* Dan *Retrieval-Augmented Generation* Gemini Sebagai *AI Assistant* Sistem Manajemen Proyek Tall Stack” dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Arsitektur *Retrieval-Augmented Generation* (RAG) berhasil diterapkan sebagai *AI Assistant* pada sistem manajemen proyek, dengan kemampuan memanfaatkan data internal proyek sebagai konteks jawaban. Penerapan arsitektur ini terbukti mampu menghasilkan respons yang relevan, kontekstual, dan meminimalkan terjadinya halusinasi jawaban pada model bahasa besar.
2. Integrasi *Retrieval-Augmented Generation* (RAG) pada aplikasi berbasis TALL Stack dapat diimplementasikan secara efektif, baik pada sisi *frontend* maupun *backend*. Sistem mampu menggabungkan antarmuka interaktif dengan proses pemrosesan data dan AI secara *real-time*, sehingga *AI Assistant* terintegrasi secara optimal dalam alur kerja sistem manajemen proyek.
3. Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh fitur sistem valid 100% berdasarkan black box testing, dengan metrik akumulasi precision sebesar 98,75%, recall 97,81%, dan F1-score 98%. Selain itu, chatbot memperoleh nilai F1-score sebesar 0,92, sementara fitur AI lainnya mencapai performa sempurna dengan nilai 1,0. Berdasarkan user-based evaluation terhadap tiga responden, sistem memperoleh nilai rata-rata 4,13 dari skala 5, dengan skor tertinggi 4,67 pada aspek relevansi output terhadap proyek aktual.

## 5.2. Saran

Berdasarkan hasil penelitian dengan judul “Integrasi *Large Language Model* Dan *Retrieval-Augmented Generation* Gemini Sebagai *AI Assistant* Sistem Manajemen Proyek Tall Stack” dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Menggunakan layanan *Large Language Model* (LLM) dengan kapasitas limit penggunaan yang lebih besar agar sistem mampu melayani banyak pengguna secara bersamaan tanpa mengalami antrian, keterbatasan *request*, atau *timeout*, sehingga *AI Assistant* dapat diakses secara optimal oleh seluruh staf dalam aktivitas manajemen proyek.
2. Mengintegrasikan model multimodal (Gemini 1.5 Pro, GPT-4 Vision, atau LLaVA) untuk memproses gambar dan file proyek secara otomatis.
3. Mengembangkan *dashboard* yang menampilkan *real-time stats*: rata-rata *response time*, *error rate retrieval data*, *top prompt populer*, dan estimasi biaya API bulanan untuk monitoring efisiensi sistem.
4. Mengembangkan sistem dengan arsitektur *multi-tenant* sehingga *AI Assistant* dan sistem manajemen proyek dapat digunakan oleh banyak perusahaan dalam satu *platform* yang sama, dengan tetap menjaga isolasi data, keamanan, serta konfigurasi masing-masing *tenant*. Pendekatan ini diharapkan dapat meningkatkan skalabilitas sistem dan memperluas potensi pemanfaatannya pada lingkungan organisasi yang berbeda.