

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan mengenai implementasi chatbot berbasis *Large Language Model* (LLM) dengan pendekatan *Retrieval-Augmented Generation* (RAG) untuk meningkatkan layanan pelanggan pada CV. Darma Sentosa Nuswantoro, maka diperoleh kesimpulan bahwa chatbot berhasil diimplementasikan menggunakan model GPT-3.5 dan model LLAMA 3 dengan *integrasi vector embedding* berbasis ChromaDB. Pendekatan RAG terbukti mampu meningkatkan akurasi jawaban chatbot dengan memanfaatkan informasi dari dokumen internal perusahaan. modul chatbot dapat diintegrasikan kedalam sistem secara fungsional dengan *platform web e-commerce* yang dibangun menggunakan Vue.js, Express.js, dan Flask. Komunikasi *real-time* dengan pengguna dilakukan melalui WebSocket yang mendukung interaksi dinamis antara chatbot dan pelanggan. Hasil pengujian akurasi pada model menunjukkan bahwa chatbot dengan GPT-3.5 mencapai akurasi sebesar 93,3%, sementara model pembanding menggunakan LLaMA mencapai 86,7%. Berdasarkan pengujian tersebut, sistem menunjukkan potensi untuk meningkatkan efisiensi layanan pelanggan dan membantu mengurangi beban kerja admin, meskipun belum diuji secara penuh dalam lingkungan operasional nyata.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan keterbatasan sistem yang dikembangkan, beberapa saran yang dapat diberikan untuk penelitian dan pengembangan selanjutnya adalah:

1. Pengembangan Dataset lebih luas

Sistem chatbot sebaiknya dilatih dengan lebih banyak dokumen internal dan eksternal agar konteks jawaban semakin luas dan akurat, terutama untuk pertanyaan-pertanyaan baru atau langka.

2. Evaluasi Tambahan Menggunakan Skor BLEU dan ROUGE

Evaluasi performa chatbot secara kuantitatif seperti BLEU atau ROUGE perlu ditambahkan agar hasil pengujian tidak hanya bersifat subjektif tetapi juga terukur secara statistik.

3. Pengembangan Model Lokal dan Bahasa Indonesia

Penelitian lanjutan dapat menguji performa model LLM lokal atau melakukan *fine-tuning* terhadap Bahasa Indonesia untuk meningkatkan pemahaman konteks lokal.

4. Pengembangan Multikanal

Sistem chatbot dapat diperluas ke *platform* lain seperti WhatsApp Business, Telegram Bot, atau media sosial lainnya untuk menjangkau pengguna dari berbagai kanal komunikasi.

