

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan mengenai implementasi sistem *chatbot* pencari jurnal dan informasi medis menggunakan model Mistral 7B, dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Penelitian ini berhasil merancang dan membangun sistem *chatbot* berbasis *Large Language Model* (LLM) dengan pendekatan *prompt engineering* yang mampu menghasilkan jawaban medis secara kontekstual dan relevan. Model Mistral 7B dipilih karena kemampuannya dalam memahami konteks pertanyaan serta menghasilkan teks dengan tingkat koherensi dan keterbacaan yang baik. Dalam konteks pertanyaan medis, model ini mampu memberikan respons yang informatif dan sesuai dengan kebutuhan pengguna, baik untuk edukasi pasien maupun pendampingan awal informasi kesehatan.
2. Proses ekstraksi kata kunci dengan kombinasi model *token classification* dan *sentence embedding* menunjukkan peran penting dalam membentuk *prompt* yang efektif. Teknik ini mampu menyaring esensi dari pertanyaan pengguna, sehingga model dapat merespons secara lebih fokus dan tidak melebar dari topik. Penerapan algoritma *similarity* berbasis *cosine distance* juga terbukti meningkatkan relevansi antara input dan output, menjadikan *chatbot* lebih tepat sasaran.
3. Proses *output cleaning* sangat krusial untuk memastikan hasil keluaran model dapat digunakan oleh pengguna akhir. Tahapan ini tidak hanya mencakup perbaikan teknis seperti normalisasi teks dan penghapusan karakter asing, tetapi juga penyesuaian gaya bahasa serta penyisipan referensi agar *output* dapat dipertanggungjawabkan. Dengan demikian, *chatbot* tidak hanya memberikan jawaban yang benar, tetapi juga disampaikan dalam bentuk yang mudah dipahami, terpercaya, dan siap digunakan.
4. Evaluasi terhadap sistem, baik melalui pengamatan internal maupun rencana umpan balik dari dokter dan mahasiswa kedokteran, menunjukkan bahwa sistem ini berpotensi menjadi alat bantu informasi medis yang dapat diandalkan. Meskipun belum menggantikan peran tenaga medis, *chatbot* ini dapat berfungsi sebagai asisten virtual

untuk memberikan informasi awal dan edukasi sebelum pasien melakukan konsultasi langsung. Hal ini juga mendukung peningkatan literasi kesehatan masyarakat.

5. Sistem telah berhasil diintegrasikan ke dalam bentuk API yang siap digunakan dalam skenario riil, seperti sistem informasi kesehatan, *chatbot* layanan pelanggan klinik, atau aplikasi edukasi pasien berbasis web. Pengujian internal menunjukkan bahwa sistem mampu memberikan respons dalam waktu yang relatif singkat, dengan struktur data yang konsisten dan dapat diproses lebih lanjut oleh sistem lain. Hal ini membuktikan bahwa implementasi teknis dapat dilakukan dengan stabil dan terukur, serta siap untuk diterapkan dalam ekosistem digital yang lebih besar.

Dengan demikian, tujuan utama dari penelitian ini, yaitu mengembangkan sistem *chatbot* kesehatan berbasis LLM yang mampu memberikan respons relevan dan berbasis data ilmiah, telah tercapai. Penelitian ini juga membuka peluang lanjutan bagi pengembangan *chatbot* cerdas yang tidak hanya memahami bahasa alami, tetapi juga dapat memanfaatkan informasi dari berbagai sumber untuk menghasilkan jawaban yang berkualitas tinggi dan bermanfaat secara langsung.

5.2 Saran

Adapun beberapa saran untuk pengembangan lebih lanjut dari sistem ini adalah:

1. **Peningkatan Evaluasi Kuantitatif:** Disarankan untuk melakukan evaluasi lanjutan menggunakan metode kuantitatif berbasis skala Likert dengan responden dari kalangan profesional medis. Hasil evaluasi ini dapat dianalisis secara statistik untuk memperoleh gambaran objektif mengenai performa *chatbot*, serta mengidentifikasi kekuatan dan kelemahan sistem dalam menjawab berbagai jenis pertanyaan medis.
2. **Penambahan Knowledge Base Tambahan:** Sistem dapat ditingkatkan dengan mengintegrasikan sumber pengetahuan statis seperti UMLS (*Unified Medical Language System*), ICD-10 (*International Classification of Diseases*), atau *guideline* WHO. Dengan adanya basis pengetahuan tambahan ini, *chatbot* akan memiliki referensi yang lebih kuat dan dapat meminimalkan risiko halusinasi dari model generatif.
3. **Pengembangan Modul Deteksi Risiko:** Untuk menghindari potensi *misleading*, perlu ditambahkan modul validasi konten atau sistem *flagging* otomatis yang dapat

mendeteksi *output* dengan kemungkinan menyesatkan atau berbahaya. Hal ini sangat penting mengingat topik kesehatan menyangkut keselamatan pengguna.

4. **User Interface dan Aksesibilitas:** Pengembangan antarmuka pengguna (UI) yang ramah dan intuitif akan meningkatkan kenyamanan penggunaan chatbot. Disarankan pula untuk menyediakan opsi penggunaan dalam berbagai bahasa, termasuk bahasa daerah atau bahasa Inggris, agar sistem dapat digunakan oleh lebih banyak kalangan, termasuk masyarakat internasional.
5. **Kolaborasi dengan Institusi Medis:** Pengujian sistem dalam skala lebih besar dengan dukungan dari institusi kesehatan, seperti rumah sakit pendidikan, universitas kedokteran, atau dinas kesehatan, akan sangat membantu dalam mendapatkan data nyata terkait efektivitas dan penerimaan pengguna. Kolaborasi ini juga dapat mendorong adopsi sistem dalam praktik pelayanan medis.
6. **Penerapan dalam Berbagai Platform Digital:** Untuk menjangkau lebih luas, sistem dapat dikembangkan dalam berbagai bentuk platform seperti *chatbot WhatsApp*, aplikasi *mobile*, atau integrasi dengan situs klinik. Hal ini memungkinkan adopsi teknologi secara luas di tengah masyarakat yang semakin digital.

Dengan pengembangan lanjutan dan validasi secara menyeluruh, sistem *chatbot* berbasis Mistral 7B ini dapat menjadi fondasi awal dalam pengembangan asisten digital medis yang adaptif, informatif, dan aman digunakan. Sistem ini berpotensi berperan sebagai pelengkap layanan kesehatan modern yang tidak hanya efisien, tetapi juga memperluas akses masyarakat terhadap informasi medis yang terpercaya.