BAB 5 PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, tujuan untuk merancang dan membangun *chatbot* berbasis Llama yang dapat menjawab pertanyaan pengguna terkait layanan di Unit Layanan Terpadu (ULT) UPN "Veteran" Jakarta telah tercapai dengan baik. Sistem yang dikembangkan mampu memberikan respons yang lebih dinamis dan relevan dibandingkan dengan *chatbot* berbasis aturan yang sebelumnya digunakan. Penggunaan model Llama melalui API Groq memungkinkan *chatbot* memahami konteks pertanyaan pengguna dalam bahasa alami, sehingga dapat memberikan jawaban yang lebih akurat dan sesuai dengan kebutuhan informasi dari pengguna.

Hasil pengujian melalui *integration testing*, *white box testing*, *gray box testing*, *black box testing*, serta *User Acceptance Test (UAT)* menunjukkan bahwa semua komponen inti sistem berfungsi dengan baik sesuai spesifikasi yang diharapkan. *Integration testing* membuktikan bahwa integrasi antar komponen sistem berjalan dengan lancar tanpa kendala, *Gray Box Testing* menunjukkan bahwa seluruh proses internal telah terintegrasi dengan baik, dan *Black Box Testing* memvalidasi bahwa sistem telah berfungsi dengan sangat baik dalam mendukung kebutuhan pengguna. Tiga fitur utama yaitu menampilkan halaman *chatbot*, mengosongkan percakapan, dan mengirim *feedback* mencapai tingkat keberhasilan 100%, menunjukkan bahwa fitur-fitur tersebut berjalan tanpa kendala. Sementara itu, dua fitur lainnya, yaitu mengirim pertanyaan dan mendapatkan jawaban serta menyalin jawaban *chatbot*, mencatat tingkat keberhasilan sebesar 96,20%, dengan kegagalan sebagian kecil pengguna akibat batas permintaan (*rate limit*) dari layanan API Groq. Rata-rata tingkat keberhasilan seluruh fitur yang diuji mencapai 98,88%, yang menunjukkan performa sistem secara keseluruhan telah memenuhi standar kualitas dan fungsionalitas yang diharapkan. *User Acceptance Testing (UAT)* menunjukkan tingkat kepuasan yang sangat tinggi dengan nilai indeks kepuasan sebesar 90,14% dari pengguna dan 94,64% dari admin, yang tergolong dalam

kategori Sangat Setuju, menandakan bahwa sistem telah memenuhi ekspektasi pengguna akhir.

5.2 Saran

Untuk pengembangan sistem lebih lanjut, terdapat beberapa saran yang dapat dipertimbangkan guna meningkatkan kualitas, skalabilitas, dan fungsionalitas *chatbot* serta dashboard admin. Pertama, disarankan untuk menambahkan fitur percakapan lanjutan (*multi-turn conversation*) agar *chatbot* mampu memahami konteks dari pertanyaan sebelumnya dan memberikan respons yang lebih koheren dalam satu sesi interaksi. Fitur ini penting untuk menciptakan pengalaman yang lebih alami dan intuitif bagi pengguna, terutama dalam pertanyaan yang bersifat kompleks atau bertahap. Kedua, perlu dilakukan pengembangan pada sistem analitik di *dashboard* admin, seperti penambahan grafik statistik penggunaan, jumlah interaksi harian, serta data terkait jenis pertanyaan yang paling sering diajukan. Analitik ini akan membantu Unit Layanan Terpadu dalam memantau performa *chatbot* secara real-time dan mengidentifikasi kebutuhan informasi pengguna secara lebih akurat. Selain itu, disarankan agar pengelolaan konten *chatbot* dikategorikan berdasarkan segmentasi pengguna, seperti mahasiswa, masyarakat umum, dan staf kepegawaian, agar informasi lebih terstruktur dan mudah dikelola.

Selanjutnya, untuk memudahkan pengelolaan data kontak, sistem sebaiknya menyediakan fitur input nomor WhatsApp ULT melalui dashboard admin, tanpa perlu mengubah langsung kode program, sehingga lebih fleksibel saat terjadi perubahan kontak. Selain itu, disarankan agar cakupan konten *chatbot* dapat terus diperluas secara bertahap sesuai kebutuhan dan perkembangan informasi di lingkungan kampus. Penambahan topik atau kategori pertanyaan yang lebih beragam, seperti layanan keuangan, beasiswa, alumni, dan informasi kemahasiswaan lainnya, akan meningkatkan nilai guna *chatbot* serta memberikan pengalaman yang lebih komprehensif bagi pengguna. Terakhir, peningkatan sistem autentikasi admin juga perlu ditingkatkan, dengan mengganti pendekatan statis menjadi autentikasi yang lebih aman seperti *two-factor authentication* atau sistem manajemen pengguna berbasis peran, demi menjaga keamanan data dan akses yang lebih terkendali terhadap sistem.