

BAB V

PENUTUP

5.1 Pencapaian Tujuan Penelitian

Pada bagian ini dilakukan refleksi terhadap pencapaian masing-masing tujuan dengan didukung oleh data kuantitatif hasil pengujian sistem, sehingga dapat diketahui secara objektif sejauh mana penelitian ini berhasil memenuhi target yang telah ditetapkan.

Tujuan pertama penelitian ini adalah melakukan analisis kebutuhan sistem serta mengembangkan website interaktif untuk layanan informasi dan reservasi Padang Golf Cilangkap, khususnya area Knight Land. Berdasarkan hasil perancangan dan implementasi yang telah dilakukan, website berhasil dikembangkan menggunakan *framework* Next.js sebagai *full-stack framework*, PostgreSQL sebagai basis data, serta Prisma ORM untuk pengelolaan relasi data.

Website yang dikembangkan telah memiliki fitur utama meliputi registrasi dan *login* pengguna, pemesanan layanan (*booking*), pengelolaan data layanan, manajemen pelanggan, *dashboard* admin, serta integrasi layanan *chatbot* berbasis RAG. Seluruh fitur tersebut dibangun berdasarkan analisis kebutuhan operasional yang sebelumnya dilakukan secara manual.

Dari hasil pengujian fungsional menggunakan metode *Black Box Testing*, seluruh skenario pengujian dinyatakan berhasil (100% *test cases passed*). Tidak ditemukan kegagalan fungsi pada proses autentikasi, reservasi, pengelolaan data, maupun interaksi *chatbot*. Selain itu, hasil pengujian *usability* terhadap sistem menunjukkan skor rata-rata SUS sebesar 80,75, yang termasuk dalam kategori Sangat Baik (*Excellent*) dan berada di atas rata-rata standar internasional (68). Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa tujuan pertama penelitian telah tercapai sepenuhnya.

Tujuan kedua penelitian ini adalah merancang dan mengimplementasikan sistem *chatbot* berbasis *Large Language Model* (LLM) dengan metode *Retrieval-Augmented Generation* (RAG) sebagai bagian dari layanan informasi otomatis pada website. *Chatbot* berhasil

diimplementasikan menggunakan model Gemma3:4b yang dijalankan secara lokal melalui Ollama, serta terintegrasi dengan *database* sebagai *knowledge base*.

Hasil pengujian integrasi menunjukkan bahwa *chatbot* telah terhubung dengan baik ke seluruh komponen sistem. *Chatbot* mampu menerima input dari antarmuka website, memproses permintaan melalui *backend* API, melakukan *retrieval* data dari *database*, dan menghasilkan respons kontekstual secara *real-time* melalui mekanisme *streaming*.

Pada pengujian akurasi menggunakan *scenario-based testing* dengan 25 pertanyaan, *chatbot* memperoleh tingkat akurasi sebesar 80% berdasarkan *strict evaluation* dan 88% berdasarkan *weighted evaluation*. Hasil ini menunjukkan bahwa sebagian besar respons yang diberikan sudah relevan dan sesuai dengan kebutuhan pengguna, meskipun masih terdapat beberapa kasus jawaban parsial atau kurang spesifik.

Dari sisi performa, pengujian *response time* menunjukkan rata-rata waktu respons sebesar 3,89 detik, jauh lebih cepat dibandingkan sistem manual sebelumnya yang memerlukan waktu antara 5 hingga 20 menit. Hal ini menunjukkan peningkatan signifikan dalam efisiensi pelayanan informasi.

Namun demikian, masih terdapat beberapa limitasi sistem, antara lain ketergantungan pada pola *intent detection* berbasis kata kunci, keterbatasan dalam menangani pertanyaan ambigu, serta belum adanya mekanisme transaksi reservasi kompleks secara penuh (misalnya *locking slot* dan integrasi pembayaran). Dengan demikian, tujuan kedua dapat dinyatakan tercapai dengan catatan pengembangan lanjutan masih diperlukan untuk meningkatkan akurasi dan fleksibilitas sistem.

Tujuan ketiga dalam penelitian ini adalah melakukan pengujian fungsional sistem untuk memastikan bahwa perangkat lunak yang dikembangkan berjalan sesuai dengan kebutuhan pengguna dan pengelola. Pengujian dilakukan secara komprehensif melalui beberapa metode, yaitu *Black Box Testing*, pengujian integrasi sistem, pengujian akurasi *chatbot*,

pengujian *response time*, serta pengujian *usability* menggunakan metode *System Usability Scale* (SUS).

Berdasarkan hasil *Black Box Testing*, seluruh fungsi utama sistem, termasuk autentikasi pengguna, pengelolaan data reservasi, pengecekan ketersediaan jadwal, serta interaksi *chatbot*, berjalan sesuai dengan skenario pengujian yang telah ditentukan. Tingkat keberhasilan pengujian mencapai 100%, yang menunjukkan bahwa tidak ditemukan kesalahan fungsional pada fitur inti sistem. Selanjutnya, pada pengujian integrasi, *chatbot* terbukti berhasil terhubung dengan seluruh komponen sistem, yaitu *frontend* website, *backend* API, serta basis data sebagai *knowledge base*. Proses alur data dari input pengguna hingga menghasilkan respons dapat berjalan secara konsisten dan stabil.

Pada pengujian akurasi menggunakan skenario berbasis 25 pertanyaan, *chatbot* memperoleh tingkat akurasi sebesar 80% berdasarkan *strict evaluation* dan 88% berdasarkan *weighted evaluation*. Hasil ini menunjukkan bahwa mayoritas jawaban yang diberikan sudah relevan dan sesuai dengan konteks pertanyaan pengguna. Dari sisi performa, pengujian *response time* menunjukkan rata-rata waktu respons sebesar 3,89 detik, yang mengindikasikan bahwa sistem mampu memberikan jawaban secara cepat dan *real-time*. Sementara itu, pengujian *usability* terhadap 10 responden menghasilkan skor rata-rata SUS sebesar 80,75 yang termasuk dalam kategori *Excellent*, sehingga menunjukkan bahwa sistem mudah digunakan dan diterima dengan baik oleh pengguna.

Berdasarkan keseluruhan hasil pengujian tersebut, dapat disimpulkan bahwa tujuan ketiga penelitian telah tercapai sepenuhnya. Sistem tidak hanya berfungsi dengan baik secara teknis, tetapi juga memenuhi aspek akurasi, kecepatan, dan kemudahan penggunaan sesuai dengan kriteria keberhasilan yang telah ditetapkan dalam penelitian ini.

Salah satu tujuan implisit penelitian ini adalah meningkatkan efisiensi operasional layanan informasi dan reservasi. Sebelum sistem dikembangkan, proses layanan informasi dilakukan secara manual melalui telepon dan WhatsApp dengan waktu respons antara 5 hingga 20 menit.

Setelah implementasi *chatbot*, waktu respons rata-rata menjadi 3,89 detik. Jika dibandingkan dengan rata-rata waktu respons manual (misalnya 12,5 menit atau 750 detik), maka terjadi penurunan waktu respons lebih dari 99%.

Selain itu, *chatbot* mampu menangani pertanyaan repetitif seperti harga, jam operasional, fasilitas, dan prosedur *booking* secara otomatis. Dengan demikian, beban kerja admin untuk menjawab pertanyaan dasar berkurang secara signifikan, sehingga admin dapat lebih fokus pada tugas yang bersifat strategis dan kompleks.

Dari sisi kepuasan pengguna, skor SUS sebesar 80,75 menunjukkan bahwa sistem diterima dengan sangat baik oleh pengguna dan memiliki tingkat *usability* yang tinggi. Hal ini mengindikasikan bahwa peningkatan efisiensi tidak mengorbankan kenyamanan pengguna, melainkan justru meningkatkan kualitas pengalaman layanan.

Berdasarkan evaluasi terhadap ketiga tujuan penelitian, dapat disimpulkan bahwa sistem yang dikembangkan terbukti mampu meningkatkan efisiensi operasional layanan informasi dan reservasi Padang Golf Cilangkap (Knight Land). Hal ini didukung oleh bukti kuantitatif berupa:

- 1) 100% keberhasilan pengujian fungsional,
- 2) Tingkat akurasi *chatbot* hingga 88%,
- 3) Rata-rata *response time* 3,89 detik (penurunan signifikan dibanding sistem manual),
- 4) Skor *usability* SUS 80,75 (kategori *Excellent*).

Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya berhasil mengimplementasikan sistem secara teknis, tetapi juga secara terukur mampu memberikan dampak nyata terhadap peningkatan efisiensi dan kualitas layanan operasional.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil implementasi sistem dan evaluasi yang telah dilakukan, terdapat beberapa saran pengembangan yang dapat

dipertimbangkan untuk meningkatkan kualitas dan cakupan sistem di masa mendatang:

1. Pengembangan Sistem Notifikasi Otomatis Terintegrasi

Sistem dapat dikembangkan dengan menambahkan fitur notifikasi otomatis melalui layanan pihak ketiga seperti WhatsApp API, email, atau SMS *Gateway* untuk memberikan pemberitahuan terkait status reservasi, perubahan jadwal, maupun pengingat waktu bermain. Fitur ini diharapkan dapat meningkatkan kenyamanan pengguna serta mengurangi risiko keterlambatan atau kesalahan komunikasi.

2. Integrasi Pembayaran Digital dalam Sistem Reservasi

Untuk meningkatkan efisiensi proses transaksi, sistem dapat diintegrasikan dengan layanan *payment gateway* yang mendukung metode pembayaran digital seperti QRIS, *Virtual Account*, maupun kartu debit dan kredit. Integrasi ini memungkinkan proses reservasi dan pembayaran dilakukan secara terpusat, sekaligus mendukung pencatatan transaksi yang lebih akurat dan terotomatisasi.

3. Pengembangan Modul Pelaporan dan Analisis Operasional

Disarankan untuk menambahkan modul pelaporan yang mencakup laporan reservasi, tingkat penggunaan lapangan, serta analisis pendapatan harian atau bulanan. Dengan adanya fitur ini, pengelola dapat melakukan evaluasi kinerja operasional secara lebih terukur dan berbasis data (*data-driven decision making*).

4. Penyempurnaan Manajemen Jadwal dan Kapasitas Lapangan

Sistem dapat diperluas dengan fitur manajemen jadwal berbasis kalender interaktif yang memungkinkan admin mengatur kapasitas lapangan, jadwal perawatan, serta penyelenggaraan *event* khusus. Fitur ini akan membantu pengelola dalam mengoptimalkan pemanfaatan fasilitas dan menghindari benturan jadwal.

5. Pengembangan *Chatbot* Berbasis LLM dengan Optimalisasi RAG

Chatbot yang telah diimplementasikan dapat terus dikembangkan dengan optimalisasi metode *Retrieval-Augmented Generation* (RAG), seperti penambahan sumber data, serta penyempurnaan mekanisme *retrieval*. Pengembangan ini bertujuan agar *chatbot* mampu memberikan jawaban yang lebih akurat, kontekstual, dan adaptif terhadap perubahan data operasional sistem.

6. Pengembangan Lintas Platform

Untuk meningkatkan aksesibilitas, sistem dapat dikembangkan lebih lanjut ke dalam bentuk aplikasi mobile berbasis Android atau iOS, baik melalui pendekatan *native* maupun *cross-platform*. Pengembangan ini diharapkan dapat memberikan pengalaman pengguna yang lebih optimal dan menjangkau lebih banyak pelanggan.

Dengan menerapkan saran-saran tersebut, sistem reservasi Padang Golf Cilangkap Knight Land diharapkan dapat berkembang menjadi platform digital yang lebih komprehensif, modern, dan berkelanjutan dalam mendukung operasional bisnis serta meningkatkan kualitas pelayanan kepada pelanggan.