BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan rangkaian penelitian mulai dari identifikasi masalah, kajian teori, analisis proses bisnis dan dokumen sistem berjalan, perancangan, pembangunan menggunakan model *Rapid Application Development (RAD)*, hingga pengujian sistem informasi manajemen sumber daya manusia berbasis web pada PT Daya Cipta Mandiri Solusi, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Analisis terhadap sistem berjalan menunjukkan bahwa perusahaan telah menggunakan AltiusPeople Foundation untuk pencatatan kehadiran berbasis lokasi dan foto, tetapi foto masih berfungsi sebagai dokumentasi dan belum digunakan untuk memverifikasi identitas karyawan. Selain itu, proses lembur, reimbursement, persetujuan, serta rekonsiliasi data presensi untuk penggajian belum terintegrasi secara menyeluruh. Berdasarkan kebutuhan tersebut, penelitian ini menghasilkan sistem informasi manajemen sumber daya manusia berbasis web yang memusatkan data dan proses administrasi kepegawaian dalam satu sistem.
2. Penerapan *Rapid Application Development (RAD)* melalui tahap *business modelling*, *data modelling*, *process modelling*, *application generation*, serta *testing and turnover* menghasilkan rancangan dan implementasi yang disusun berdasarkan proses bisnis perusahaan. Kebutuhan Employee, Manager, Finance, Admin, dan Super Admin diterjemahkan ke dalam pemodelan sistem, pemodelan data, rancangan antarmuka, dan 42 *use case*. Implementasinya

UNIVERSITAS NUSA MANDIRI

mengintegrasikan pengelolaan data karyawan, presensi, jadwal kerja, cuti, lembur, *reimbursement*, WFH/WFA, persetujuan bertingkat, *payroll* dengan PPh 21 Tarif Efektif Rata-rata dan BPJS, laporan, *HR checklist*, serta pengendalian pengguna dan hak akses. Hasil ini menjawab rumusan masalah pertama mengenai pembangunan sistem terpusat sesuai kewenangan setiap pengguna.

3. Rumusan masalah kedua dijawab melalui penerapan dua lapis validasi pada proses presensi. Koordinat perangkat dibandingkan dengan titik dan radius area kerja menggunakan rumus Haversine sebagai mekanisme *GPS geofencing*, kemudian citra wajah dicocokkan dengan data *face enrollment* sebelum presensi disimpan. Mekanisme tersebut menyediakan verifikasi lokasi dan identitas untuk mendukung presensi pada pola kerja *Work From Anywhere (WFA)*, sedangkan riwayat dan koreksi presensi mendukung keterlacakan data kehadiran. Keberhasilan yang dibuktikan dalam penelitian ini terbatas pada berjalannya alur validasi sesuai skenario pengujian dan belum mencakup pengukuran akurasi biometrik pada berbagai kondisi penggunaan.
4. Rumusan masalah ketiga dijawab melalui layanan *Employee Self Service (ESS)* berbasis *Progressive Web App (PWA)* yang menyediakan akses *mobile* untuk presensi, jadwal kerja, pengajuan administrasi, riwayat kehadiran, dan slip gaji. Knowledge Base berbasis *Retrieval-Augmented Generation (RAG)* juga diintegrasikan agar pengguna dapat memperoleh informasi kepegawaian melalui percakapan dengan menggunakan dokumen yang dikelola Admin sebagai sumber konteks. Implementasi tersebut menyediakan sarana layanan administrasi dan informasi secara mandiri, meskipun kualitas jawaban RAG belum dievaluasi menggunakan metrik relevansi, ketepatan, atau *faithfulness*.

UNIVERSITAS NUSA MANDIRI

5. Hasil pengujian memberikan bukti bahwa fungsi sistem berjalan pada lingkungan pengujian yang digunakan. Pengujian penerimaan oleh peneliti menggunakan Playwright pada 6 September 2026 menunjukkan bahwa seluruh 42 skenario berhasil. *Performance testing* menggunakan K6 menyelesaikan 340 permintaan HTTP pada sembilan *test suite* dengan rata-rata waktu respons 124,9 milidetik, p95 sebesar 336,2 milidetik, p99 sebesar 846,7 milidetik, dan tingkat kesalahan 0,00%; *knowledge base chat* mencatat waktu respons tertinggi karena melibatkan pengambilan konteks dan inferensi model. *Security testing* menggunakan OWASP ZAP tidak menemukan temuan berisiko tinggi, tetapi masih mencatat 81 temuan menengah, 161 temuan rendah, dan 485 temuan informasional yang berkaitan terutama dengan *Content Security Policy (CSP)*, *cookie*, dan *header* keamanan. Dengan demikian, sistem telah memenuhi fungsi yang dirancang dan layak dilanjutkan ke tahap penerapan terbatas, tetapi hasil penelitian belum membuktikan kinerja pada lingkungan produksi, penerimaan langsung pengguna akhir perusahaan, akurasi *face recognition*, maupun kualitas jawaban RAG.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian, implementasi, pengujian, dan keterbatasan sistem yang telah diidentifikasi, terdapat beberapa saran yang dapat digunakan untuk mendukung penerapan dan pengembangan sistem selanjutnya, yaitu sebagai berikut:

1. Aspek Manajerial

   PT Daya Cipta Mandiri Solusi disarankan menerapkan sistem secara bertahap dengan menetapkan penanggung jawab data, alur persetujuan, serta prosedur operasional untuk setiap *role*. Pelatihan perlu diberikan kepada *Employee*,

UNIVERSITAS NUSA MANDIRI

Manager, *Finance*, *Admin*, dan *Super Admin* agar penggunaan fungsi sistem sesuai dengan kewenangan masing-masing. Perusahaan juga perlu melakukan validasi *master data*, pencadangan basis data secara berkala, pemantauan *activity log*, dan evaluasi proses persetujuan untuk menjaga konsistensi serta keberlangsungan operasional sistem.

2. Aspek Sistem

   Sebelum digunakan pada lingkungan produksi, sistem perlu diperkuat melalui penerapan *HTTPS*, pengetatan *Content Security Policy (CSP)*, pengaturan *cookie* dengan atribut *HttpOnly*, *Secure*, dan *SameSite*, penghapusan informasi teknologi pada *header server*, serta penerapan *X-Content-Type-Options*. Pengujian performa perlu diulangi pada infrastruktur *VPS* dengan jumlah pengguna virtual dan variasi beban yang lebih besar, khususnya pada *knowledge base chat*. Modul presensi dapat dikembangkan dengan deteksi *liveness* dan mekanisme mitigasi pemalsuan lokasi, sedangkan integrasi penggajian dapat diperluas ke layanan perbankan atau sistem eksternal yang digunakan perusahaan.

3. Aspek Penelitian Selanjutnya

   Penelitian selanjutnya disarankan melibatkan pengguna akhir dari setiap *role* dalam *User Acceptance Testing* dan *usability testing* agar tingkat penerimaan serta kemudahan penggunaan dapat diukur secara langsung. Evaluasi *face recognition* dapat diperluas dengan pengukuran tingkat keberhasilan, *false acceptance rate*, dan *false rejection rate* pada variasi pencahayaan, perangkat, dan kondisi wajah. Evaluasi *RAG* juga dapat menggunakan metrik relevansi konteks, ketepatan jawaban, dan *faithfulness*. Selain itu, penelitian dapat

UNIVERSITAS NUSA MANDIRI

mengukur perubahan waktu proses, tingkat kesalahan administrasi, dan efisiensi kerja sebelum serta setelah sistem diterapkan di perusahaan.

UNIVERSITAS
NUSA MANDIRI