Analisis Pengalaman Pengguna pada Sistem Informasi Perizinan Akses Infrastruktur Berbasis Web

Muhammad Rois Mauludi[1*], Ahmadi Irmansyah Lubis[2*]
** Teknologi Rekayasa Perangkat Lunak, Politeknik Negeri Batam*
*** Teknologi Rekayasa Perangkat Lunak, Politeknik Negeri Batam*
muhammadroismauludi@gmail.com[1], ahmadi@polibatam.ac.id[2]

Article Info

Article history:

Received …
Revised …
Accepted …

Keyword:

Laravel, role-based access control, System Usability Scale, user acceptance testing, web-based information system.

ABSTRACT

Access to telecommunication infrastructure such as towers and central offices at a telecommunication infrastructure provider is still processed manually using guest books and paper forms, which causes approval delays, limited real-time monitoring, recording errors, and difficulties in reporting and security audits. This study builds a web-based infrastructure access permit information system, named VEKTOR, using the Laravel framework and Role-Based Access Control (RBAC), and uses it as the object of a user experience analysis, which is the main focus of the study. User experience is analyzed from three aspects: usability measured with the System Usability Scale (SUS), user acceptance measured with a Likert-scale User Acceptance Testing (UAT), and respondents' open-ended feedback. The system was developed with the Agile method and its functions were verified with Black Box Testing, while user experience was analyzed through a controlled trial with 20 respondents (1 Admin, 3 PIC, 6 Security, and 10 Employee). All 25 Black Box test items were valid. UAT produced an acceptance level of 87.00% (Very Good), and the average SUS score was 79.62 (Grade A−, 85th–89th percentile). SUS scores by role were Admin 85.00, PIC and Employee 80.00, and Security 77.92, with the weakest items concerning initial learnability (Q10) and the need for technical assistance (Q4). Open-ended feedback highlighted photo upload on the submission form and system response time. The results indicate a positive user experience, with room for improvement in initial learnability and responsiveness, based on a controlled trial with a limited number of respondents.

This is an open access article under the CC–BY-SA license.

I. PENDAHULUAN

Industri telekomunikasi di Indonesia terus tumbuh seiring meningkatnya kebutuhan konektivitas digital, dengan pasar infrastruktur telekomunikasi diproyeksikan terus berkembang hingga tahun 2030 seiring ekspansi jaringan 4G dan persiapan teknologi 5G [1]. Kondisi ini menuntut pengelolaan infrastruktur yang semakin andal, aman, dan terstruktur.

Perusahaan penyedia infrastruktur telekomunikasi tempat penelitian ini dilaksanakan mengelola fasilitas strategis seperti tower dan central. Pengelolaan perizinan akses ke fasilitas vital diperlukan untuk menjaga keamanan fisik, mencegah akses tidak sah, serta mendukung audit [2]. Saat ini proses perizinan akses masuk masih dilakukan secara manual menggunakan buku tamu, formulir fisik, faksimile, dan pesan WhatsApp. Petugas keamanan (Security) mencatat identitas pengunjung dan tujuan kunjungan secara manual, kemudian meneruskannya kepada Person In Charge (PIC) untuk memperoleh persetujuan. Proses ini menimbulkan keterlambatan persetujuan karena bergantung pada ketersediaan PIC di lokasi, sulitnya pemantauan akses secara real-time, risiko kesalahan pencatatan, serta kendala dalam pelaporan dan audit keamanan. Sebagai jawaban, dibangun sistem informasi perizinan akses infrastruktur berbasis web bernama VEKTOR dengan framework Laravel dan Role-Based Access Control (RBAC). Sistem ini dibangun dari

awal oleh penulis, bukan hasil adaptasi sistem lain, karena proses sebelumnya manual sehingga tidak ada sistem terdahulu yang dapat dikembangkan. Sistem informasi sendiri berperan mendukung operasional dan pengambilan keputusan organisasi [3].

Keberhasilan sebuah sistem informasi tidak hanya ditentukan oleh berjalannya fungsi, tetapi juga oleh bagaimana pengguna merasakannya saat bekerja dengan sistem tersebut. Itulah yang disebut pengalaman pengguna (user experience), yaitu persepsi dan respons seseorang yang timbul dari penggunaan atau antisipasi penggunaan suatu sistem, produk, atau layanan [4]. Aspek ini penting pada sistem perizinan akses karena penggunanya terdiri dari empat peran dengan tingkat literasi digital berbeda dan sebelumnya terbiasa dengan proses manual, sehingga sistem yang secara teknis benar tetapi sulit dipelajari berisiko ditinggalkan.

Penelitian terdahulu telah membahas sistem berbasis web untuk administrasi dan pengendalian akses. Framework Laravel banyak dipilih karena struktur pengembangannya yang baik dan fitur keamanan bawaan [5], sementara RBAC terbukti meningkatkan keamanan dan meminimalkan penyalahgunaan akses, mulai dari pelayanan publik digital [6], sistem e-attendance [7], surat digital [8], hingga supply chain management [9]. Namun, penelitian-penelitian tersebut tidak berada pada konteks akses fisik. Pada domain visitor management, Suryanto dan Baydhowi [10] serta Darmawan [11] membangun sistem buku tamu berbasis web tanpa alur persetujuan berjenjang antar-peran. Penelitian yang lebih baru mengusulkan sistem pengunjung berbasis kode QR dengan persetujuan tuan rumah [12] serta pemindaian oleh petugas keamanan dengan dashboard dan ekspor laporan [13]. Sistem-sistem tersebut ditujukan untuk tamu di gedung atau kantor, berfokus pada rancangan teknis, dan tidak melaporkan evaluasi usabilitas terstruktur. Padahal System Usability Scale (SUS) telah banyak digunakan karena praktis dan valid pada berbagai konteks aplikasi [14].

Sepengetahuan penulis berdasarkan penelusuran literatur, belum ditemukan penelitian yang menganalisis pengalaman pengguna pada sistem perizinan akses infrastruktur telekomunikasi dengan empat peran pengguna, verifikasi oleh PIC, dan bukti kegiatan berupa foto saat masuk dan pulang. Oleh karena itu, penelitian ini berfokus pada analisis pengalaman pengguna terhadap VEKTOR, sedangkan pembangunan sistem berperan sebagai objek analisis dan bukan kontribusi utama. Pengalaman pengguna dianalisis dari tiga aspek, yaitu usabilitas (SUS), penerimaan pengguna (User Acceptance Testing/UAT), dan masukan kualitatif responden pada keempat peran. Penelitian ini menjawab tiga pertanyaan: bagaimana pengalaman pengguna terhadap VEKTOR, aspek apa yang paling lemah dan perlu diprioritaskan, serta bagaimana sistem dirancang dan apa perbedaan proses perizinan sebelum dan sesudah penggunaannya.

II. METODE

A. Metode Pengembangan Sistem

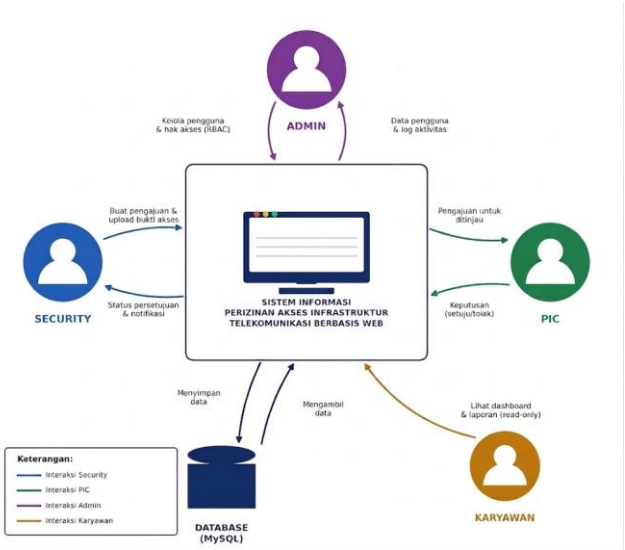
Sistem dikembangkan menggunakan metode Agile, yaitu pendekatan pengembangan perangkat lunak yang bersifat iteratif dan inkremental serta mengutamakan kolaborasi dengan pengguna [15]. Agile dipilih agar kebutuhan dapat divalidasi secara berkala melalui umpan balik pihak perusahaan pada setiap iterasi. Penelitian dijalankan dalam dua iterasi. Iterasi pertama diawali dengan sprint planning berdasarkan studi literatur, observasi, dan wawancara dengan Security dan PIC untuk menyusun product backlog berupa kebutuhan fungsional dan non-fungsional. Increment pertama dirancang melalui use case diagram, Entity Relationship Diagram (ERD), dan wireframe Figma, kemudian diimplementasikan dengan Laravel 12 dan PHP 8.3 pada modul pengajuan, persetujuan, verifikasi, dan RBAC. Increment diuji dengan Black Box Testing dan ditinjau bersama pihak perusahaan melalui sprint review. Umpan balik tersebut menjadi backlog iterasi kedua yang mencakup perbaikan bug, revisi tampilan dan alur perizinan, serta penambahan kolom unggah foto; perubahan antar iterasi didokumentasikan pada lampiran laporan tugas akhir. UAT dan SUS dilaksanakan pada 16 September 2026 terhadap versi iterasi pertama.

B. Alat dan Bahan

Perangkat keras berupa laptop Lenovo ThinkPad (Intel Core i7 Gen 8, RAM 32 GB, SSD 512 GB) dengan sistem operasi Windows 11. Perangkat lunak pengembangan meliputi Laravel 12.40.2 [16] dengan PHP 8.3, basis data MySQL, paket Spatie Laravel Permission untuk RBAC [17], Visual Studio Code, dan peramban Google Chrome. Bootstrap 5 digunakan sebagai kerangka antarmuka untuk tata letak responsif melalui sistem grid dan komponen yang seragam, seperti sidebar, tabel data, formulir pengajuan, dan tombol aksi. Wireframe dirancang dengan Figma, sedangkan diagram UML dengan Draw.io. Bahan penelitian meliputi data pengajuan perizinan akses, dokumen Standar Operasional Prosedur (SOP) perizinan, serta literatur dan jurnal terkait.

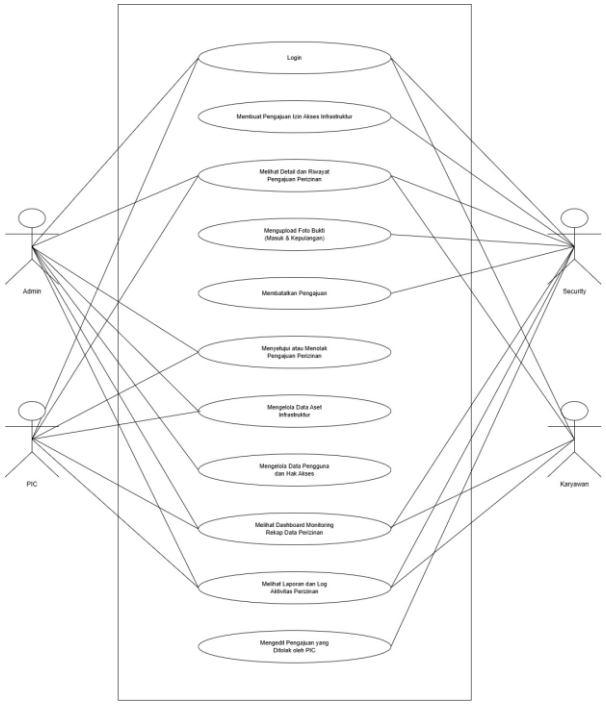
C. Analisis dan Perancangan Sistem

VEKTOR dirancang sebagai aplikasi berbasis web [18] yang melibatkan empat aktor, yaitu Security, PIC, Admin, dan Karyawan, dengan hak akses sesuai peran berdasarkan mekanisme RBAC [9], sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 1. Security membuat pengajuan izin akses, mengunggah bukti kegiatan, dan menerima notifikasi status; PIC meninjau pengajuan dan memutuskan persetujuan atau penolakan; Admin mengelola data pengguna dan hak akses; sedangkan Karyawan hanya dapat memantau data secara read-only.



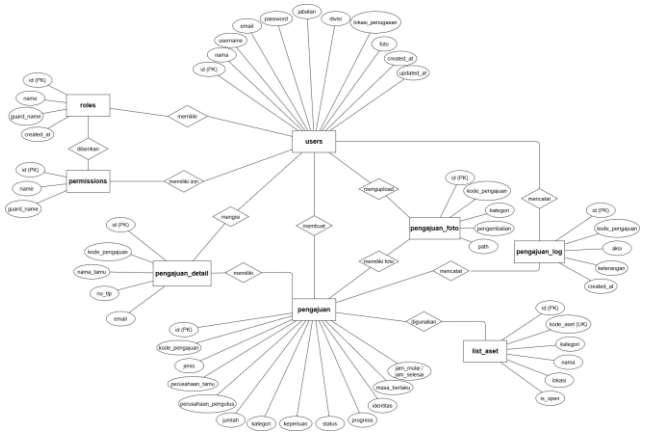
Gambar 1. Gambaran Umum Interaksi Aktor dengan Sistem VEKTOR

Berdasarkan analisis kebutuhan, dirumuskan sepuluh kebutuhan fungsional: autentikasi login/logout, pengelolaan data pengguna, pengelolaan data aset, pengajuan izin akses oleh Security, persetujuan atau penolakan oleh PIC, verifikasi oleh Security, dashboard rekap status pengajuan (menunggu verifikasi, disetujui, ditolak, diproses, dan selesai), pembatasan akses fitur berdasarkan peran, penelusuran riwayat dan detail pengajuan, serta pencatatan perubahan permission dan peran oleh Admin pada Log Permission (audit trail). Pembatasan akses disertai prinsip pemisahan tugas (segregation of duties): pengguna tidak dapat menyetujui atau menolak pengajuan yang ia buat sendiri, termasuk Admin. Admin dapat memberikan permission tambahan di luar bawaan peran, sehingga setiap perubahannya dicatat. Penyerahan kunci aset diperlakukan sebagai tahap pelaksanaan akses setelah izin disetujui dan didokumentasikan melalui foto bukti. Kebutuhan non-fungsional mencakup security, usability, performance, reliability, compatibility, dan maintainability. Interaksi aktor dipetakan pada use case diagram (Gambar 2).



Gambar 2. Use Case Diagram Sistem VEKTOR

Struktur basis data dirancang melalui ERD yang terdiri atas delapan entitas utama: Users, Roles, dan Permissions yang membentuk mekanisme RBAC berbasis relasi many-to-many; List_Aset yang menyimpan data infrastruktur; serta Pengajuan sebagai entitas inti yang berelasi one-to-many dengan Pengajuan_Detail (data tamu), Pengajuan_Foto (bukti kegiatan), dan Pengajuan_Log (riwayat aktivitas), sebagaimana disajikan pada Gambar 3. Rancangan ini memastikan setiap perubahan status pengajuan tercatat, terverifikasi, dan dapat ditelusuri kembali.



Gambar 3. Entity Relationship Diagram Sistem VEKTOR

D. Metode Analisis dan Evaluasi

Pengalaman pengguna didefinisikan menurut ISO 9241-210 [4] dan dibatasi pada tiga aspek yang dapat diukur setelah responden mencoba sistem: usabilitas, penerimaan pengguna, dan masukan kualitatif. Usabilitas adalah sejauh mana sistem dapat digunakan secara efektif, efisien, dan

memuaskan [19]. Pengalaman emosional dan pengalaman jangka panjang berada di luar cakupan penelitian ini.

1) Business Process Analysis (BPA): digunakan untuk membandingkan alur perizinan sebelum (as-is) dan sesudah (to-be) implementasi guna mengidentifikasi hambatan (bottleneck) [20]. Data as-is berasal dari wawancara, sedangkan to-be berasal dari penelusuran alur sistem, sehingga perbandingan dilakukan pada struktur proses, bukan pada pengukuran waktu.

2) Black Box Testing: digunakan untuk memverifikasi bahwa fungsi sistem berjalan sesuai kebutuhan fungsional berdasarkan masukan dan keluaran tanpa meninjau struktur kode internal [21].

3) User Acceptance Testing (UAT): digunakan untuk mengukur penerimaan pengguna melalui kuesioner skala Likert 1–5 yang terdiri atas 8 pernyataan umum (P1–P8) dan 1 pernyataan khusus peran (P9). Persentase penerimaan dihitung dengan persamaan (1),

$$\textit{Persentase UAT} = (\textit{Total Skor} / \textit{Skor Ideal}) \times 100\% \quad (1)$$

dengan skor ideal berupa jumlah item terjawab dikalikan skor maksimum (5). Persentase diinterpretasikan ke dalam lima kategori [22]: 0–20% Sangat Kurang, 21–40% Kurang, 41–60% Cukup, 61–80% Baik, dan 81–100% Sangat Baik.

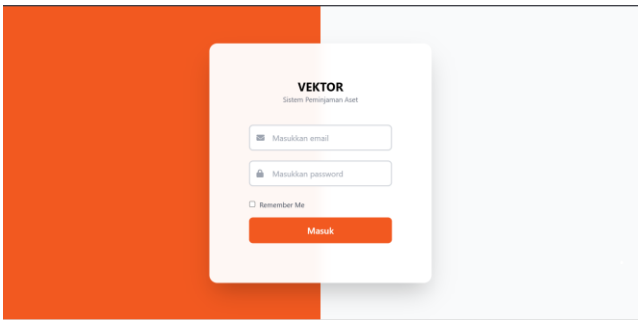
4) System Usability Scale (SUS): digunakan untuk mengukur usabilitas melalui 10 pernyataan baku dengan skala Likert 1–5 [23], dengan pernyataan ganjil bersifat positif dan pernyataan genap bersifat negatif. Skor konversi pernyataan ganjil adalah jawaban dikurangi 1, sedangkan pernyataan genap adalah 5 dikurangi jawaban. Jumlah skor konversi dikalikan 2,5 menghasilkan skor SUS (0–100) tiap responden, yang kemudian dirata-ratakan dan diinterpretasikan dengan Curved Grading Scale [24]: A+ (≥ 84,1), A (80,8–84,0), A− (78,9–80,7), B+ (77,2–78,8), B (74,1–77,1), B− (72,6–74,0), C+ (71,1–72,5), C (65,0–71,0), C− (62,7–64,9), D (51,7–62,6), dan F (< 51,7). Selain skor total, SUS dianalisis per butir dan per peran. Subskala Usability (8 butir) dan Learnability (Q4 dan Q10) dihitung sebagai analisis eksploratif pendukung karena struktur dua faktornya tidak konsisten pada penelitian lanjutan [25].

5) Analisis masukan kualitatif: digunakan untuk melengkapi hasil kuantitatif dengan kolom kritik dan saran pada kuesioner UAT, yang dikelompokkan ke dalam tema fungsi, kinerja, dan tampilan, lalu dikaitkan dengan butir SUS atau UAT yang relevan.

III. Hasil dan Pembahasan

A. Hasil Implementasi

VEKTOR berhasil diimplementasikan menggunakan Laravel 12, PHP 8.3, dan MySQL sesuai rancangan pada Bagian II. Halaman Login (Gambar 4) menyediakan autentikasi menggunakan email dan password bagi seluruh aktor dan mengarahkan pengguna ke dashboard sesuai perannya. Dashboard menampilkan ringkasan jumlah pengajuan berdasarkan status (menunggu verifikasi, disetujui, ditolak, diproses, dan selesai) beserta tren tujuh hari terakhir. Security membuat pengajuan melalui formulir yang memuat data aset tujuan, data tamu, waktu kunjungan, dan dokumen identitas. Setelah pengajuan disetujui PIC, Security menyerahkan kunci aset dan mengunggah foto bukti kegiatan (kendaraan, penyerahan kunci, dan lainnya) dengan format JPG/PNG maksimal 5 MB; status Open menandai pengajuan yang masih berjalan, sedangkan Close menandai pengajuan yang telah selesai dan kuncinya dikembalikan. PIC mengetahui pengajuan baru atau pengajuan ulang melalui notifikasi dalam aplikasi, berupa pop-up "Pengajuan Baru Masuk" pada dashboard dan penanda jumlah pengajuan menunggu pada menu Approval. Admin mengelola pengguna, peran, dan permission (view, create, edit, delete, detail, approve, reject) untuk setiap modul; sistem menolak persetujuan atas pengajuan yang dibuat oleh Admin sendiri, dan setiap perubahan permission tercatat pada Log Permission. Seluruh perubahan status pengajuan tercatat otomatis pada riwayat dan log aktivitas.



Gambar 4. Halaman Login Sistem VEKTOR

B. Hasil Analisis Proses Bisnis

Perbandingan proses as-is dan to-be, yang disusun berdasarkan hasil wawancara dan penelusuran alur sistem hasil implementasi, disajikan pada Tabel I.

TABEL I PERBANDINGAN PROSES PERIZINAN SEBELUM DAN SESUDAH IMPLEMENTASI

Indikator	As-Is (Manual)	To-Be (VEKTOR)
Kanal yang digunakan	Buku tamu, faksimile, WhatsApp, telepon	Satu aplikasi web terpusat
Pencatatan data	Dicatat berulang pada formulir fisik dan buku tamu	Diinput satu kali pada form pengajuan
Kehadiran fisik PIC	Diperlukan (telepon atau menunggu PIC datang)	Tidak diperlukan (verifikasi melalui sistem)
Pemantauan status	Tidak tersedia	Tersedia melalui dashboard
Jejak audit	Manual, rawan hilang dan rusak	Log aktivitas otomatis berpenanda waktu
Bukti kegiatan	Tidak terdokumentasi	Foto kendaraan, kunci, dan lainnya wajib diunggah

Perbaikan yang paling berpengaruh adalah berkurangnya ketergantungan pada kehadiran fisik PIC, yang pada proses as-is menjadi hambatan utama karena proses tidak dapat berlanjut sebelum PIC dihubungi atau hadir. Pada proses to-be, PIC mengetahui pengajuan melalui notifikasi dalam

aplikasi dan dapat memutuskan dari mana saja. Namun, notifikasi tersebut hanya muncul ketika PIC sedang menggunakan aplikasi dan belum ada pemberitahuan ke luar aplikasi (email atau WhatsApp), sehingga hambatan pada tahap persetujuan berkurang tetapi belum hilang sepenuhnya. Jejak audit otomatis menggantikan pencatatan manual yang menyulitkan audit. Data ini berasal dari skenario uji coba terkendali, bukan dari penggunaan operasional berkelanjutan, sehingga waktu proses tidak diukur.

C. Hasil Pengujian Black Box

Pengujian Black Box dilakukan terhadap 25 butir uji yang mencakup autentikasi seluruh peran, pengelolaan aset dan pengguna, alur pengajuan hingga verifikasi (termasuk edit dan pengajuan ulang atas pengajuan yang ditolak), validasi input, pembatasan format dan ukuran berkas unggahan, pembatasan akses berbasis RBAC, pemisahan tugas, serta pencatatan Log Permission. Seluruh 25 butir (100%) dinyatakan Valid, dengan contoh representatif pada Tabel II.

TABEL II CONTOH HASIL PENGUJIAN BLACK BOX

Skenario	Hasil yang Diharapkan	Kesimpulan
Login sesuai peran (Admin/PIC/Security/Karyawan)	Dashboard tampil sesuai peran	Valid
PIC menyetujui atau menolak pengajuan disertai alasan	Status berubah sesuai keputusan, alasan penolakan tersimpan	Valid
Security mengunggah foto bukti > 5 MB	Sistem menolak dan menampilkan pesan error	Valid
Karyawan atau Security membuka halaman terlarang melalui URL langsung	Sistem menolak akses (error 403)	Valid
Admin menyetujui pengajuan yang dibuatnya sendiri	Sistem menolak; status tetap menunggu verifikasi	Valid
Admin mengubah permission akun Security	Perubahan tercatat otomatis pada Log Permission (waktu, pelaku, target)	Valid
Security mengedit dan mengajukan ulang pengajuan yang ditolak	Status kembali menjadi menunggu verifikasi	Valid

D. Pelaksanaan Evaluasi Pengalaman Pengguna

UAT dan SUS dilaksanakan pada 16 September 2026 secara tatap muka di lingkungan perusahaan terhadap 20 responden, yaitu 1 Admin, 3 PIC, 6 Security, dan 10 Karyawan. Sistem diperagakan melalui demo aplikasi sesuai peran dengan peramban Chrome; sebagian responden mencoba sistem secara langsung, sedangkan responden lain mengamati demo karena responden berperan sama menjalankan alur yang sama. Sistem dijalankan pada server lokal (belum menggunakan hosting) dengan data dummy, sehingga lingkungan ini adalah lingkungan uji, bukan produksi. Skenario disusun dari butir Black Box per peran, misalnya Security membuat pengajuan dan mengunggah foto bukti, PIC menyetujui atau menolak pengajuan, Admin mengelola hak akses dan mencoba menyetujui pengajuannya sendiri, serta Karyawan melihat dashboard secara read-only. Tautan kuesioner (Google Form) dibagikan sebelum demo sehingga sebagian responden mengisi saat demo masih berlangsung, dan 13 dari 20 responden mengisi UAT lebih dahulu sedangkan 7 responden mengisi SUS lebih dahulu. Seluruh 20 respons tetap dianalisis dan hal ini dicatat sebagai keterbatasan.

E. Hasil User Acceptance Testing (UAT)

Rekapitulasi rata-rata jawaban per pernyataan disajikan pada Tabel III. Pernyataan khusus peran (P9) dirinci per peran.

TABEL III REKAPITULASI RATA-RATA JAWABAN UAT PER PERNYATAAN

No	Pernyataan (ringkas)	Rata-rata
P1	Fitur sesuai kebutuhan perizinan akses	4,35
P2	Mempercepat proses dibanding cara manual	4,60
P3	Login dan menu mudah digunakan tanpa pelatihan khusus	4,30
P4	Alur pengajuan–persetujuan–verifikasi mudah diikuti	4,35
P5	Status dan riwayat ditampilkan jelas	4,35
P6	Dashboard dan log mudah dipahami	4,30
P7	Sistem tidak mengalami error atau gangguan	4,05
P8	Sistem responsif dan dapat diakses konsisten	4,20
P9a	Kesesuaian dengan tugas sebagai Admin (n = 1)	5,00
P9b	Kesesuaian dengan tugas sebagai PIC (n = 3)	5,00
P9c	Kesesuaian dengan tugas sebagai Security (n = 6)	4,33
P9d	Kesesuaian dengan tugas sebagai Karyawan (n = 10)	4,70

Total skor jawaban seluruh responden adalah 783 dari skor ideal 900 (180 item terjawab × skor maksimum 5), sehingga persentase penerimaan sebesar 87,00% (persamaan 1) dan termasuk kategori Sangat Baik. Penilaian tertinggi diberikan pada manfaat percepatan proses (P2, 4,60), sedangkan terendah pada ketiadaan error (P7, 4,05). Per dimensi, kesesuaian dan manfaat (P2 dan P9 4,65) tertinggi, kejelasan alur dan informasi (P3–P6) rata-rata 4,33, dan keandalan dan kinerja (P7 dan P8) terendah dengan rata-rata 4,13.

F. Hasil System Usability Scale (SUS)

Kuesioner SUS diisi oleh 20 responden yang sama dengan responden UAT. Skor SUS rata-rata sebesar 79,62, dengan skor tertinggi 95,0, terendah 67,5, median 80,0, dan simpangan baku 6,65; 19 dari 20 responden memberi skor di atas 68. Berdasarkan Curved Grading Scale [24], skor 79,62 berada pada rentang 78,9–80,7 sehingga termasuk Grade A− (persentil 85–89), artinya skor VEKTOR berada di atas

sekitar 85–89% skor pada basis data pembanding. Skor ini berada tidak jauh di bawah batas Grade A (≥ 80,8), dengan ruang perbaikan pada kemudahan belajar awal.

G. Analisis Pengalaman Pengguna

Analisis per butir pada Tabel IV menunjukkan butir tertinggi adalah Q9 (percaya diri menggunakan sistem; 3,55) dan Q7 (orang lain cepat belajar; 3,40), sedangkan butir terlemah adalah Q10 (perlu belajar banyak hal; 2,85) dan Q4 (perlu bantuan teknisi; 2,95), disusul Q6 (3,00) dan Q8 (3,05). Dengan demikian, pengguna merasa percaya diri dan menilai sistem mudah dipelajari orang lain, tetapi sebagian masih merasa membutuhkan pembelajaran awal dan pendampingan.

TABEL IV RATA-RATA SKOR SUS PER BUTIR PERNYATAAN (N = 20)

Butir	Pernyataan (ringkas)	Rata-rata jawaban	Skor konversi
Q1	Akan sering menggunakan sistem	4,30	3,30
Q2	Sistem terlalu rumit	1,80	3,20
Q3	Sistem mudah digunakan	4,25	3,25
Q4	Perlu bantuan teknisi	2,05	2,95
Q5	Fungsi terintegrasi dengan baik	4,30	3,30
Q6	Terlalu banyak inkonsistensi	2,00	3,00
Q7	Orang lain cepat belajar	4,40	3,40
Q8	Sangat merepotkan digunakan	1,95	3,05
Q9	Percaya diri menggunakan sistem	4,55	3,55
Q10	Perlu belajar banyak hal	2,15	2,85

Skor SUS per peran disajikan pada Tabel V. Admin memberi skor tertinggi (85,00), diikuti PIC dan Karyawan (80,00), sedangkan Security terendah (77,92). Security adalah peran yang paling intensif mengoperasikan fitur utama, yaitu membuat pengajuan, mengunggah foto bukti, dan memverifikasi akses, dengan butir terlemah Q10 (2,67) dan Q4 (2,83). Karena Admin hanya diwakili satu responden dan PIC tiga responden, skor keduanya tidak digeneralisasi.

TABEL V SKOR SUS DAN SUBSKALA EKSPLORATIF PER PERAN

Peran	n	Skor SUS	Grade	Usability	Learnability
Admin	1	85,00	A+	81,25	100,00
PIC	3	80,00	A−	82,29	70,83
Security	6	77,92	B+	80,21	68,75
Karyawan	10	80,00	A−	81,88	72,50
Seluruh responden	20	79,62	A−	81,41	72,50

Separuh responden (10 dari 20) adalah Karyawan yang hanya memantau data secara read-only sehingga menggunakan lebih sedikit fitur. Tanpa Karyawan, rata-rata 10 responden Admin, PIC, dan Security adalah 79,25, hanya 0,37 poin di bawah rata-rata keseluruhan, sehingga komposisi responden tidak mengubah kesimpulan bahwa usabilitas berada pada kategori baik. Meskipun demikian, pengguna yang mengoperasikan fitur utama cenderung memberi skor sedikit lebih rendah, sehingga penilaian Security perlu menjadi prioritas perbaikan. Secara eksploratif, subskala Usability memperoleh 81,41 dan Learnability 72,50 dengan nilai terendah pada Security (68,75), sejalan dengan butir Q10 dan Q4; kesimpulan usabilitas tetap bertumpu pada skor total dan butir Q4 dan Q10 secara langsung [25].

Dari 20 responden, 11 orang memberi masukan terbuka: 4 terkait fungsi (tiga Security meminta tempat unggah foto bukti pada form pengajuan dan satu PIC mengusulkan batas waktu approval), 1 terkait kinerja (optimalisasi waktu respons), 1 terkait tampilan (saran Admin), dan 5 bersifat positif. Masukan unggah foto berasal dari tiga dari enam Security dan ditindaklanjuti pada iterasi kedua dengan menambahkan kolom foto tambahan. Karena perubahan itu dibuat setelah UAT dan SUS dilaksanakan, penilaian responden belum mencerminkan perubahan tersebut. Masukan waktu respons sejalan dengan penilaian UAT terendah, yaitu P7 (4,05) dan P8 (4,20). Sintesis temuan disajikan pada Tabel VI.

TABEL VI SINTESIS PENGALAMAN PENGGUNA TERHADAP VEKTOR

Dimensi	Temuan	Prioritas perbaikan
Kemudahan penggunaan	Usability 81,41 (kuat)	Pertahankan
Kesesuaian dan manfaat	P2 4,60; P9 4,65 (kuat)	Pertahankan
Kejelasan alur dan informasi	Rata-rata P3–P6 4,33 (baik)	Perbaikan tampilan (saran Admin)
Kemudahan dipelajari	Learnability 72,50; Security 68,75 (terendah pada SUS)	Panduan penggunaan singkat dan pelatihan awal
Keandalan dan kinerja	P7 4,05; P8 4,20 (terendah pada UAT)	Optimasi respons dan kestabilan sistem
Kelengkapan fungsi	Tiga Security meminta kolom unggah foto tambahan	Telah ditindaklanjuti; perlu diukur ulang

Dua aspek perlu diprioritaskan sesuai instrumen masing-masing, yaitu keandalan dan kinerja sistem (UAT) serta kemudahan dipelajari, terutama bagi Security (SUS). Karena UAT (skala 1–5) dan SUS (skor 0–100) berskala berbeda dan tidak digabungkan, kedua aspek ini tidak diurutkan satu terhadap yang lain.

IV. KESIMPULAN

Pengalaman pengguna terhadap VEKTOR tergolong baik. Dari 20 responden (1 Admin, 3 PIC, 6 Security, dan 10 Karyawan), skor SUS rata-rata sebesar 79,62 (Grade A−, persentil 85–89) dan tingkat penerimaan UAT mencapai 87,00% (Sangat Baik), dengan manfaat percepatan proses sebagai penilaian tertinggi (P2, 4,60). Skor SUS per peran adalah Admin 85,00, PIC dan Karyawan 80,00, serta Security 77,92. Aspek yang paling perlu diprioritaskan adalah

keandalan dan kinerja sistem (P7 dan P8 pada UAT) serta kemudahan belajar awal (Q10 dan Q4 pada SUS), terutama pada peran Security. VEKTOR berhasil dibangun dengan Laravel dan RBAC dan seluruh 25 butir uji Black Box dinyatakan valid. Dibandingkan proses manual, sistem menyederhanakan proses perizinan: kanal komunikasi berkurang dari empat media menjadi satu aplikasi, ketergantungan pada kehadiran fisik PIC berkurang berkat notifikasi dalam aplikasi, serta jejak audit otomatis dan bukti kegiatan tersedia. Hasil ini diperoleh dari uji coba terkendali (server lokal, data dummy) dengan 20 responden, sehingga tidak dimaksudkan untuk digeneralisasi dan belum menggambarkan pengalaman pemakaian operasional jangka panjang. Skor Admin dan PIC tidak digeneralisasi karena respondennya sedikit, serta urutan pengisian kuesioner tidak seragam. Penelitian selanjutnya disarankan mengoptimalkan waktu respons melalui pengujian beban, menyediakan panduan penggunaan singkat bagi Security, menambahkan notifikasi di luar aplikasi (email atau WhatsApp), serta mengukur ulang SUS dan UAT pada pemakaian operasional dengan responden yang lebih besar dan pengujian berbasis tugas.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak perusahaan tempat penelitian dilaksanakan atas kesempatan dan dukungan selama proses observasi, wawancara, dan pengumpulan data, serta kepada Program Studi Teknologi Rekayasa Perangkat Lunak, Jurusan Teknik Informatika, Politeknik Negeri Batam atas bimbingan akademik dalam penyusunan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Mordor Intelligence, "Indonesia telecom towers market size & share analysis – industry research report – growth trends 2025–2030," Mordor Intelligence, 2025. [Online]. Tersedia: https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/indonesia-telecom-towers-market

[2] J. Aditama and Sarwo, "Implementasi dan perancangan sistem kontrol akses terminal access controller pada perangkat jaringan switch," Jurnal Komunikasi, Sains dan Teknologi, vol. 3, no. 2, pp. 319–327, 2024.

[3] M. F. Adham, "Analisis implementasi sistem informasi: Studi literatur," Jurnal Teknologi Sistem Informasi (JTSI), vol. 5, no. 1, pp. 264–275, 2024.

[4] International Organization for Standardization, ISO 9241-210:2019 Ergonomics of Human-System Interaction — Part 210: Human-Centred Design for Interactive Systems, Geneva, Switzerland: ISO, 2019.

[5] T. Mary and N. Febriyani, "Peningkatan keamanan sistem informasi berbasis Laravel 12 dengan rate limiting dan role-based access control (RBAC)," Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi Bisnis, vol. 7, no. 3, pp. 473–481, 2025.

[6] M. S. J. Sangaji and J. Irianto, "Transformasi inovasi pelayanan publik menuju pemerintahan digital," Jejaring Administrasi Publik, vol. 17, no. 1, pp. 54–70, 2025.

[7] M. F. Lua and W. Y. Sulistyo, "Design and development of a web-based e-attendance system using Laravel (case study: RSUD Labuha)," INSECT (Informatics and Security): Jurnal Teknik Informatika, vol. 11, no. 2, pp. 238–245, 2025.

[8] J. Romadoni, H. A. Makie, B. R. Hakim, B. Styawan, and S. Raudah, "Pengembangan sistem surat digital berbasis Laravel untuk meningkatkan efisiensi administrasi dan pelayanan publik," Journal of Informatics Management and Information Technology, vol. 5, no. 1, pp. 48–58, 2025.

[9] Y. Yuricha and I. K. Phan, "Penerapan role-based access control dalam sistem supply chain management berbasis cloud," MALCOM: Indonesian Journal of Machine Learning and Computer Science, vol. 3, no. 2, pp. 339–348, 2023.

[10] A. Suryanto and M. Baydhowi, "Sistem informasi penerimaan tamu berbasis website pada Dinas Komunikasi Informatika Statistik dan Persandian Kota Bekasi," Information Management for Educators and Professionals, vol. 6, no. 2, pp. 153–162, 2022.

[11] I. G. H. Darmawan, "Rancang bangun sistem informasi pendataan tamu berbasis web," Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi, vol. 10, no. 3, pp. 281–290, 2023.

[12] S. P. Suryavanshi and R. Chakre, "A review on smart visitor management system," IOSR Journal of Computer Engineering, vol. 27, no. 4, pp. 87–92, 2025.

[13] B. K. Sibikarthik and K. Ponmozhi, "QR-based smart visitor access and security monitoring platform for corporate industry," IRE Journals, vol. 9, no. 9, 2026.

[14] I. G. T. Suryawan, I. G. A. A. A. Satyawati, I. W. A. Purnama, and I. M. D. P. Arsana, "Evaluasi dan redesign website menggunakan System Usability Scale dan Automated Software Testing," Jurnal Sains dan Teknologi, vol. 11, no. 1, pp. 18–28, 2022.

[15] S. Al-Saqqa, S. Sawalha, and H. Abdelnabi, "Agile software development: Methodologies and trends," International Journal of Interactive Mobile Technologies, vol. 14, no. 11, pp. 246–270, 2020.

[16] Laravel.com, "Laravel 12 documentation," 2025. [Online]. Tersedia: https://laravel.com/docs/12.x

[17] Spatie.be, "Laravel permission package documentation," 2024. [Online]. Tersedia: https://spatie.be/docs/laravel-permission

[18] M. N. Nasution and R. Maulana, "Pengembangan aplikasi sistem informasi akademik berbasis web menggunakan framework Laravel: Studi kasus di SMK Assalam Depok," Jurnal Informatika Terpadu, vol. 10, no. 2, pp. 156–164, 2024.

[19] International Organization for Standardization, ISO 9241-11:2018 Ergonomics of Human-System Interaction — Part 11: Usability: Definitions and Concepts, Geneva, Switzerland: ISO, 2018.

[20] P. Harmon, Business Process Change: A Business Process Management Guide for Managers and Process Professionals, 4th ed. Burlington, MA, USA: Morgan Kaufmann, 2019.

[21] G. S. Mahendra and I. K. A. Asmarajaya, "Evaluation using black box testing and System Usability Scale in the Kidung Sekar Madya application," Sinkron, vol. 7, no. 4, pp. 2292–2302, 2022.

[22] N. A. Vanesha, R. Rizky, and A. Purwanto, "Comparison between usability and user acceptance testing on educational game assessment," Jurnal Sisfokom (Sistem Informasi dan Komputer), vol. 13, no. 2, pp. 210–215, 2024.

[23] J. Brooke, "SUS: A “quick and dirty” usability scale," in Usability Evaluation in Industry, P. W. Jordan, B. Thomas, B. A. Weerdmeester, and A. L. McClelland, Eds. London, U.K.: Taylor & Francis, 1996, pp. 189–194.

[24] J. Sauro and J. R. Lewis, Quantifying the User Experience: Practical Statistics for User Research, 2nd ed. Cambridge, MA, USA: Morgan Kaufmann, 2016.

[25] J. R. Lewis and J. Sauro, "Revisiting the factor structure of the System Usability Scale," Journal of Usability Studies, vol. 12, no. 4, pp. 183–192, 2017.