

APLIKASI MONITORING STOK ALAT TULIS KANTOR BERBASIS WEB MENGGUNAKAN MODEL PROTOTYPE

Dimas Tri Martono, Eko Setyo Murdoyo, Rahmi Rizkiana Putri
 Teknik Informatika, Fakultas Teknik Elektro dan Teknologi Informasi
 Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya
 Email: dimastm45@gmail.com, ekosetyom234@gmail.com, rahmi@itats.ac.id

Diajukan: 03-08-2026 Direvisi: 07-09-2026	Disetujui: 14-09-2026 Diterbitkan: 30-09-2026
Abstract. Office stationery at PT Catur Pilar Sejahtera was managed through paper requests and spreadsheet re-entry, which separated stock, requester, approval, and distribution records. This case study examines how a web-based workflow changes process traceability. Its contribution is a context-specific design proposition: displaying recorded stock before a request and carrying one request identity through approval, issue, and reporting can reduce information fragmentation; it does not propose a new development model. Requirements were collected through observation, interviews, and document review, followed by iterative prototyping. A descriptive before-and-after process comparison found that the application replaced separate media with a shared transaction record and made requester, item, quantity, and status visible in one workflow. Black-box testing showed that all 23 specified scenarios produced the expected output. Eight purposively selected participants completed the System Usability Scale (SUS), producing a mean of 87.5 (SD 5.0). The same participants rated 21 perception items adapted from functionality, usability, and efficiency characteristics, with normalized scores of 91.0%, 90.0%, and 90.5%. Additional tests completed 3,000 authenticated GET requests without HTTP failure, preserved the stock invariant in 20 concurrent trials, passed all 76 automated cases with 529 assertions, and denied all five Staff attempts to administrative endpoints. With these application controls and the company's internal Linux, NGINX, MySQL, HTTPS, server, and network controls, the system is considered suitable for internal production deployment within the tested scope. Keywords: inventory traceability, office stationery, process digitalization, prototype, usability Abstrak. Pengelolaan alat tulis kantor pada PT Catur Pilar Sejahtera menggunakan surat permintaan dan pencatatan ulang pada lembar kerja sehingga data stok, pemohon, persetujuan, dan distribusi berada pada media terpisah. Studi kasus ini menganalisis perubahan ketertelusuran proses setelah alur tersebut didigitalisasi. Kontribusi penelitian berupa proposisi desain kontekstual: penayangan stok tercatat sebelum permintaan dan penggunaan satu identitas permintaan pada tahap persetujuan, pengeluaran, hingga pelaporan dapat mengurangi fragmentasi informasi; penelitian ini tidak menawarkan model pengembangan baru. Kebutuhan diperoleh melalui observasi, wawancara, dan telaah dokumen, lalu sistem dikembangkan secara iteratif dengan model prototype. Perbandingan proses secara deskriptif menunjukkan perubahan dari media terpisah menjadi rekaman transaksi bersama yang menampilkan pemohon, item, kuantitas, dan status dalam satu alur. Seluruh 23 skenario black box menghasilkan keluaran sesuai harapan. Delapan responden yang dipilih secara purposif menghasilkan skor rata-rata System Usability Scale (SUS) 87,5 dengan simpangan baku 5,0. Responden yang sama menilai 21 butir persepsi yang diadaptasi dari karakteristik functionality, usability, dan efficiency, dengan skor ternormalisasi 91,0%, 90,0%, dan 90,5%. Uji tambahan menyelesaikan 3.000 permintaan GET terautentikasi tanpa kegagalan HTTP, mempertahankan invarian stok dalam 20 percobaan serentak,	

meluluskan 76 kasus otomatis dengan 529 asersi, serta menolak seluruh lima percobaan akses Staff ke endpoint administratif. Dengan kontrol aplikasi tersebut dan kontrol internal perusahaan pada Linux, NGINX, MySQL, HTTPS, server, serta jaringan, sistem dinilai layak untuk deployment produksi internal dalam ruang lingkup pengujian.

Kata Kunci: *alat tulis kantor, digitalisasi proses, ketertelusuran persediaan, prototype, usability*

1. Pendahuluan

Persediaan alat tulis kantor mendukung kegiatan administrasi dan operasional perusahaan. Ketika permintaan, penerimaan, dan distribusi dicatat pada media yang berbeda, petugas perlu menggabungkan informasi sebelum mengetahui saldo dan riwayat penggunaan. Sistem persediaan berbasis web dapat menyatukan transaksi dalam basis data dan memudahkan penyusunan laporan (Hidayat, 2019), sedangkan digitalisasi inventory mengurangi ketergantungan pada arsip manual (Monalisa et al. 2018). Namun, keberadaan aplikasi belum dengan sendirinya membuktikan bahwa proses menjadi lebih efektif. Efektivitas harus ditautkan pada indikator yang benar-benar diamati atau diukur.

Pada kondisi awal PT Catur Pilar Sejahtera, karyawan mengajukan permintaan melalui surat kertas kepada HRGA dan data kemudian dicatat kembali pada lembar kerja. Pemohon tidak melihat saldo tercatat pada media yang sama ketika menentukan jumlah permintaan, sedangkan identitas pemohon, status persetujuan, pengeluaran, dan laporan harus ditelusuri dari sumber yang terpisah. Baseline ini menunjukkan masalah fragmentasi informasi dan pengulangan pencatatan. Penelitian tidak memiliki log historis yang memadai untuk menghitung waktu proses, frekuensi kesalahan entri, atau selisih stok sebelum implementasi.

Model prototype dipilih agar istilah, formulir, pembagian peran, dan urutan persetujuan dapat dievaluasi oleh calon pengguna sejak awal (Fitriyana and Sucipto, 2020). Laravel digunakan untuk menyusun rute, autentikasi, validasi, serta struktur model-view-controller (Sinaga and Samsudin, 2021). Pemilihan teknologi dan model pengembangan tersebut merupakan sarana implementasi, bukan kebaruan ilmiah. Celah yang dikaji adalah bagaimana satu rekaman permintaan dapat menghubungkan keterlihatan stok, identitas pemohon, keputusan persetujuan, pengeluaran barang, dan laporan pada konteks pengelolaan ATK perusahaan.

Kontribusi penelitian ini dibatasi pada dua hal. Pertama, penelitian menghasilkan rancangan alur yang menampilkan stok tercatat sebelum permintaan dan mempertahankan identitas permintaan sampai tahap distribusi serta pelaporan. Kedua, penelitian menyajikan bukti studi kasus berupa perbandingan struktur proses, hasil skenario fungsional, dan persepsi pengguna awal. Kontribusi tersebut bersifat desain dan evaluasi kontekstual; penelitian tidak mengusulkan algoritma baru dan tidak mengklaim hasilnya berlaku untuk seluruh organisasi.

Tujuan penelitian adalah membangun alur tersebut dan menjawab tiga pertanyaan: (1) perubahan apa yang terjadi pada sumber data dan ketertelusuran proses dibandingkan alur manual; (2) apakah fungsi inti menghasilkan keluaran sesuai skenario yang ditetapkan; dan (3) bagaimana persepsi pengguna awal terhadap usability serta karakteristik kualitas yang dipilih. Istilah real time hanya berarti data yang telah tersimpan segera dapat dilihat oleh pengguna berwenang, bukan pembacaan stok fisik otomatis.

2. Tinjauan Pustaka

2.1 Monitoring Persediaan

Monitoring persediaan merupakan kegiatan mengamati perubahan jumlah barang berdasarkan transaksi penerimaan, penggunaan, dan koreksi. Informasi yang dibutuhkan tidak berhenti pada saldo akhir, tetapi mencakup sumber perubahan, waktu transaksi, petugas, pemohon, dan dokumen pendukung. Pengendalian persediaan yang baik membantu organisasi menentukan kapan kebutuhan pengadaan harus dipenuhi dan mengurangi risiko kelebihan atau kekurangan persediaan (Amrillah, ZA,

and NP, 2016). Pada aplikasi ATK, saldo setiap item menjadi acuan saat karyawan membuat permintaan dan saat HR Admin menyiapkan distribusi.

Pendekatan peramalan dapat digunakan untuk memprediksi kebutuhan berdasarkan riwayat pemakaian (Azzahra, 2022), tetapi penelitian ini memusatkan perhatian pada digitalisasi transaksi aktual terlebih dahulu. Aplikasi menyimpan data barang masuk, permintaan, pengeluaran, dan selisih sebagai dasar histori yang konsisten. Riwayat tersebut juga digunakan untuk menghitung moving average nilai persediaan dan menyajikan laporan yang dapat disaring menurut tanggal, pemohon, plant, atau kategori barang.

2.2 Aplikasi Web dan Laravel

Aplikasi web dipilih agar fitur dapat digunakan melalui peramban pada perangkat yang terhubung ke jaringan perusahaan tanpa pemasangan aplikasi khusus di setiap komputer. Perancangan aplikasi web perlu memperhatikan navigasi, kejelasan informasi, konsistensi formulir, dan umpan balik setelah pengguna menjalankan suatu proses (Cahyanti, 2016). Laravel menyediakan komponen autentikasi, middleware, validasi, object-relational mapping, dan template Blade. Kombinasi tersebut memudahkan pemisahan logika transaksi, penyajian antarmuka, dan akses data.

Aplikasi dibangun dengan PHP 8.1 dan Laravel 10, sedangkan antarmuka menggunakan Blade serta Bootstrap 4.6. MySQL digunakan sebagai basis data relasional. Pembuatan laporan PDF didukung DomPDF dan ekspor lembar kerja menggunakan Maatwebsite Excel. Pemilihan komponen ini disesuaikan dengan lingkungan pengembangan yang tersedia dan kebutuhan perusahaan untuk memperoleh keluaran laporan yang mudah dicetak maupun diolah kembali.

2.3 Model Prototype dan Evaluasi Kualitas

Model prototype menggunakan representasi awal sistem untuk memperoleh umpan balik sebelum implementasi lengkap. Siklus komunikasi, perancangan cepat, evaluasi, dan penyempurnaan dapat diulang ketika rancangan belum sesuai dengan alur kerja. Pola iteratif pada pengembangan sistem informasi juga dilaporkan dalam penerapan rapid application development (Sagala J, 2018). Pada penelitian ini, prototype dipakai untuk memvalidasi formulir, pembagian peran, dan urutan persetujuan. Dengan demikian, model tersebut menjelaskan proses pengembangan, sedangkan kontribusi penelitian dinilai dari perubahan struktur informasi dan hasil evaluasinya, bukan dari penggunaan prototype itu sendiri.

System Usability Scale (SUS) terdiri atas sepuluh pernyataan dengan skala satu sampai lima. Kontribusi butir ganjil dihitung dari jawaban dikurangi satu dan butir genap dari lima dikurangi jawaban; jumlahnya dikalikan 2,5 sehingga menghasilkan skor 0–100 (SUS: A “Quick and Dirty” Usability Scale, 2020). Skor merupakan ukuran persepsi usability, bukan persentase tugas yang berhasil. Pada sampel kecil, hasil perlu dilaporkan secara deskriptif dan tidak digeneralisasikan.

ISO/IEC 9126 membedakan karakteristik kualitas perangkat lunak, sedangkan ISO/IEC TR 9126-3 secara khusus membahas metrik internal dan tidak menetapkan rentang nilai untuk grade kepatuhan (Standard, 2002). Perkembangan berikutnya pada ISO/IEC 25010:2023 menyediakan model kualitas produk dengan sembilan karakteristik sebagai acuan spesifikasi dan evaluasi kualitas (ISO, 2023). Kuesioner penelitian ini tetap menggunakan nama subkarakteristik functionality, usability, dan efficiency dari instrumen awal sebagai kerangka penyusunan 21 butir persepsi. Oleh karena itu, hasilnya disebut skor persepsi yang diadaptasi dari karakteristik ISO/IEC 9126, bukan pengujian sertifikasi, audit keamanan, pengukuran kinerja objektif, atau bukti kepatuhan terhadap standar.

3. Metode Penelitian

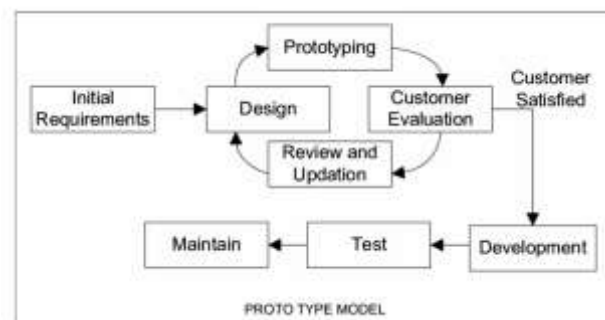
3.1 Pengumpulan Kebutuhan

Kebutuhan dan baseline proses diperoleh melalui observasi pengelolaan ATK, wawancara dengan pihak yang terlibat, serta telaah surat permintaan dan lembar kerja pencatatan. Analisis membandingkan media pencatatan, keterlihatan stok pada saat permintaan, hubungan identitas pemohon dengan distribusi, status persetujuan, dan sumber data laporan. Perbandingan ini bersifat deskriptif karena catatan waktu penyelesaian, jumlah kesalahan, dan selisih stok historis sebelum sistem tidak tersedia secara konsisten.

Hasil pengumpulan kebutuhan diterjemahkan menjadi kebutuhan fungsional dan rancangan batas akses untuk Administrator, Manager, HR Admin, dan Staff. Kebutuhan nonfungsional mencakup autentikasi, validasi masukan, penyimpanan terpusat, pembatasan menu menurut peran, dan pembuatan laporan. Data uji disiapkan untuk kondisi benar dan salah, termasuk kredensial tidak sesuai, kolom wajib kosong, kuantitas tidak valid, serta data duplikat.

3.2 Tahapan Pengembangan Prototype

Tahap komunikasi menghasilkan daftar masalah, kebutuhan data, dan aktor. Perancangan cepat membentuk navigasi, formulir, model data, serta diagram UML. Prototype awal diperlihatkan kepada calon pengguna untuk menilai istilah, urutan input, kelengkapan kolom, dan kesesuaian keluaran. Umpan balik digunakan untuk memperbaiki rancangan sebelum implementasi lengkap.



Gambar 1. Tahapan pengembangan dengan model prototype

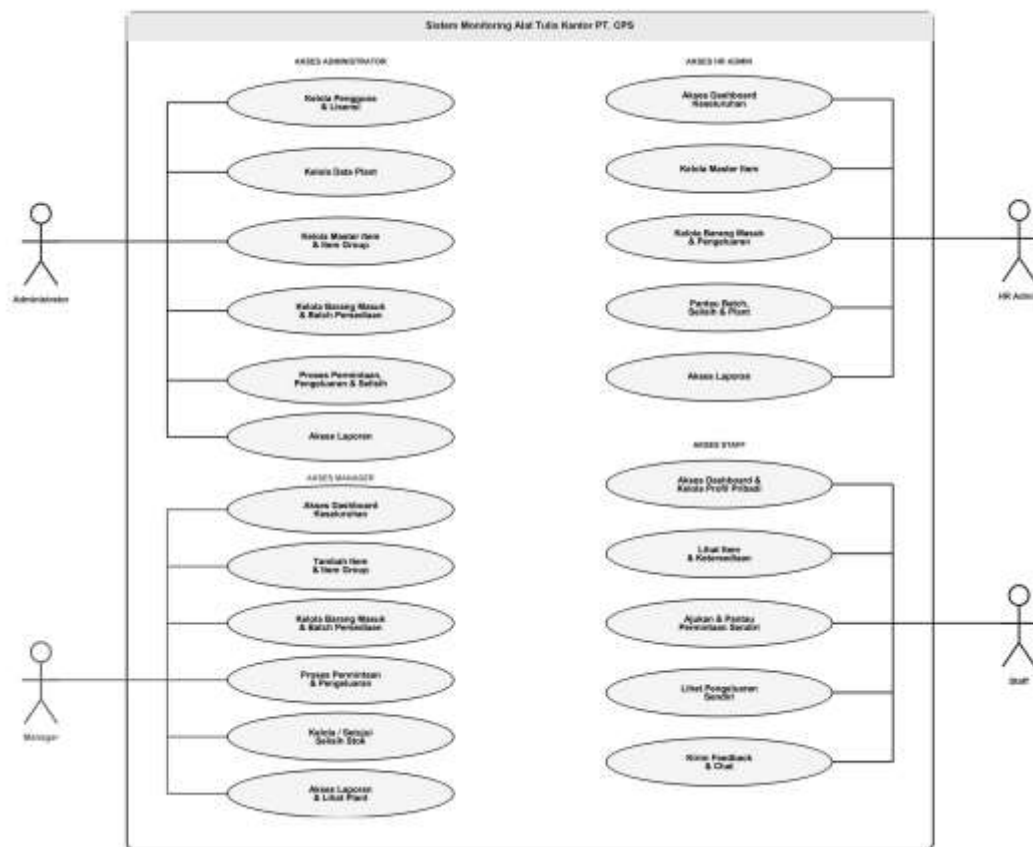
Setelah prototype disetujui, pengembangan dilakukan per modul dengan keterkaitan basis data yang sama. Setiap modul diperiksa terhadap skenario normal dan kesalahan. Temuan pengujian dikembalikan ke tahap perbaikan sehingga antarmuka, validasi, dan logika transaksi dapat disesuaikan. Tahap pemeliharaan mencakup pencadangan basis data, peninjauan akun pengguna, serta penyesuaian aturan bisnis apabila struktur organisasi atau kebutuhan laporan berubah.

3.3 Perancangan Aktor dan Alur Sistem

Rancangan use case membagi fungsi berdasarkan tanggung jawab operasional. Administrator mengelola konfigurasi; Manager memantau transaksi dan persetujuan; HR Admin menjalankan transaksi inventori serta laporan; Staff melihat stok, mengajukan permintaan, dan memantau transaksi miliknya. Pembatasan ini mengikuti prinsip hak akses minimum, yaitu pengguna hanya memperoleh wewenang yang diperlukan untuk menjalankan tugasnya (Saltzer and Schroeder, 1975), dan ditegakkan melalui autentikasi serta middleware peran pada sisi server. Hasil uji akses sampel pada Bagian 4.6 menunjukkan seluruh percobaan Staff ke endpoint administratif ditolak, sedangkan akses Administrator diterima.

Tabel 1. Peran dan batas akses pengguna

Aktor	Fungsi utama	Batas akses
Administrator	Mengelola pengguna, plant, master item, item group, transaksi, dan laporan.	Memiliki akses konfigurasi dan operasional penuh.
Manager	Memantau dashboard, transaksi, persetujuan selisih, plant, dan laporan.	Berfokus pada pemantauan dan keputusan manajerial.
HR Admin	Mengelola item, barang masuk, pengeluaran, batch, selisih, plant, dan laporan.	Menjalankan administrasi inventori tanpa mengubah konfigurasi akun utama.
Staff	Melihat stok, mengajukan permintaan, melihat pengeluaran sendiri, dan memberi umpan balik.	Tidak dapat mengubah saldo atau transaksi inventori secara langsung.



Gambar 2. Use case aplikasi monitoring stok ATK

3.4 Teknik Pengujian dan Analisis Perbandingan

Pengujian black box menggunakan 23 skenario pada login, barang masuk, barang keluar, permintaan, dan pengguna. Setiap skenario membandingkan keluaran aktual dengan keluaran yang diharapkan pada masukan benar atau salah. Penyusunan proses dan teknik pengujian merujuk prinsip umum ISO/IEC/IEEE 29119-2:2021 (ISO, 2023) serta teknik desain pengujian pada ISO/IEC/IEEE 29119-4:2021 (ISO/IEC/IEEE 29119-4, 2015). Uji teknis tambahan dilakukan pada 7 September 2026 menggunakan Laravel 10, PHP 8.4.23, php artisan serve pada port 8000, dan MySQL atau MariaDB 10.4.28. ApacheBench menjalankan tiga pengulangan halaman item dengan 500 permintaan pada konkurensi 10 dan 300 permintaan pada konkurensi 25, serta tiga pengulangan halaman laporan dengan 200 permintaan pada konkurensi 10. Metrik yang dicatat ialah throughput, waktu respons rata-rata, persentil ke-95, dan kegagalan HTTP; persentil ke-95 disertakan karena nilai ekor latensi dapat mengungkap variasi yang tidak terlihat pada rata-rata (Dean and Barroso, 2013).

Uji konkurensi terdiri atas 20 percobaan, masing-masing menjalankan dua transaksi serentak yang meminta tujuh unit dari stok awal sepuluh unit. Integritas dinilai dari jumlah commit, penolakan ketika stok tidak mencukupi, saldo akhir, dan ketiadaan stok negatif. Kriteria tersebut sejalan dengan konsep transaksi sebagai perubahan keadaan yang harus menjaga atomicity, consistency, dan durability (Gray, 1981). Uji regresi menjalankan 76 kasus dengan 529 asersi pada SQLite dan diulang pada MariaDB. Uji keamanan aplikasi memeriksa akses tamu, penolakan POST tanpa token CSRF, akses API tanpa autentikasi, lima endpoint administratif menggunakan akun Staff dan Administrator, atribut cookie, serta header keamanan. Cakupan kontrol aplikasi dipetakan secara terbatas terhadap ASVS 5.0.0 (OWASP Foundation, 2021) dan kategori risiko OWASP Top 10:2021 (OWASP, 2020), sedangkan tahapan pemeriksaan teknis mengacu pada pedoman NIST SP 800-115 (NIST 800-115 et al. 2016). Deployment produksi menggunakan Linux, NGINX, dan MySQL pada jaringan internal perusahaan. HTTPS serta kontrol keamanan server dan jaringan diterapkan sesuai kebijakan internal; rincian teknis

tidak dipublikasikan karena bersifat rahasia perusahaan. Evaluasi pengguna tetap melibatkan delapan responden purposif yang mengisi SUS dan 21 butir persepsi.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisis Perubahan Proses

Implementasi menghubungkan master item, barang masuk, permintaan, persetujuan, pengeluaran, penyesuaian selisih, dan laporan melalui basis data yang sama. Nilai analitisnya bukan pada banyaknya menu, melainkan pada hubungan antarrekaman: saldo tercatat menjadi konteks sebelum permintaan, identitas permintaan dipertahankan pada keputusan dan pengeluaran, lalu transaksi yang sama menjadi sumber laporan. Tabel 2 membandingkan perubahan struktur proses dengan baseline manual.

Tabel 2. Perbandingan deskriptif proses manual dan proses berbasis aplikasi

Aspek	Proses manual	Proses berbasis aplikasi dan makna
Media permintaan	Surat kertas diteruskan ke HRGA dan dicatat kembali pada lembar kerja.	Form digital disimpan ke basis data bersama; satu rekaman menjadi sumber proses berikutnya.
Keterlihatan stok	Saldo tidak tampil pada media yang sama ketika pemohon menentukan jumlah.	Stok tercatat tampil sebelum permintaan; meningkatkan keterlihatan, bukan pembacaan stok fisik.
Jejak pemohon	Identitas dan riwayat penggunaan dicocokkan dari sumber terpisah.	Pemohon, item, kuantitas, dan status melekat pada identitas permintaan.
Persetujuan dan distribusi	Bukti persetujuan dan penyerahan tidak berada pada satu rangkaian data.	Status keputusan dan pengeluaran ditautkan ke permintaan sehingga alurnya dapat ditelusuri.
Pembaruan stok	Rekap dilakukan manual setelah transaksi fisik.	Saldo berubah melalui transaksi tercatat; ketepatan tetap bergantung pada disiplin input.
Pelaporan	Membutuhkan penggabungan atau pengetikan ulang data.	Laporan membaca data transaksi yang sama; penghematan waktu belum diukur.
Pembatasan akses	Bergantung pada prosedur dan penguasaan dokumen.	Hak akses ditegakkan pada endpoint; 5/5 percobaan Staff ke halaman administratif ditolak.

Perbandingan menunjukkan berkurangnya fragmentasi media dan tersedianya satu jalur penelusuran dari permintaan ke distribusi. Perubahan ini secara struktural menghilangkan kebutuhan memasukkan kembali permintaan kertas ke sumber data lain untuk keperluan penelusuran di dalam aplikasi. Namun, tabel tersebut tidak membuktikan besarnya penghematan waktu atau penurunan kesalahan karena kedua indikator itu tidak dicatat pada kondisi awal dan tidak diukur kembali setelah implementasi.

4.2 Visibilitas Stok dan Permintaan

Halaman permintaan menampilkan stok tercatat sebelum pengguna menentukan kuantitas. Pada contoh Gambar 3, sistem menampilkan 56 unit dan pengguna memasukkan permintaan 10 unit. Mekanisme ini memberi konteks ketersediaan pada titik keputusan dan memungkinkan pemohon menyesuaikan jumlah. Manfaat yang dapat disimpulkan adalah peningkatan keterlihatan informasi; penurunan permintaan berlebih belum dihitung secara empiris. Validasi saat penyimpanan tetap diperlukan karena saldo dapat berubah setelah halaman dibuka.



Gambar 3. Tampilan jumlah stok sebelum pengguna mengajukan permintaan

Setelah transaksi disimpan, identitas pemohon, item, kuantitas, dan status berada pada rekaman permintaan yang sama. Ketika barang diserahkan, pengeluaran ditautkan ke permintaan dan saldo diperbarui melalui transaksi. Rangkaian ini membentuk jejak yang dapat ditelusuri tanpa mencocokkan surat dan lembar kerja secara terpisah. Istilah real time tetap dibatasi pada keterlihatan data tersimpan dan tidak berarti pemantauan fisik otomatis.

Laporan membaca data transaksi yang sama dan dapat disaring berdasarkan tanggal, pemohon, plant, atau kategori. PDF dan Excel hanya merupakan bentuk keluaran; temuan pentingnya adalah sumber data laporan tidak dipisahkan dari sumber data transaksi. Arsitektur ini mengurangi titik pemindahan data, tetapi akurasi saldo tetap bergantung pada kelengkapan pencatatan transaksi dan rekonsiliasi fisik berkala.

4.3 Hasil Pengujian Black Box

Sebanyak 23 skenario mencakup login, barang masuk, barang keluar, permintaan, dan pengelolaan pengguna. Skenario memeriksa masukan valid, kolom wajib, kuantitas melebihi stok, perubahan status, pembatalan, pemulihan stok, penyaringan data, dan keluaran laporan. Ringkasannya disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Ringkasan hasil pengujian black box

Kelompok fungsi	Jumlah skenario	Sesuai	Keberhasilan
Login	3	3	100%
Barang masuk	6	6	100%
Barang keluar	5	5	100%
Permintaan	5	5	100%
Pengelolaan pengguna	4	4	100%
Total	23	23	100%

Semua skenario menghasilkan keluaran sesuai harapan. Hasil 23/23 menunjukkan bahwa fungsi yang dipilih memenuhi kriteria skenario pada data dan lingkungan pengujian. Angka 100% bukan tingkat bebas cacat dan tidak dapat digunakan untuk menyimpulkan keamanan, skalabilitas, atau integritas pada banyak pengguna serentak. Cakupan juga belum menguji setiap endpoint terhadap seluruh peran.

4.4 Hasil System Usability Scale

Skor SUS dihitung untuk setiap responden dengan aturan standar sepuluh butir dan pengali 2,5 (SUS: A “Quick and Dirty” Usability Scale, 2020). Nilai ini merepresentasikan penilaian subjektif terhadap kemudahan penggunaan setelah responden mencoba fungsi sesuai perannya. Karena hanya

delapan orang yang dipilih secara purposif, analisis dibatasi pada rata-rata, simpangan baku, median, dan rentang tanpa inferensi terhadap populasi pengguna.

Tabel 4. Hasil perhitungan System Usability Scale

Responden	Peran	Nilai SUS	Keterangan
R1	Administrator	92,5	Skor individual
R2	Administrator	80,0	Skor individual
R3	Pegawai operasional	90,0	Skor individual
R4	Pegawai keuangan	82,5	Skor individual
R5	Pegawai HR	90,0	Skor individual
R6	Pegawai IT	90,0	Skor individual
R7	Manager operasional	82,5	Skor individual
R8	Manager HR	92,5	Skor individual
Ringkasan	Delapan responden	87,5 ± 5,0	Rata-rata ± SD

Rata-rata SUS adalah 87,5 dengan simpangan baku sampel 5,0, median 90,0, dan rentang 80,0–92,5. Berdasarkan adjective rating yang lazim digunakan, nilai tersebut berada pada wilayah persepsi sangat baik (Bangor et al. 2009). Temuan ini menunjukkan penerimaan awal yang positif pada delapan responden, bukan bukti bahwa semua pengguna atau organisasi lain akan memperoleh pengalaman yang sama. Sampel yang lebih besar dan pengujian tugas dengan waktu serta tingkat keberhasilan diperlukan untuk generalisasi.

4.5 Persepsi Kualitas

Kuesioner 21 butir menghasilkan skor ternormalisasi 91,0% untuk functionality, 90,0% untuk usability, dan 90,5% untuk efficiency. Skor dihitung dari jawaban delapan responden pada skala 1–5 dan harus dibaca sebagai proporsi skor persepsi terhadap skor maksimum. Istilah kategori A dihapus karena ISO/IEC TR 9126-3 tidak menetapkan grade tersebut (Standard, 2002).

Tabel 5. Ringkasan skor persepsi yang diadaptasi dari karakteristik ISO/IEC 9126

Karakteristik	Subaspek yang ditanyakan	Skor	Interpretasi yang sah
Functionality	Suitability, accuracy, interoperability, pembatasan akses, dan compliance.	91,0%	Persepsi responden atas fungsi; bukan uji keamanan.
Usability	Understandability, learnability, operability, attractiveness, dan compliance.	90,0%	Persepsi kemudahan; melengkapi, tidak menggantikan SUS.
Efficiency	Time behavior, resource utilization, dan efficiency compliance.	90,5%	Persepsi efisiensi; bukan waktu respons terukur.

Butir E3.1, yaitu persepsi bahwa penggunaan sistem mempercepat pencatatan dan monitoring dibandingkan proses manual, memperoleh skor ternormalisasi 92,5%; tiga responden memilih Baik dan lima memilih Sangat Baik. Hasil ini melengkapi perbandingan alur pada Tabel 2, tetapi tetap merupakan persepsi dan bukan selisih waktu yang diukur. Demikian pula, skor 92,5% pada butir pembatasan akses menggambarkan persepsi pengguna bahwa menu dan data dibedakan menurut peran; skor itu bukan hasil audit keamanan.

Temuan utama studi kasus ini adalah bahwa ketertelusuran tidak muncul hanya karena data dipindahkan ke web. Ketertelusuran terbentuk ketika identitas permintaan dipertahankan pada persetujuan dan pengeluaran, sedangkan saldo ditampilkan pada saat pengguna menentukan kebutuhan. Hubungan antartahap tersebut merupakan pengetahuan desain yang dapat diuji kembali pada konteks lain. Keberhasilannya tetap bergantung pada disiplin pencatatan dan pengendalian akses pada sisi server.

Nilai persepsi pengguna tidak menggantikan pengujian teknis. Oleh karena itu, hasil kuesioner dibaca bersama uji beban, konkurensi, integritas, regresi, dan akses terarah pada Bagian 4.6.

4.6 Uji Teknis dan Penilaian Kesiapan Produksi

Uji beban menyelesaikan seluruh 3.000 permintaan GET terautentikasi tanpa kegagalan HTTP. Nilai pada Tabel 6 merupakan rata-rata dari tiga pengulangan, termasuk rata-rata persentil ke-95 setiap pengulangan. Pada 20 uji konkurensi, dua transaksi secara serentak meminta masing-masing tujuh unit dari stok sepuluh unit. Setiap percobaan menghasilkan satu commit dan satu penolakan setelah penguncian; saldo akhir selalu tiga unit dan tidak pernah negatif.

Tabel 6. Hasil uji teknis aktual dan kesiapan deployment internal

Aspek	Beban uji	Hasil aktual	Status dalam ruang lingkup
Beban halaman item	3 × 500 GET; konkurensi 10	72,7 req/s; rerata 137,6 ms; p95 152,7 ms; gagal 0/1.500	Lulus uji lokal
Beban halaman item	3 × 300 GET; konkurensi 25	72,0 req/s; rerata 347,7 ms; p95 402,3 ms; gagal 0/900	Lulus uji lokal
Beban halaman laporan	3 × 200 GET; konkurensi 10	88,3 req/s; rerata 113,6 ms; p95 125,7 ms; gagal 0/600	Lulus uji lokal
Konkurensi stok	20 percobaan; 40 transaksi	20 commit, 20 ditolak; invarian 20/20; saldo akhir 3; stok negatif 0	Lulus skenario konflik
Regresi dan integritas	76 kasus; 529 asersi	76 lulus (100%) pada SQLite dan MariaDB	Lulus penuh
Autentikasi dasar	3 halaman tamu; CSRF; API	3/3 dialihkan; POST tanpa token 419; API tanpa autentikasi 401	Lulus pemeriksaan dasar
Otorisasi peran	Staff dan Administrator pada 5 endpoint	Staff 5/5 HTTP 403; Administrator 5/5 HTTP 200	Lulus pembatasan peran
Keamanan aplikasi	Header dan atribut cookie	4 header tersedia; cookie sesi HttpOnly dan SameSite=Lax	Lulus kontrol aplikasi
Deployment internal	Linux, NGINX, MySQL, HTTPS, server, jaringan	Kontrol diterapkan perusahaan; rincian tidak dipublikasikan	Memenuhi konteks produksi

Benchmark menggunakan permintaan baca pada server lokal sehingga angka throughput tidak dipakai sebagai kapasitas mutlak infrastruktur produksi. Uji konkurensi memvalidasi konflik stok yang kritis pada pola transaksi dan row lock aplikasi. Setelah seluruh regresi, kontrol akses, header aplikasi, dan invarian transaksi lulus, hasil tersebut dipadukan dengan kontrol deployment internal perusahaan yang menggunakan Linux, NGINX, MySQL, HTTPS, serta pengamanan server dan jaringan. Berdasarkan ruang lingkup ini, aplikasi layak digunakan pada produksi internal dengan pemantauan dan pengujian berkala.

5. SIMPULAN

Studi kasus ini menghasilkan alur digital yang menghubungkan keterlihatan stok sebelum permintaan dengan identitas pemohon, persetujuan, pengeluaran, dan laporan. Dibandingkan baseline surat kertas dan pencatatan ulang pada lembar kerja, aplikasi menyediakan satu rekaman transaksi yang dapat ditelusuri lintas tahap. Kontribusinya adalah pola integrasi informasi tersebut dan analisis perubahan proses, bukan penggunaan Laravel atau model prototype sebagai kebaruan.

Seluruh 23 skenario black box memenuhi keluaran yang ditetapkan. Delapan responden memberikan skor SUS rata-rata 87,5 (SD 5,0), sedangkan skor persepsi yang diadaptasi dari karakteristik functionality, usability, dan efficiency adalah 91,0%, 90,0%, dan 90,5%. Uji beban lokal menyelesaikan 3.000 permintaan terautentikasi tanpa kegagalan HTTP, sedangkan 20 uji transaksi serentak mempertahankan saldo stok nonnegatif.

Hasil teknis menunjukkan seluruh 76 kasus regresi dengan 529 asersi lulus pada MariaDB, seluruh lima percobaan Staff ke endpoint administratif ditolak dengan HTTP 403, dan empat header keamanan aplikasi tersedia pada respons. Dengan hasil tersebut serta penerapan Linux, NGINX, MySQL, HTTPS, dan kontrol keamanan jaringan internal perusahaan, aplikasi dinilai layak untuk deployment produksi internal dalam ruang lingkup fungsi dan beban yang diuji. Pemantauan, pencadangan, pembaruan keamanan, dan pengujian berkala tetap menjadi bagian dari operasi produksi.

Referensi

- Amrillah, Azmi Fahma, Zahroh ZA, and Maria Goretti Wi Endang NP. 2016. "Analisis Metode Economic Order Quantity (EOQ) Sebagai Dasar Pengendalian Persediaan Bahan Baku Pembantu (Studi Pada PG Ngadirejo Kediri - PT Perkebunan Nusantara X)." *Jurnal Administrasi Bisnis* 33(1): 35–42.
- Azzahra, Annisa Ari. 2022. "Sistem Prediksi Pengadaan Stok Barang Dengan Metode Single Exponential Smoothing (Studi Kasus Toko Rama Collection)." http://eprintslib.ummgl.ac.id/3742/%0Ahttp://eprintslib.ummgl.ac.id/3742/1/18.0504.0053_COVER_BAB_I_BAB_II_BAB_III_BAB_IV_DAFTAR_PUSTAKA_-_annisaari_azzahra.pdf.
- Bangor, A, P Kortum, J Miller - Journal of usability studies, and undefined 2009. 2009. "Determining What Individual SUS Scores Mean: Adding an Adjective Rating Scale." *uxpajournal.org* Bangor, P Kortum, J Miller *Journal of usability studies*, 2009•*uxpajournal.org* 4: 114–23. https://uxpajournal.org/wp-content/uploads/sites/7/pdf/JUS_Bangor_May2009.pdf.
- Cahyanti, F Lia Dwi. 2016. "Perancangan E-Commerce Sebagai Media Pemasaran Kerajinan Bambu Pada UKM Desa Wisata Brajan Sleman."
- Dean, Jeffrey, and Luiz André Barroso. 2013. "The Tail at Scale." *Communications of the ACM* 56(2): 74–80. doi:10.1145/2408776.2408794.
- Fitriyana, Fitriyana, and Adi Sucipto. 2020. "Sistem Informasi Penjualan Oleh Sales Marketing Pada Pt Erlangga Mahameru." *Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi* 1(1): 105–10. doi:10.33365/jtsi.v1i1.239.
- Gray, Jim. 1981. "Transaction Concept: Virtues and Limitations." *Very Large Data Bases, International Conference on Very Large Data Bases* 81: 144–54. <https://www.sigmod.org/publications/dblp/db/conf/vldb/Gray81.html>.
- Hidayat, Miwan Kurniawan. 2019. "Rancang Bangun Sistem Informasi Persediaan Obat Pada Puskesmas Babelan I Kabupaten Bekasi." *J I M P - Jurnal Informatika Merdeka Pasuruan* 4(1). doi:10.37438/jimp.v4i1.193.
- ISO/IEC/IEEE 29119-4. 2015. "Software and Systems Engineering — Software Testing — Part 4: Test Techniques." *Iso/Iec/Ieee 29119-4:2015*: 1–150. <https://www.iso.org/standard/79430.html>.
- ISO. 2023. "Systems and Software Engineering — Systems and Software Quality Requirements and Evaluation (SQuARE) — Product Quality Model." <https://www.iso.org/standard/78176.html> 2023: 11. <https://www.iso.org/standard/78176.html>.
- Monalisa, Siti, E Denni Prima Putra, Fitra Kurnia, Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Sains dan Teknologi UIN Suska Riau, Program Studi Teknik Informatika, Fakultas HR Sains dan Teknologi UIN Suska Riau Jl Soebrantas KM, and Panam Pekanbaru -Riau. 2018. "Rancang Bangun Sistem Informasi Inventory Obat Pada Rumah Sakit Jiwa Tampan Berbasis Web." *Jurnal Sistem Informasi*: 2579–5341.
- NIST 800-115, Matthew Denis, Carlos Zena, and Thaier Hayajneh. 2016. "Technical Guide to Information Security Testing and Assessment." *2016 IEEE Long Island Systems, Applications and Technology Conference, LISAT 2016* 800: 1–80. <http://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=EHrf6q7GobUC&oi=fnd&pg=PR7&dq=Technical+Guide+to+Information+Security+Testing+and+Assessment+Recommendations+of+the+National+Institute+of+Standards+and+Technology&ots=FTcnroLXL8&sig=DE>.
- OWASP. 2020. "OWASP Foundation." *Open Source Foundation for Application Security*: 45. <https://owasp.org/>.

- OWASP Foundation. 2021. "Application Security Verification Standard (ASVS)." <https://owasp.org/ASVS>.
- Sagala J. 2018. "Model Rapid Application Development (RAD) Dalam Pengembangan Sistem Informasi Penjadwalan Belajar Mengajar." *Jurnal Mantik Penusa* 2(1): 87–90.
- Saltzer, Jerome H., and Michael D. Schroeder. 1975. "The Protection of Information in Computer Systems." *Proceedings of the IEEE* 63(9): 1278–1308. doi:10.1109/PROC.1975.9939.
- Sinaga, Geubrina Rizka Utami, and Samsudin Samsudin. 2021. "Implementasi Framework Laravel Dalam Sistem Reservasi Pada Restoran Cindelaras Kota Medan." *Jurnal Janitra Informatika dan Sistem Informasi* 1(2): 73–84. doi:10.25008/janitra.v1i2.131.
- Standard, International. 2002. "Software Engineering - Product Quality - Part 3: Internal Metrics." *Iso/Iec Fdis 9126-3* (40): 1–70. <https://www.iso.org/standard/22891.html>.
- "SUS: A 'Quick and Dirty' Usability Scale." 2020. *Usability Evaluation In Industry*: 207–12. doi:10.1201/9781498710411-35.

[Halaman ini sengaja dikosongkan]