JUTIS (Jurnal Teknik Informatika Unis)
Vol.14 No. 1 Bulan April 2026 p-ISSN: 2252-5351
Program Studi Teknik Informatika – Fakultas Teknik e-ISSN: 2656-0860
Universitas Islam Syekh-Yusuf Tangerang

Integrasi Penjualan dan Persediaan Berbasis ERP dengan Metode Waterfall pada Affan Elektronik

Bagus Fikrianto[1], Eka Ardhianto[2]
[1]Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi dan Industri, Universitas Stikubank, Semarang, Indonesia
[2]Program Studi Teknologi Informasi, Fakultas Teknologi Informasi dan Industri, Universitas Stikubank, Semarang, Indonesia

* bagusfikrianto3008@mhs.unisbank.ac.id[1], ekaardhianto@edu.unisbank.ac.id[2]

Abstrak

Pengelolaan penjualan dan persediaan secara terpisah dapat menyebabkan ketidaksesuaian pencatatan transaksi dan stok pada usaha perdagangan. Penelitian ini bertujuan merancang dan membangun sistem Enterprise Resource Planning (ERP) berbasis web yang mengintegrasikan Master Data, Sales, Point of Sale (POS), dan Inventory pada toko alat audio profesional. Data kebutuhan diperoleh melalui observasi pada Affan Elektronik, Ngawi, Jawa Timur. Pengembangan menerapkan metode Waterfall melalui analisis kebutuhan, perancangan, implementasi, dan pengujian. AudioPro ERP dibangun menggunakan PHP, CodeIgniter 3 dengan arsitektur HMVC, dan MySQL. Integrasi diwujudkan melalui pemakaian data produk bersama, pembentukan invoice, transaksi POS, validasi saldo persediaan, serta pencatatan stock movement berdasarkan transaksi dan gudang. Invoice berstatus Draft tidak langsung mengurangi stok, sedangkan transaksi yang mencapai kondisi Paid diproses sebagai dasar pengeluaran barang. Hasil pengujian black-box menunjukkan 100% dari 36 skenario berstatus berhasil pada autentikasi, Master Data, Sales, POS, Inventory, dan integrasi. Sistem mendukung peran Admin Toko dan Kasir melalui pembatasan hak akses dan audit log untuk penelusuran aktivitas. Hasil ini mendukung kesesuaian fungsi.

Kata kunci: *CodeIgniter; enterprise resource planning; penjualan; persediaan; point of sale.*

A. Pendahuluan

Perkembangan sistem informasi pada sektor perdagangan mendorong kebutuhan pengelolaan data produk, transaksi, dan persediaan yang saling terhubung. Ketika kegiatan tersebut dicatat dalam proses yang terpisah, perubahan transaksi tidak selalu segera tercermin pada informasi stok. Kondisi ini meningkatkan kebutuhan pencatatan ulang, pemeriksaan persediaan, dan penelusuran asal perubahan data. (Umam et al., 2025) mengkaji integrasi kasir, penjualan, dan inventori berbasis web untuk mengatasi kendala pencatatan dan pengendalian stok. (Izzazi & Budihartono, 2026) juga mengembangkan POS berbasis web yang terintegrasi dengan manajemen stok pada usaha perdagangan. Kedua penelitian tersebut menunjukkan relevansi integrasi transaksi dan persediaan pada sistem penjualan.

Enterprise Resource Planning (ERP) merupakan pendekatan pengelolaan proses bisnis melalui penggunaan data dan fungsi yang terintegrasi. Penerapan ERP tidak harus meliputi seluruh proses organisasi dalam satu tahap; ruang lingkup dapat difokuskan pada fungsi operasional yang saling berkaitan. (Heraditya et al., 2026) membahas implementasi modul Sales dan Inventory pada ERP Odoo, sedangkan (Febbyanti & Dewi, 2025) mengimplementasikan integrasi Inventory dan POS pada

perusahaan distributor. Kedua penelitian tersebut menjadi dasar untuk menempatkan pengelolaan penjualan dan stok sebagai proses yang perlu saling berhubungan.

Penelitian terdahulu menunjukkan sejumlah pendekatan pembangunan sistem transaksi dan persediaan. (Amalia et al., 2025) merancang POS berbasis web untuk membantu pencatatan penjualan dan pengelolaan data pada toko ritel. (Dimentieva et al., 2026) menggunakan kombinasi Rapid Application Development (RAD) dan Design Thinking untuk POS dan inventori UMKM, serta melaporkan pengujian fungsional dan evaluasi penerimaan pengguna. Penelitian tersebut memperlihatkan perbedaan antara pengujian kesesuaian fungsi dan penilaian penerimaan pengguna.

(Yusman et al., 2025) menggunakan Scrum dalam pengembangan POS berbasis web, sedangkan (Halawa & Kurniawan, 2025) mengembangkan POS dengan pendekatan Agile dan turut melaporkan pengujian performa. Pada aspek gudang, (Yulia & Seputro, 2025) meneliti penerapan POS Accurate dengan pengelolaan persediaan berbasis FIFO. Beragam pendekatan tersebut memberikan gambaran bahwa pengembangan transaksi, pengelolaan persediaan, dan evaluasi sistem dapat dikerjakan dengan lingkup serta metode yang berbeda. Rangkaian kajian tersebut digunakan untuk memosisikan fokus integrasi pada penelitian ini.

Penelitian (Mulyana & Rusmawan, 2023) serta (Maulana et al., 2025) menunjukkan penerapan metode Waterfall dalam pengembangan POS berbasis web pada konteks perdagangan yang berbeda. Di sisi pengelolaan persediaan, (Ananda et al., 2024) membahas sistem inventori berbasis web dengan tahapan Waterfall, sedangkan (Yulianti et al., 2025) menghubungkan POS dan inventori gudang. Penelitian-penelitian tersebut menegaskan bahwa integrasi transaksi dengan informasi stok perlu dirancang bersama aturan pengeluaran barang, bukan hanya menambahkan menu persediaan pada aplikasi kasir.

Pada toko alat audio profesional, informasi produk mempunyai karakteristik yang beragam, antara lain merek, kategori, satuan, harga, dan lokasi persediaan. Pengelolaan transaksi melibatkan pilihan produk, pelanggan, gudang, serta jumlah barang yang dijual. Oleh karena itu, penggunaan data yang sama pada proses Sales, POS, dan Inventory menjadi kebutuhan penting agar suatu transaksi dapat ditelusuri hingga perubahan persediaannya. Penelitian ini mengambil Affan Elektronik di Kabupaten Ngawi, Jawa Timur, sebagai tempat observasi proses perdagangan yang menjadi dasar analisis kebutuhan sistem.

Dalam penelitian ini, kebaruan yang ditawarkan bersifat penerapan kontekstual dan rancangan integrasi, bukan klaim bahwa konsep ERP atau POS terintegrasi baru pertama kali ditemukan. Dibandingkan kajian yang memusatkan perhatian pada POS saja, aplikasi menghubungkan data referensi, dokumen Sales, transaksi POS, serta catatan pergerakan Inventory melalui aturan status transaksi. Keberadaan modul Sales tersendiri membedakan pengelolaan *invoice* yang belum selesai dari penjualan langsung yang telah dibayar, sehingga pengaruhnya terhadap saldo persediaan dapat didefinisikan secara eksplisit.

Perbedaan utama AudioPro ERP dibandingkan penelitian yang berfokus pada satu modul adalah

penggunaan Master Data sebagai sumber data referensi yang dipakai oleh Sales, POS, dan Inventory. Perubahan persediaan tidak dipicu hanya oleh pembuatan invoice. Sistem menggunakan kondisi transaksi penjualan untuk menentukan kapan pencatatan barang keluar perlu dilakukan. Dengan demikian, objek kajian bukan hanya antarmuka kasir, tetapi hubungan antarmodul dan konsistensi pencatatan transaksi terhadap persediaan.

Penelitian ini bertujuan merancang dan membangun aplikasi ERP berbasis web, disebut AudioPro ERP, yang mengintegrasikan empat modul utama: Master Data, Sales, POS, dan Inventory. Kontribusi penelitian berada pada penerapan keterhubungan data produk, *invoice* penjualan, transaksi kasir, pembayaran, dan riwayat pergerakan stok dalam aplikasi yang dikembangkan secara khusus dengan CodeIgniter 3. Hasil evaluasi difokuskan pada kesesuaian fungsi dan integrasi yang diuji melalui pengujian *black-box*. Penelitian tidak dimaksudkan untuk mengukur peningkatan produktivitas atau membuktikan dampak ekonomi penerapan ERP.

B. Metode

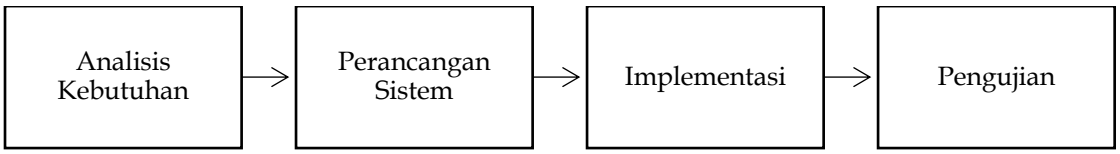
Objek dan pengumpulan data

Penelitian dilakukan sebagai kegiatan rancang bangun perangkat lunak. Pengumpulan data menggunakan observasi proses perdagangan pada AFFAN ELEKTRONIK, Ngawi, Jawa Timur, dan studi pustaka terhadap penelitian serta teknologi terkait. Observasi diarahkan pada pemahaman data produk, proses penjualan, dan kebutuhan hubungan antara transaksi dan persediaan. Tidak dilakukan wawancara sebagai metode pengumpulan data penelitian ini. Studi pustaka digunakan untuk membandingkan pendekatan sistem serupa serta mendukung pemilihan teknologi dan metode pengembangan.

Ruang lingkup pembangunan dibatasi pada pengelolaan data utama, transaksi penjualan melalui Sales, transaksi kasir melalui POS, dan pengelolaan persediaan. Sistem melibatkan dua aktor utama, yaitu Admin Toko dan Kasir, dengan hak akses menurut fungsi yang diberikan. Admin Toko mengelola data dan persediaan sesuai kewenangannya, sedangkan Kasir berfokus pada transaksi POS.

Metode pengembangan dan teknologi

Metode pengembangan yang digunakan adalah Waterfall, dengan tahap utama analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi, dan pengujian seperti ditunjukkan pada Gambar 1. Pada tahap analisis diidentifikasi kebutuhan fungsional berupa autentikasi, pembatasan hak akses, pengelolaan produk dan referensi, pembuatan *invoice*, pembayaran POS, validasi stok, serta pencatatan pergerakan persediaan. Kebutuhan nonfungsional mencakup akses melalui browser, penggunaan basis data relasional, validasi data transaksi, dan konsistensi perubahan persediaan.



Gambar 1. Metode Pengembangan Sistem Waterfall

Tahap perancangan menggunakan UML untuk menggambarkan aktor dan alur proses serta ERD untuk memodelkan entitas dan hubungan basis data. Tahap implementasi menerjemahkan rancangan menjadi aplikasi web dengan pemisahan tanggung jawab pada *Controller*, *Service*, dan *Repository*. Pengujian dilakukan terhadap fungsi aplikasi melalui skenario *black-box* yang membandingkan masukan dan keluaran dengan hasil yang diharapkan.

Perangkat lunak utama penelitian terdiri atas PHP, CodeIgniter 3, dan MySQL, dengan antarmuka berbasis HTML, CSS, Bootstrap, JavaScript, dan jQuery. Data produk, pelanggan, gudang, transaksi, dan pergerakan persediaan disimpan dalam basis data relasional yang digunakan oleh modul-modul terkait. Implementasi HMVC mengelompokkan fitur menurut modul, sementara pemrosesan dibagi ke lapisan *Controller*, *Service*, dan *Repository*. Rancangan dan implementasi ini berasal dari sistem AudioPro ERP yang didokumentasikan pada skripsi, bukan hasil pengukuran komparatif antarkerangka kerja.

Rancangan alur integrasi

Alur integrasi terdiri atas data produk dari Master Data, transaksi melalui Sales atau POS, pemeriksaan persediaan, pencatatan transaksi penjualan, dan pembentukan *stock movement* saat pengeluaran barang memenuhi ketentuan. Sistem membedakan *invoice* yang masih dalam proses dengan transaksi yang menyebabkan barang keluar. *Invoice* Sales berstatus *Draft* tidak mengurangi stok; perubahan persediaan diproses ketika transaksi mencapai kondisi Paid sesuai alur aplikasi. Dalam POS, penyelesaian pembayaran membentuk invoice berstatus Paid yang menjadi dasar pencatatan pengeluaran persediaan.

Sebelum mencatat pengeluaran, sistem memeriksa saldo produk pada gudang terkait. Apabila jumlah yang diperlukan lebih besar daripada saldo tersedia, proses ditolak. Pencatatan *stock movement* menyimpan hubungan antara perubahan stok dan sumber transaksi. Rancangan hubungan antarmodul dirangkum pada Tabel 1.

Tabel 1. Hubungan fungsi utama pada rancangan AudioPro ERP

Modul	Data/proses utama	Hubungan integrasi
Master Data	Produk, kategori, pelanggan, gudang	Referensi bersama bagi Sales, POS, dan Inventory
Sales	*Invoice*, item, status transaksi	Pengeluaran persediaan ketika transaksi memenuhi kondisi *Paid*
POS	Keranjang, pembayaran, *invoice Paid*	Transaksi kasir terhubung ke Sales dan Inventory
Inventory	Saldo dan *stock movement*	Perubahan stok terkait produk, gudang, dan referensi transaksi

Prosedur pengujian

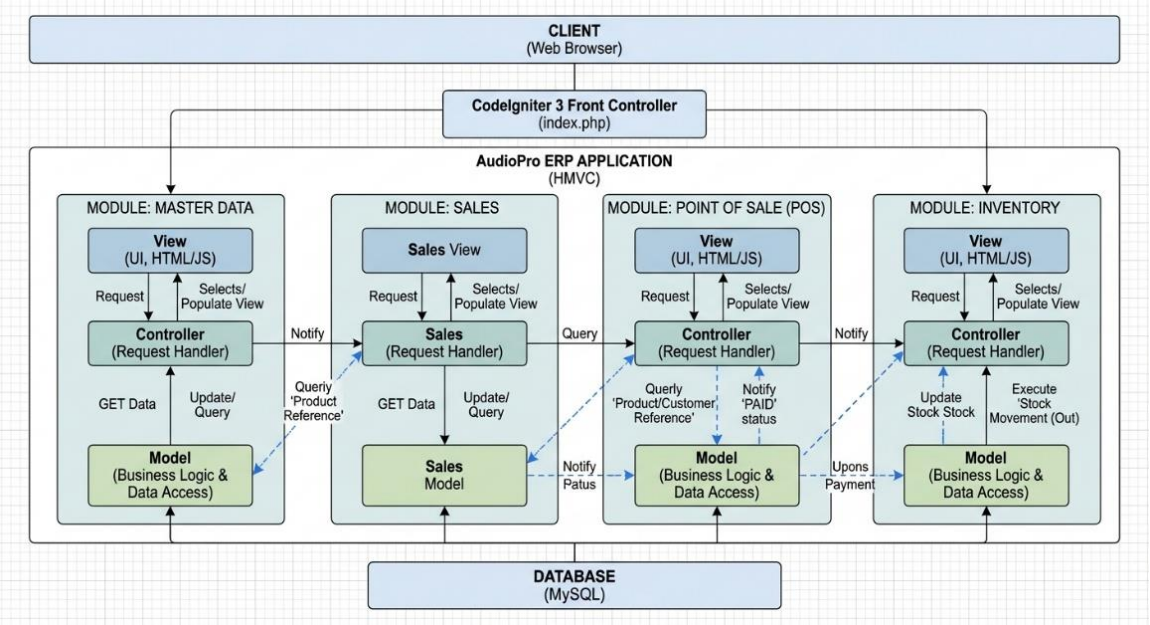
Evaluasi fungsional menggunakan Black Box Testing dengan skenario yang disusun berdasarkan kebutuhan sistem. Pengujian mencakup enam kelompok, yakni autentikasi dan hak akses, Master Data, Sales, POS, Inventory, dan integrasi antarmodul. Setiap skenario mencantumkan fungsi yang diuji, hasil yang diharapkan, serta status pelaksanaan. Sumber hasil pengujian adalah rekapitulasi yang dilaporkan pengembang pada skripsi; bukti pengujian independen oleh pengguna akhir belum terdokumentasi pada penelitian tersebut. Oleh karena itu, interpretasi hasil dibatasi pada fungsi yang tercakup dalam skenario yang dilaporkan.

Skenario disusun berdasarkan fungsi yang ditetapkan dalam skripsi, termasuk pengujian *invoice Draft* dan *Paid*, penolakan stok tidak mencukupi, pencatatan pergerakan barang, serta pencegahan transaksi POS ganda menggunakan *client token*. Pendekatan ini mengevaluasi perilaku sistem dari sisi masukan dan keluaran; pengujian batas nilai pada aplikasi lain, sebagaimana dibahas (Widiani et al., 2024), menjadi pembanding metodologis, tetapi tidak dinyatakan sebagai teknik khusus yang diterapkan pada seluruh skenario AudioPro ERP.

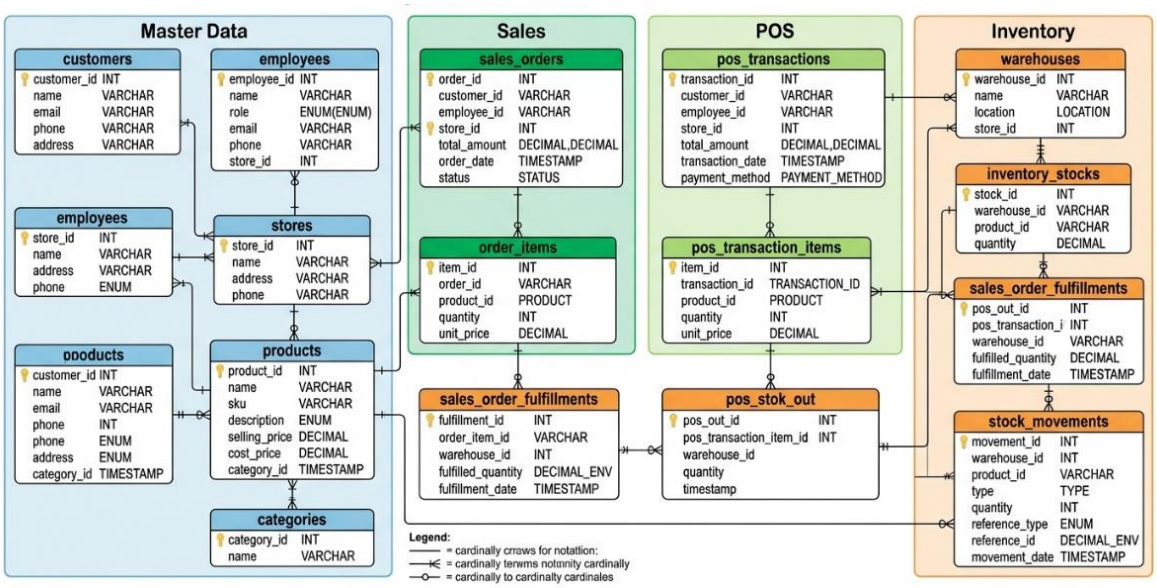
C. Hasil dan Pembahasan

Implementasi aplikasi

Hasil pengembangan berupa aplikasi AudioPro ERP berbasis web yang dibangun dengan PHP, framework CodeIgniter 3 menggunakan struktur Hierarchical Model View *Controller* (HMVC) seperti pada Gambar 2, dan basis data MySQL dengan skema relasi pada Gambar 3. Komponen *frontend* yang digunakan meliputi HTML, CSS, Bootstrap, JavaScript, jQuery, DataTables, Select2, dan SweetAlert2. Pemisahan modul dilakukan untuk memudahkan pengorganisasian fungsi, sedangkan pemisahan *Controller*, *Service*, dan *Repository* digunakan untuk membedakan penerimaan permintaan, pelaksanaan aturan bisnis, dan akses data.



Gambar 2. Arsitektur HMVC Aplikasi



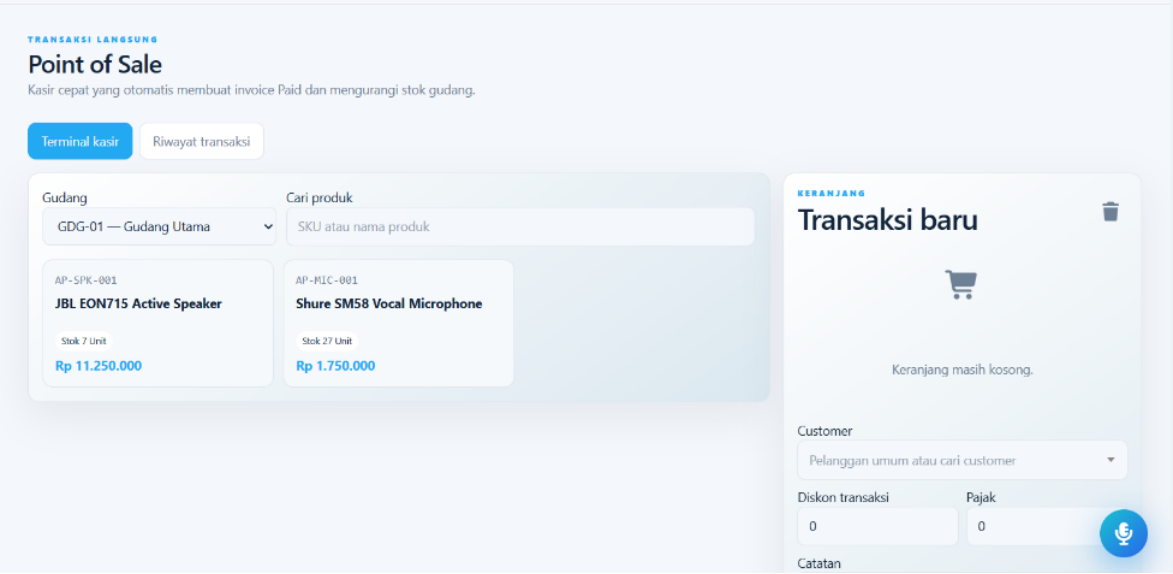
Gambar 3. Skema Relasi ERD Basis Data Aplikasi

Modul Master Data menyimpan data produk, merek, kategori, satuan, pelanggan, dan gudang. Data produk memuat informasi seperti SKU, harga, dan parameter persediaan yang digunakan kembali pada transaksi. Modul Sales mengelola *sales invoice* beserta item, status, pelanggan, dan gudang. Modul POS mendukung pencarian atau pemilihan produk, pengaturan jumlah barang, perhitungan total, pemilihan metode pembayaran, dan penyelesaian transaksi kasir. Modul Inventory menampilkan saldo serta riwayat pergerakan stok menurut produk dan gudang. Di luar empat modul utama tersebut, aplikasi juga menerapkan autentikasi, pengaturan *permission*, dan *audit log* sebagai fungsi pendukung.

Contoh halaman POS pada Gambar 4 memperlihatkan antarmuka penjualan langsung sebagai salah satu titik interaksi pengguna dengan proses penjualan terintegrasi. Rancangan POS berbeda dari

p-ISSN: 2252-5351
e-ISSN: 2656-0860

halaman administratif karena menempatkan pemilihan produk dan penyelesaian transaksi sebagai aktivitas utama. Metode pembayaran yang disebut dalam implementasi meliputi *cash*, QRIS, transfer, *card*, dan *other*; pembayaran tunai disertai perhitungan uang diterima dan kembalian.



Gambar 4. Tampilan modul Point of Sale pada AudioPro ERP

Integrasi transaksi dan pergerakan stok

Integrasi aplikasi diterapkan melalui penggunaan data yang sama dan pengaitan antara dokumen transaksi dengan catatan persediaan. Pada Sales, status *invoice* dapat berupa *Draft*, *Issued*, *Paid*, atau *Cancelled*. Pembuatan *invoice* tidak otomatis mengurangi stok. Perubahan stok dilakukan pada kondisi transaksi yang memenuhi aturan pengeluaran barang, yaitu status *Paid* sebagaimana dijelaskan pada implementasi dan skenario pengujian sumber.

Pada POS, kasir menentukan gudang dan produk yang akan dijual, kemudian sistem menghitung nilai transaksi dan memeriksa kecukupan persediaan. Setelah pembayaran berhasil, POS membentuk *sales invoice* berstatus *Paid* dan mencatat informasi transaksi serta pembayaran. Proses Inventory menerima dasar pengeluaran dari alur transaksi tersebut sehingga pergerakan stok ditelusuri melalui referensi transaksi. Dengan alur yang sama, sistem menghindari kebutuhan pembentukan catatan persediaan yang terpisah pada masing-masing antarmuka penjualan.

Jenis *stock movement* mencakup in, out, *adjustment_in*, dan *adjustment_out*. Tiap catatan dikaitkan dengan produk, gudang, jumlah perubahan, saldo setelah perubahan, dan referensi transaksi. Validasi stok digunakan untuk menolak pengeluaran barang melebihi saldo tersedia. Skripsi juga menjelaskan pemakaian transaksi basis data agar perubahan pada beberapa data dapat dibatalkan apabila salah satu langkah pemrosesan gagal. Penjelasan tersebut bersifat deskripsi implementasi; pengujian beban konkurensi berskala besar tidak termasuk dalam evaluasi yang dilaporkan.

Sebagai contoh keluaran sistem, Gambar 5 memperlihatkan riwayat *stock movement* dengan tipe OUT, produk dan gudang terkait, serta referensi *invoice* yang menjadi sumber perubahan stok.

p-ISSN: 2252-5351
e-ISSN: 2656-0860

Tampilan tersebut menunjukkan bagaimana penelusuran transaksi dan persediaan disajikan pada antarmuka. Namun, gambar ini tidak digunakan sebagai bukti statistik akurasi stok karena penelitian tidak melaporkan perbandingan saldo fisik dan saldo sistem pada sampel pengukuran.



Gambar 5. Contoh referensi invoice pada riwayat stock movement OUT

Hasil pengujian fungsional

Pengujian terhadap fungsi yang dikembangkan dikelompokkan menjadi enam kategori. Rekapitulasi hasil yang dilaporkan pengembang disajikan pada Tabel 2. Seluruh 36 skenario dicatat dengan status berhasil, terdiri atas 5 pengujian autentikasi, 5 pengujian Master Data, 6 pengujian Sales, 6 pengujian POS, 7 pengujian Inventory, dan 7 pengujian integrasi. Tidak ada skenario gagal dalam rekapitulasi skripsi. Angka keberhasilan sebesar 100% pada bagian ini merujuk pada status skenario *black-box* yang didokumentasikan, bukan penilaian mutu sistem pada semua kemungkinan kondisi operasional.

Tabel 2. Rekapitulasi pengujian black-box pada skripsi sumber

Komponen	Skenario	Berhasil	Gagal
Autentikasi dan hak akses	5	5	0
Master Data	5	5	0
Sales	6	6	0
POS	6	6	0
Inventory	7	7	0
Integrasi sistem	7	7	0
Total	36	36	0

Pada kelompok Sales, skenario mencakup pembuatan *invoice*, penambahan item, penyimpanan *Draft* tanpa pengurangan stok, perubahan menjadi *Paid* dengan pengurangan stok, penolakan penjualan melebihi saldo, serta pembatalan transaksi. Pada POS diuji perubahan jumlah produk, kecukupan pembayaran tunai, penolakan pembayaran kurang, penolakan transaksi melebihi stok, dan pembentukan *invoice Paid* ketika transaksi diselesaikan. Pengujian Inventory mencakup barang masuk, barang keluar, *adjustment_in*, *adjustment_out*, penolakan pengeluaran melebihi stok, tampilan riwayat *stock movement*, dan pemisahan saldo antar gudang.

Pengujian integrasi menghubungkan penggunaan data Master Data pada Sales dan POS dengan pembentukan dokumen transaksi dan perubahan persediaan. Salah satu skenario memeriksa bahwa perubahan *invoice* Sales menjadi *Paid* menghasilkan *stock movement* OUT; skenario lain memastikan penyelesaian POS membentuk *invoice Paid* dan saldo stok menurun sesuai transaksi. Pengujian juga mencakup pemeriksaan referensi pergerakan stok serta pengiriman ulang transaksi POS dengan *client token* sama untuk menilai pencegahan transaksi ganda. Seluruh skenario tersebut dinyatakan berhasil dalam dokumen sumber.

Perbedaan keluaran yang diharapkan pada setiap skenario menunjukkan bahwa pencatatan status transaksi dan perubahan persediaan diuji sebagai dua fungsi yang terkait, tetapi tidak identik. Contohnya, pengujian penyimpanan *invoice Draft* hanya mengharapkan dokumen tersimpan tanpa pengurangan stok, sedangkan pengujian status *Paid* mengharapkan terbentuknya pengurangan stok sesuai transaksi. Pada proses POS, pemeriksaan pembayaran tunai yang kurang ditujukan agar penyelesaian transaksi ditolak sebelum dokumen *Paid* terbentuk. Pengujian tersebut relevan karena kesalahan pada status atau pembayaran berpotensi memengaruhi jumlah stok yang dianggap keluar.

Pengujian integrasi juga menilai keterlacakan asal pergerakan melalui referensi stock movement. Hal ini penting untuk membedakan perubahan persediaan akibat penjualan dari pergerakan masuk dan penyesuaian stok. Namun, karena tabel pengujian skripsi hanya mencantumkan skenario, keluaran yang diharapkan, dan status, artikel ini tidak menyajikan besaran selisih stok aktual atau catatan waktu eksekusi yang tidak tercantum dalam sumber. Hasil tetap harus dipahami sebagai pengujian fungsi berdasarkan skenario yang dilaporkan.

Tabel 3 menyajikan seluruh 36 skenario pengujian *black-box* sebagaimana dicantumkan dalam BAB V skripsi, meliputi autentikasi dan hak akses, Master Data, Sales, POS, Inventory, serta integrasi sistem. Kode skenario, skenario pengujian, hasil yang diharapkan, dan status disalin dari tabel pengujian pada dokumen penelitian. Seluruh status berhasil merupakan hasil yang dilaporkan dalam skripsi, bukan pengujian ulang ketika artikel disusun.

Tabel 3. Hasil pengujian black-box seluruh 36 skenario AudioPro ERP

Kode	Skenario	Keluaran yang diharapkan	Status
AUTH-01	Login dengan akun valid	Pengguna berhasil masuk ke aplikasi	Berhasil
AUTH-02	Login dengan password salah	Sistem menolak login	Berhasil
AUTH-03	Mengakses halaman tanpa login	Sistem membatasi akses	Berhasil
AUTH-04	Mengakses fungsi tanpa *permission*	Sistem menolak akses	Berhasil
AUTH-05	Logout	Sesi pengguna berakhir	Berhasil
MD-01	Menambahkan produk dengan data valid	Produk berhasil disimpan	Berhasil

Kode	Skenario	Keluaran yang diharapkan	Status
MD-02	Menambahkan produk dengan data wajib tidak lengkap	Sistem menampilkan validasi	Berhasil
MD-03	Mengubah informasi produk	Perubahan data tersimpan	Berhasil
MD-04	Melakukan pencarian produk	Produk yang sesuai ditampilkan	Berhasil
MD-05	Mengelola merek, kategori, dan satuan	Data referensi dapat dikelola	Berhasil
SL-01	Membuat *sales invoice*	*Invoice* berhasil disimpan	Berhasil
SL-02	Menambahkan produk pada *invoice*	Item dan total transaksi tercatat	Berhasil
SL-03	Menyimpan *invoice Draft*	Stok tidak berkurang	Berhasil
SL-04	Mengubah *invoice* menjadi *Paid*	Stok berkurang sesuai transaksi	Berhasil
SL-05	Memproses penjualan melebihi stok	Pengeluaran barang ditolak	Berhasil
SL-06	Membatalkan transaksi yang memengaruhi stok	Persediaan disesuaikan dengan aturan pembatalan	Berhasil
POS-01	Menambahkan produk ke transaksi	Produk masuk ke daftar transaksi	Berhasil
POS-02	Mengubah jumlah barang	Total transaksi diperbarui	Berhasil
POS-03	Melakukan pembayaran tunai yang mencukupi	Transaksi berhasil diselesaikan	Berhasil
POS-04	Memasukkan pembayaran tunai yang kurang	Sistem menolak penyelesaian pembayaran	Berhasil
POS-05	Melakukan transaksi melebihi stok	Sistem menolak transaksi	Berhasil
POS-06	Menyelesaikan transaksi POS	*Invoice Paid* dan transaksi POS tercatat	Berhasil
INV-01	Mencatat barang masuk	Stok bertambah	Berhasil
INV-02	Mencatat barang keluar	Stok berkurang	Berhasil
INV-03	Mengeluarkan barang melebihi stok	Sistem menolak pengeluaran	Berhasil
INV-04	Melakukan *adjustment_in*	Stok bertambah sesuai penyesuaian	Berhasil
INV-05	Melakukan *adjustment_out*	Stok berkurang sesuai penyesuaian	Berhasil
INV-06	Menampilkan *stock movement*	Riwayat perubahan persediaan ditampilkan	Berhasil
INV-07	Memeriksa stok pada gudang berbeda	Saldo ditampilkan berdasarkan gudang	Berhasil
INT-01	Memilih produk dari Master Data pada Sales dan POS	Data produk dapat digunakan	Berhasil
INT-02	Mengubah *invoice* Sales menjadi *Paid*	*Stock Movement* OUT tercatat	Berhasil

Kode	Skenario	Keluaran yang diharapkan	Status
INT-03	Menyelesaikan transaksi POS	*Invoice Paid* terbentuk	Berhasil
INT-04	Memeriksa stok setelah transaksi POS	Stok berkurang sesuai transaksi	Berhasil
INT-05	Memeriksa referensi *stock movement*	Perubahan stok dapat ditelusuri	Berhasil
INT-06	Melakukan transaksi melebihi stok	Transaksi ditolak	Berhasil
INT-07	Mengirim ulang transaksi POS dengan *client token* yang sama	Transaksi ganda dapat dicegah	Berhasil

Pembahasan dan keterbatasan

Berdasarkan rancangan dan hasil pengujian yang dilaporkan, kontribusi utama AudioPro ERP adalah menyatukan penggunaan data produk pada transaksi Sales dan POS serta mengaitkan transaksi yang telah memenuhi kondisi pengeluaran dengan pencatatan persediaan. Kondisi ini mendukung keterlacakan hubungan transaksi dan perubahan stok. Pemisahan aturan bisnis pada struktur modular juga mengorganisasikan pemrosesan transaksi agar tidak seluruhnya berada pada satu lapisan kode. Penerapan *permission* dan *audit log* menjadi fungsi pendukung pengendalian akses dan pencatatan aktivitas tertentu.

Meskipun seluruh skenario fungsional yang dilaporkan berhasil, cakupan evaluasi mempunyai keterbatasan. Penelitian belum melaksanakan pengujian keamanan secara mendalam, *load testing* atau *stress testing* skala besar, evaluasi penerimaan oleh pengguna akhir yang independen, serta pengukuran waktu atau produktivitas sebelum dan sesudah penerapan sistem. Oleh sebab itu, hasil pengujian belum dapat digunakan untuk menyatakan adanya peningkatan efisiensi yang terukur atau kesiapan sistem pada beban transaksi tinggi. Pengujian lanjutan diperlukan untuk memperoleh bukti mengenai aspek-aspek tersebut.

Dari sisi implementasi, penggunaan basis data bersama mengurangi kebutuhan pengulangan entri referensi produk pada modul penjualan dan inventori. Namun, keterhubungan antarmodul belum menjamin konsistensi stok ketika beberapa pengguna memproses transaksi pada produk dan gudang yang sama secara bersamaan. Penelitian lanjutan perlu menguji konkurensi dengan menjalankan dua atau lebih sesi kasir yang melakukan pembayaran hampir serentak pada saldo stok terbatas. Evaluasi dapat memeriksa apakah validasi dan penguncian data mencegah stok negatif, apakah setiap transaksi *Paid* hanya membentuk satu *stock movement* OUT, serta apakah pembatalan transaksi basis data berjalan ketika salah satu proses gagal. Pengiriman ulang permintaan dengan *client token* yang sama juga perlu diuji untuk memastikan tidak terjadi duplikasi transaksi. Skenario tersebut merupakan rekomendasi pengujian lanjutan, bukan pengujian yang telah dilakukan dalam penelitian ini.

Keterbatasan lainnya berkaitan dengan objek observasi dan evaluasi pengguna. Proses yang diamati digunakan untuk merumuskan kebutuhan toko alat audio profesional, tetapi penelitian belum

mencakup penilaian penerimaan sistem setelah digunakan rutin oleh pengguna akhir. Oleh karena itu, studi berikutnya disarankan melaksanakan *User Acceptance Testing* (UAT) bersama Admin Toko dan Kasir melalui tugas nyata, seperti membuat *invoice*, menyelesaikan pembayaran POS, dan memeriksa riwayat pergerakan stok. Indikator yang dapat dicatat meliputi keberhasilan penyelesaian tugas, kesalahan penggunaan, dan umpan balik kemudahan penggunaan. Hasil UAT perlu dilaporkan terpisah dari keberhasilan 36 skenario *black-box*. Penerapan pada toko dengan karakteristik operasional berbeda tetap memerlukan penilaian ulang kebutuhan dan pengujian kesesuaian fungsi.

Dibandingkan penelitian yang menitikberatkan pada integrasi POS dan inventori gudang (Yulianti et al., 2025) atau pengembangan sistem inventori mandiri dengan Waterfall (Ananda et al., 2024), hasil AudioPro ERP memperlihatkan rancangan penghubung dua jalur penjualan Sales dan POS ke catatan persediaan yang sama. (Saputra et al., 2026) juga membahas pengelolaan persediaan berbasis web dengan fungsi data utama serta pergerakan stok, tetapi kajian tersebut memiliki fokus sistem gudang yang berbeda. Perbandingan ini mendukung posisi kontribusi AudioPro ERP pada integrasi proses dan keterlacakan, tanpa menyimpulkan bahwa aplikasi yang diteliti lebih unggul dalam kinerja atau efisiensi dibandingkan sistem-sistem tersebut.

Pada aspek evaluasi, sebagian penelitian POS menerapkan pengujian pengguna atau performa selain pengujian fungsi (Dimentieva et al., 2026). AudioPro ERP baru memiliki laporan pengujian *black-box* fungsional, sehingga perbandingan hasil harus dibatasi pada metode dan cakupan evaluasi, bukan nilai performa yang tidak sebanding. Kajian (Widiani et al., 2024) memperlihatkan bahwa pengujian fungsional juga dapat menemukan kelemahan pada kondisi batas tertentu; hal ini menjadi alasan perlunya penambahan skenario *edge case* dan pengujian konkurensi pada tahap pengembangan berikutnya.

D. Kesimpulan

Penelitian menghasilkan aplikasi ERP berbasis web bernama AudioPro ERP yang mengintegrasikan Master Data, Sales, POS, dan Inventory pada konteks toko alat audio profesional. Sistem menggunakan data produk bersama serta menghubungkan *invoice*, transaksi POS, dan *stock movement* berdasarkan produk, gudang, dan kondisi transaksi. Pengujian *black-box* yang dilaporkan dalam skripsi menunjukkan 36 dari 36 skenario berstatus berhasil, termasuk pemisahan *invoice Draft* dari transaksi *Paid* yang memengaruhi persediaan. Temuan tersebut mendukung kesesuaian fungsi yang diuji, tetapi belum membuktikan peningkatan efisiensi operasional secara kuantitatif maupun ketahanan aplikasi terhadap beban tinggi. Penelitian selanjutnya disarankan mencakup pengujian keamanan, performa, transaksi bersamaan, serta evaluasi independen pengguna akhir.

Daftar Pustaka

Amalia, A. A., Supriyati, E., & Listyorini, T. (2025). Design of a web-based point of sale system for transaction recording at Sumber Rejeki Store. *SAGA: Journal of Technology and Information System*, *3*(3), 475–486. https://doi.org/10.58905/saga.v2025i3.547

Ananda, A., Butsianto, S., & Sulaeman, A. (2024). Penerapan metode Waterfall pada sistem informasi inventory berbasis website. *Journal of Information System Research (JOSH)*, *5*(4), 1147–1155. https://doi.org/10.47065/josh.v5i4.5669

Dimentieva, I., Lutfina, E., Saraswati, G. W., & Caturkusuma, R. M. (2026). Integrating RAD and design thinking for developing a web-based POS and inventory management system for MSMEs: A case study. *Inform: Jurnal Ilmiah Bidang Teknologi Informasi Dan Komunikasi*, *11*(1), 80–88. https://doi.org/10.25139/inform.v11i1.11205

Febbyanti, A. C., & Dewi, R. S. (2025). Implementation of enterprise resource planning inventory and point of sales module (Study case at XYZ distributor company). *Journal of Digital Business and Innovation Management*, *4*(2), 359–377. https://doi.org/10.26740/jdbim.v4i2.71684

Halawa, A. M., & Kurniawan, W. (2025). Perancangan sistem informasi penjualan (POS) berbasis website dengan metode Agile. *JSAI (Journal Scientific and Applied Informatics)*, *8*(2), 379–386. https://doi.org/10.36085/jsai.v8i2.8451

Heraditya, N. C., Firmansyah, T. W., Yulianto, N. B., Faisal, S. A., & Supriyono. (2026). Implementing Odoo-based ERP sales and inventory modules (Case study: UMKM Sirup Cap Manggis). *JUISI: Jurnal Ilmiah Sistem Informasi*, *5*(2). https://doi.org/10.51903/ygw51693

Izzazi, S., & Budihartono, E. (2026). Rancang bangun sistem informasi point of sale (POS) berbasis web dengan manajemen stok pada Toko Warsidi. *Jurnal Penelitian Sistem Informasi (JPSI)*, *4*(3), 194–209. https://doi.org/10.54066/jpsi.v4i3.4516

Maulana, R., Supriadi, F., & Junaedi, D. I. (2025). Perancangan sistem informasi point of sale berbasis website pada Toko Abel dengan metode Waterfall. *Jurnal Informatika, Multimedia Dan Teknik*, *1*(2), 107–119. https://doi.org/10.71456/jimt.v1i2.1140

Mulyana, A., & Rusmawan, U. (2023). Rancang bangun sistem informasi point of sale (POS) berbasis web (Studi kasus Toko Andorio). *Majalah Ilmiah UNIKOM*, *21*(1), 43–50. https://doi.org/10.34010/miu.v21i1.10689

Saputra, M. A. S., Putra, A. B., & Ananto, P. K. F. (2026). Development of a real-time inventory management system using Waterfall model for micro and small enterprises: A case study of Toko Karomah. *Jurnal Teknologi Dan Open Source*, *9*(1), 18–27. https://doi.org/10.36378/jtos.v9i1.5234

Umam, M. K., Khotimah, T., & Jazuli, A. (2025). Web-based cashier management, inventory, and sales management application design. *International Journal of Science and Environment (IJSE)*, *5*(4), 493–500. https://doi.org/10.51601/ijse.v5i3.218

Widiani, H. N., Santoso, B., Pasya, T. M., Yuaziva, A., Ningrat, R. W., Mindara, G. P., & Wicaksono, A. (2024). Pengujian black box testing pada website Segitiga Motor menggunakan teknik boundary value analysis. *Buletin Sistem Informasi Dan Teknologi Islam (BUSITI)*, *5*(4), 304–309. https://doi.org/10.33096/busiti.v5i4.2482

Yulia, R., & Seputro, D. N. D. (2025). Digital transformation of inventory management: Evaluating the impact of first in first out-based Accurate point of sale system implementation on warehouse operations. *International Journal Administration, Business & Organization*, *6*(3), 378–393. https://doi.org/10.61242/ijabo.25.663

Yulianti, E., Salma, L. K. H., Afifi, F. F., & Suprapto, T. F. (2025). Perancangan dan implementasi sistem point of sale (POS) yang terintegrasi dengan inventory gudang menggunakan metode Waterfall. *Jurnal Teknik Informatika Dan Teknologi Informasi*, *5*(2), 428–440. https://doi.org/10.55606/jutiti.v5i2.5596

Yusman, N. I., Furqon, M., Wijana, M., & Rohmanto, R. (2025). Rancang bangun sistem informasi point of sale berbasis web dengan metode Scrum. *Jurnal Accounting Information System (AIMS)*, *8*(2), 189–198. https://doi.org/10.32627/aims.v8i2.1631