

Perancangan Sistem Informasi Point Of Sale (Pos) Berbasis Web Pada Toko Unni Dengan Menggunakan Metode Waterfall

Raihan Azzahra Supian¹, Rimasyah Ayu Jaeningsih²

¹² Program Studi Sistem Informasi, Universitas Pamulang, raihanazzahrasupian12@gmail.com¹,
dosen02930@unpam.ac.id²

ARTICLE INFO

Keywords:

Point of Sale (POS); Toko Unni; Metode Waterfall; Sistem Informasi Berbasis Web; PHP; MySQL

Article history:

Received 08-09-2026

Revised 13-09-2026

Accepted 18-09-2026

ABSTRACT

Penelitian ini bertujuan merancang dan membangun Sistem Informasi Point of Sale (POS) berbasis web yang terintegrasi guna menunjang pengelolaan inventaris sekaligus alur transaksi penjualan pada Toko Unni. Rekayasa perangkat lunak dilaksanakan melalui metode waterfall yang terdiri atas lima tahapan, yakni analisis kebutuhan, perancangan sistem, pengkodean, pengujian, dan pemeliharaan. Pengumpulan data ditempuh melalui observasi lapangan, wawancara terstruktur dengan pemilik beserta karyawan toko, dan kuesioner yang disebarluaskan kepada pelanggan. Perangkat lunak dibangun menggunakan bahasa pemrograman PHP dan basis data MySQL. Pengujian kualitas sistem dilaksanakan melalui metode Black Box untuk memvalidasi fungsionalitas antarmuka dan metode White Box untuk menelaah struktur logika internal kode program, dengan nilai Cyclomatic Complexity berturut-turut sebesar 6 pada fungsi Login, 7 pada fungsi simpan transaksi kasir, dan 10 pada fungsi pencatatan stok masuk, serta dilengkapi User Acceptance Testing yang memperoleh tingkat kelayakan 94% dari pemilik toko dan 100% dari admin kasir. Hasil pengujian membuktikan bahwa seluruh modul utama sistem, mencakup pengolahan data barang, otentikasi pengguna, transaksi kasir secara waktu nyata, pencetakan struk, dan pemuatan laporan keuangan otomatis, bekerja dengan sempurna tanpa kesalahan logika maupun kegagalan sistem. Sistem informasi POS berbasis web ini meningkatkan kecepatan pelayanan kasir, menjamin ketepatan data stok, dan menyajikan laporan keuangan secara tepat waktu. Toko Unni pun dapat menekan biaya operasional melalui kepemilikan penuh atas source code tanpa biaya langganan harian maupun bulanan.

This is an open access article under the [CC BY-NC-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/) license.



Corresponding Author:

Raihan Azzahra Supian

Universitas Pamulang, raihanazzahrasupian12@gmail.com

INTRODUCTION

Sektor Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) merupakan entitas ekonomi yang dipengaruhi secara signifikan oleh kemajuan teknologi informasi pada era modern. Pelaku usaha dituntut menjalani transformasi digital agar mampu bertahan dan berdaya saing di tengah kompetisi global yang kian ketat. Sejumlah bukti empiris menunjukkan bahwa implementasi teknologi berbasis web, komputasi awan, dan sistem informasi terintegrasi dapat meningkatkan efisiensi pencatatan transaksi sekaligus menunjang pengelolaan laporan keuangan, penjualan, dan persediaan secara waktu nyata. Kendati demikian, data lapangan mengindikasikan bahwa adopsi teknologi tersebut masih menghadapi hambatan yang nyata. Laporan Kementerian Koperasi dan UKM (2022) mencatat bahwa lebih dari 60% UMKM di Indonesia masih menyelenggarakan operasional secara manual, termasuk dalam hal pencatatan transaksi harian. Kondisi demikian memperlihatkan bahwa pemanfaatan teknologi informasi pada sektor UMKM belum berlangsung optimal, sehingga pada gilirannya berpotensi menghambat produktivitas, efisiensi operasional, dan kecepatan layanan kepada konsumen. Oleh karena itu, guna menopang keberlanjutan bisnis serta meningkatkan daya saing UMKM pada era digital, pemanfaatan teknologi informasi berbasis web, khususnya sistem Point of Sale (POS), menjadi langkah strategis yang sangat penting.

Toko Unni, sebagai salah satu UMKM ritel di Kota Serang, hingga saat penelitian ini dilaksanakan masih mencatat seluruh penjualan melalui sistem konvensional. Setiap transaksi harian dicatat pada nota kertas atau buku tulis, yang kemudian direkapitulasi secara manual pada setiap akhir pekan dan akhir bulan. Praktik tersebut dinilai tidak efisien, menyita banyak waktu, serta mengandung risiko kesalahan manusia yang tinggi. Akibat keterbatasan metode manual, pemilik Toko Unni tidak semata-mata menghadapi persoalan kecepatan transaksi, melainkan juga kendala substansial dalam menyajikan data stok barang yang akurat. Kelancaran operasional kerap terganggu oleh ketidaksesuaian antara catatan penjualan dengan jumlah barang fisik di toko sebagai konsekuensi kontrol persediaan yang belum tersistem dengan baik. Pemilik toko pun mengalami kesulitan dalam mengambil keputusan bisnis secara cepat akibat lambatnya proses rekapitulasi laporan penjualan. Fakta tersebut menegaskan bahwa sistem manual pada Toko Unni tidak lagi selaras dengan tuntutan operasional modern yang mengutamakan efisiensi, ketepatan, dan kecepatan data.

Dalam jangka panjang, ketergantungan terhadap pencatatan manual berpotensi menimbulkan beragam persoalan sistemik yang mengganggu jalannya usaha, di antaranya keterlambatan penyusunan laporan berkala, kekeliruan dalam perhitungan harga, serta hilangnya dokumen akibat kerusakan maupun kelalaian penyimpanan. Persoalan-persoalan tersebut berdampak langsung pada kualitas laporan keuangan dan akurasi data penjualan, yang sejatinya merupakan komponen penting dalam pengambilan keputusan strategis.

Tinjauan Pustaka dan Posisi Penelitian

Fenomena kegagalan sistem manual sebagaimana diuraikan di atas diperkuat oleh sejumlah studi terdahulu. Pratama dan Wijaya (2025) menemukan bahwa sistem pencatatan manual pada UMKM menurunkan kualitas layanan sekaligus mereduksi akurasi data

penjualan. Sejalan dengan temuan tersebut, Sudrajat dan Aryanny (2023) dalam penelitiannya pada UMKM Hijab Nafisa menyimpulkan bahwa keterbatasan sistem manual menjadi persoalan utama dalam pengelolaan transaksi dan manajemen stok barang. Kedua penelitian tersebut secara konsisten menegaskan bahwa model pencatatan konvensional tidak lagi relevan dengan karakter operasional bisnis modern yang kian kompleks dan dinamis.

Sistem informasi Point of Sale (POS) berbasis web hadir sebagai alternatif yang tepat untuk mengatasi berbagai kelemahan sistem konvensional, karena mengintegrasikan modul manajemen stok barang dan laporan penjualan secara otomatis dan waktu nyata, sehingga pemilik usaha dapat memantau penjualan, mengawasi inventaris, dan menyusun laporan analitis sebagai basis pengambilan keputusan. Efektivitas teknologi tersebut telah dibuktikan melalui beberapa penelitian mutakhir mengenai digitalisasi UMKM. Herdiansyah dan Saputra (2022) membuktikan bahwa penerapan POS digital pada toko grosir mampu mempercepat proses transaksi sekaligus meminimalkan tingkat kesalahan pencatatan data. Mulyana dan Rusmawan (2022, 2023) melalui pengembangan sistem POS berbasis web pada Toko Andorio menegaskan bahwa perancangan antarmuka yang mudah digunakan merupakan faktor determinan dalam mendorong keberterimaan digitalisasi oleh pelaku UMKM. Hasil positif serupa dikemukakan Ambarriani dan Fitriani (2023) pada UMKM Rosaline Bolu dan Cookies Tiwul, yang menyimpulkan bahwa penggunaan aplikasi POS berbasis web secara efektif meningkatkan ketepatan pencatatan transaksi dan menjamin keberlanjutan usaha dalam jangka panjang.

Pada ranah teknis rancang bangun, sejumlah peneliti memanfaatkan metode waterfall dan pemodelan Unified Modeling Language (UML) sebagai kerangka pengembangan sistem POS. Ahadi dan Gustina (2024) membangun prototipe sistem POS berbasis web dengan kerangka kerja Laravel dan basis data MySQL pada Minimarket SMJ Paal 11 guna meningkatkan akurasi stok secara waktu nyata. Maulana dkk. (2023) merancang sistem POS berbasis web pada Toko Abel dengan pemodelan UML yang diuji melalui metode Black Box Testing untuk mempercepat otomatisasi laporan keuangan. Pendekatan serupa diterapkan Gulo dan Prasetyo (2023) pada PT. Gulo Cell Makmur dengan penekanan pada sinkronisasi pembaruan stok otomatis, Kholifanoor (2023) pada CV. Lampit Sejahtera untuk mendigitalisasi administrasi dan nota transaksi berbasis MySQL, serta Noprianto (2023) yang memfokuskan kajiannya pada penyelesaian inkonsistensi laporan keuangan ritel. Lebih lanjut, Apriansyah dkk. (2024, 2025) menerapkan aplikasi POS pada Toko Perhiasan Intan Silver guna meminimalkan risiko kehilangan data stok, Siregar dkk. (2025) mengembangkan sistem POS pada Family Cell Shop dengan metode waterfall, Zulkarnain dan Buani (2024) membangun aplikasi POS responsif bagi sektor kuliner pada Warkop WIB, dan Anto, Wijaya, serta Pratama (2025) mengotomasi proses kasir konvensional pada Kedai Kopi Kejayaan. Pada lingkup usaha ritel sejenis, Anjelita N., Murti, dan Diartono (2025) merancang sistem informasi penjualan berbasis web bermetode waterfall yang dilengkapi fitur tracking, N., Puspitasari, dan Kristiana (2023) mengembangkan sistem serupa pada Toko Sembako Sumber Rejeki dengan fitur pemantauan pengiriman, sedangkan Saftini (2023) merancang sistem informasi penjualan sembako pada Toko Misman untuk mengoptimalkan manajemen

kategori dan inventori. Pada cakupan yang lebih luas, Yuliana dan Ronal (2024) mengintegrasikan platform mobile dan web pada sistem POS guna meningkatkan aksesibilitas serta kepuasan pengguna UMKM, dan Amirudin (2024) mengembangkan sistem POS berbasis web pada Toko Sembako Maju Jaya yang diuji melalui metode Black Box Testing untuk mereduksi kesalahan input data.

Keseluruhan studi terdahulu tersebut memperlihatkan bahwa peralihan dari sistem manual menuju sistem POS berbasis web mampu meningkatkan efisiensi operasional, akurasi data stok, dan kecepatan penyusunan laporan keuangan. Sekalipun demikian, mayoritas penelitian tersebut membatasi evaluasi kualitas perangkat lunak pada pengujian Black Box semata, sehingga validitas struktur logika internal kode program belum terverifikasi secara kuantitatif. Penelitian ini memosisikan diri untuk mengisi kesenjangan tersebut dengan memadukan tiga pendekatan pengujian sekaligus, yakni Black Box Testing, White Box Testing berbasis penghitungan Cyclomatic Complexity dan jalur independen sebagaimana dirumuskan Efendi, Andesti, dan Lesmana (2023), serta User Acceptance Testing yang melibatkan tiga peran pengguna secara simultan, selaras dengan penekanan Nasution, Lubis, dan Siregar (2025) mengenai pentingnya evaluasi kelayakan rilis berbasis log pengujian. Kebaruan penelitian ini turut terletak pada studi kasus Toko Unni yang belum pernah dikaji pada penelitian sebelumnya, sehingga temuannya diharapkan dapat menjadi model implementasi bagi UMKM ritel sejenis sekaligus menunjang agenda transformasi digital nasional.

Rumusan dan Tujuan Penelitian

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini merumuskan dua permasalahan pokok. Pertama, bagaimana merancang dan membangun sistem informasi Point of Sale (POS) berbasis web yang mampu mengawasi transaksi penjualan, mengelola stok barang, dan menyusun laporan secara otomatis pada Toko Unni. Kedua, sejauh mana pemilik Toko Unni dapat memanfaatkan sistem informasi POS berbasis web tersebut untuk mengurangi kesalahan pencatatan manual sekaligus meningkatkan efisiensi operasional dan keakuratan data laporan keuangan. Sejalan dengan rumusan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk: (a) merancang dan membangun sistem informasi POS berbasis web yang terintegrasi guna membantu Toko Unni mengelola inventaris dan mencatat transaksi penjualan; (b) mengimplementasikan fitur pengolahan data yang akurat untuk menurunkan risiko kesalahan manusia dan meningkatkan efisiensi penyusunan laporan keuangan rutin; serta (c) mengembangkan sistem yang dapat diakses secara instan sehingga pemilik toko mampu memantau sirkulasi stok barang dan penjualan secara berkelanjutan.

Penelitian ini dibatasi pada lingkup operasional Toko Unni, dengan sistem dibangun sebagai aplikasi berbasis web menggunakan bahasa pemrograman PHP dan basis data MySQL. Pengembangan fitur difokuskan pada modul manajemen data barang, pemrosesan transaksi penjualan, dan generalisasi laporan penjualan periodik. Sistem tidak mencakup pemrosesan pembayaran digital otomatis seperti payment gateway maupun e-wallet, sehingga fungsi kasir terbatas pada pencatatan total transaksi penjualan.

METHODS

Penelitian ini merupakan penelitian terapan yang menggunakan metode waterfall sebagai kerangka rekayasa perangkat lunak. Metode tersebut bersifat sekuensial dan bertahap, dengan ketentuan bahwa setiap tahapan harus dirampungkan secara tuntas sebelum tahapan berikutnya dimulai. Pemilihan metode ini dilandasi oleh karakteristik kebutuhan sistem POS Toko Unni yang telah terdefinisi secara jelas dan relatif stabil sejak awal, sehingga pendekatan yang terorganisir, sistematis, dan terdokumentasi dengan baik dinilai lebih sesuai dibandingkan model pengembangan iteratif. Adapun kelima tahapan yang ditempuh diuraikan sebagai berikut.

1. Analisis Kebutuhan (Requirements Analysis). Tahapan ini diawali dengan pengumpulan data primer dan sekunder guna mengidentifikasi persoalan operasional utama, meliputi kesalahan hitung manusia, ketidaksinkronan pencatatan stok, dan lambatnya rekapitulasi laporan harian maupun bulanan, untuk selanjutnya dirumuskan menjadi kebutuhan fungsional dan non-fungsional sistem.
2. Perancangan Sistem (System Design). Kebutuhan yang telah teridentifikasi diterjemahkan ke dalam rancangan arsitektur teknis melalui pemodelan Unified Modeling Language (UML) yang mencakup Use Case Diagram, Activity Diagram, dan Class Diagram, disertai penyusunan struktur basis data relasional MySQL yang dinormalisasi secara bertahap beserta Entity Relationship Diagram (ERD), serta perancangan antarmuka pengguna berbasis Bootstrap bagi tiga peran, yakni Pemilik Toko, Admin Kasir, dan Admin Gudang.
3. Pengkodean (Coding). Rancangan visual dan logis diimplementasikan menjadi kode program fungsional. Sisi back-end dikembangkan dengan bahasa pemrograman PHP, sisi front-end memadukan HTML5, CSS3, JavaScript, dan kerangka kerja Bootstrap, sedangkan pengelolaan basis data memanfaatkan MySQL yang dijalankan pada peladen lokal XAMPP. Pada tahapan ini dirampungkan modul transaksi penjualan, pencetakan struk thermal, otomatisasi laporan keuangan, notifikasi stok menipis, dan pemotongan stok otomatis pasca-transaksi.
4. Pengujian (Testing). Sistem diuji secara menyeluruh untuk memastikan ketiadaan kesalahan logika serta kesesuaian seluruh fungsi dengan spesifikasi. Pengujian ditempuh melalui tiga pendekatan, yaitu Black Box Testing guna menilai fungsionalitas antarmuka dan luaran sistem, White Box Testing guna menghitung kompleksitas cyclomatic dan jalur independen pada struktur logika internal kode program, serta User Acceptance Testing guna mengukur tingkat penerimaan pengguna akhir.
5. Pemeliharaan (Maintenance). Tahapan akhir ini diarahkan untuk menjamin keberlangsungan operasional sistem pasca-implementasi melalui penyediaan fasilitas pencadangan basis data, impor data massal, dan pengaturan ulang basis data sebagai penunjang pengelolaan data jangka panjang.

Teknik Pengumpulan Data dan Lingkungan Pengembangan

Data dihimpun melalui tiga teknik. Pertama, observasi lapangan dilaksanakan secara langsung terhadap alur kerja operasional Toko Unni, mulai dari pelayanan kasir hingga pengelolaan gudang, guna memperoleh gambaran faktual atas permasalahan yang dihadapi. Kedua, wawancara terstruktur diselenggarakan bersama pemilik toko dan karyawan, yakni admin kasir serta admin gudang, untuk menggali kebutuhan fungsional secara mendalam dari perspektif pengguna langsung. Ketiga, kuesioner disusun dan disebarluaskan melalui platform Google Form kepada pelanggan Toko Unni guna menjangkau persepsi atas pengalaman berbelanja sekaligus ekspektasi terhadap layanan yang lebih efisien; instrumen serupa dipergunakan kembali pada tahap akhir penelitian sebagai perangkat User Acceptance Testing bagi ketiga aktor pengguna sistem. Adapun spesifikasi lingkungan pengembangan yang dipergunakan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Spesifikasi Lingkungan Pengembangan Sistem

Komponen	Spesifikasi
Processor (CPU)	Intel Core i3 atau setara
RAM / Memory	8 GB
Penyimpanan	SSD 512 GB / HDD 500 GB, sistem operasi 64-bit
Perangkat Pendukung	Printer thermal 58/80 mm, barcode scanner 1D/2D USB
Web Server & Basis Data	XAMPP (Apache & MySQL/MariaDB)
Bahasa Pemrograman & UI	PHP, HTML5, CSS3, JavaScript, Bootstrap
Code Editor	Visual Studio Code
Web Browser	Google Chrome / Mozilla Firefox

Pengujian Black Box difokuskan pada validasi masukan dan keluaran setiap fitur tanpa meninjau struktur kode internal, mencakup modul autentikasi, transaksi kasir, manajemen inventaris, dan pelaporan. Pengujian White Box ditempuh dengan menelaah struktur logika internal kode program melalui pembentukan Control Flow Graph (CFG) dan penghitungan nilai Cyclomatic Complexity (CC) berdasarkan rumus $CC = E - N + 2$, dengan E merepresentasikan jumlah edge dan N merepresentasikan jumlah node pada grafik alur kendali; nilai CC yang diperoleh menunjukkan jumlah jalur independen minimal yang wajib diuji agar seluruh jalur logika terverifikasi. Sementara itu, User Acceptance Testing dilaksanakan melalui instrumen kuesioner berskala Likert yang diisi perwakilan tiap peran pengguna, dengan tingkat kelayakan dihitung sebagai rasio total skor aktual terhadap skor maksimal ideal dikalikan seratus persen.

RESULTS AND DISCUSSION

Analisis Sistem Berjalan dan Sistem yang Diusulkan

Sebelum implementasi dilaksanakan, seluruh aktivitas operasional harian Toko Unni diselenggarakan secara manual. Kasir mengidentifikasi barang secara visual, menghitung total belanja dengan kalkulator, dan mencatat rincian transaksi pada nota tulis tangan sebelum direkapitulasi ke dalam buku besar. Pada sisi logistik, pencatatan barang masuk dan keluar diselenggarakan melalui buku gudang terpisah yang tidak terintegrasi secara otomatis dengan data kasir, sehingga karyawan harus melaksanakan stock opname fisik secara berkala. Mekanisme demikian terbukti rentan terhadap kesalahan manusia dan kerap menimbulkan selisih antara catatan tertulis dengan jumlah barang riil di lapangan. Sebagai solusi, sistem yang diusulkan mengotomatisasi keseluruhan siklus transaksi kasir, mulai dari pemindaian kode produk, pemanggilan data harga dinamis, kalkulasi total dan kembalian, hingga pencetakan struk thermal otomatis; pada tataran logistik, pembaruan stok otomatis pasca-transaksi yang disinkronkan dengan fitur visual alert menekan risiko overstock dan stockout; sedangkan pada sektor finansial, mesin agregator data mengonversi rekam jejak transaksi menjadi laporan penjualan dan kalkulasi laba bersih periodik. Perbandingan kedua sistem disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Perbandingan Sistem Berjalan dan Sistem yang Diusulkan

Aspek Operasional	Sistem Berjalan (Manual)	Sistem Usulan (POS Berbasis Web)
Pencatatan transaksi	Nota kertas atau buku tulis, dihitung manual dengan kalkulator	Otomatis melalui modul kasir digital dengan kalkulasi total dan kembalian waktu nyata
Pengelolaan stok barang	Buku gudang terpisah, stock opname fisik berkala	Pembaruan stok otomatis pasca-transaksi disertai notifikasi visual stok menipis
Penyusunan laporan	Rekapitulasi manual mingguan dan bulanan, rawan keterlambatan	Agregasi data otomatis menjadi laporan penjualan dan laba bersih periodik
Hak akses pengguna	Tidak terstruktur, seluruh staf dapat mengakses seluruh proses	Multi-level login berbasis Role-Based Access Control untuk tiga peran
Risiko kesalahan dan kehilangan data	Tinggi, dokumen fisik rawan rusak atau hilang	Rendah, data tersimpan terpusat pada basis data MySQL dengan fasilitas backup
Biaya kepemilikan	Minim biaya sistem, namun tinggi biaya waktu dan tenaga	Kepemilikan penuh source code tanpa biaya langganan berkala

Arsitektur Sistem: Use Case Diagram dan Class Diagram

Arsitektur fungsional sistem digambarkan melalui Use Case Diagram yang melibatkan tiga aktor utama dengan cakupan hak akses berbeda sesuai perannya. Aktor Pemilik Toko memegang akses tertinggi berupa pemantauan dashboard interaktif, pengelolaan akun pengguna, serta ekstraksi laporan penjualan dan laba rugi dalam format PDF maupun Excel melalui relasi baca terhadap entitas `tbl_transaksi`, `tbl_transaksi_detail`, dan `tbl_barang`. Aktor Admin Kasir berfokus pada penyelenggaraan transaksi penjualan front-end, terentang dari pemindaian kode produk, penambahan barang ke keranjang, kalkulasi total dan kembalian, hingga pencetakan struk thermal. Adapun aktor Admin Gudang memegang hak akses penuh terhadap entitas `tbl_barang`, `tbl_kategori`, dan `tbl_supplier` untuk mengelola master data ritel, mencatat barang keluar, memutakhirkan kuantitas stok, serta memantau ambang batas stok minimum. Pembatasan kewenangan tersebut ditegakkan melalui mekanisme Role-Based Access Control yang memisahkan menu navigasi berdasarkan tingkatan pengguna, dengan kata sandi diacak terlebih dahulu menggunakan algoritma hash sebelum disimpan pada basis data.

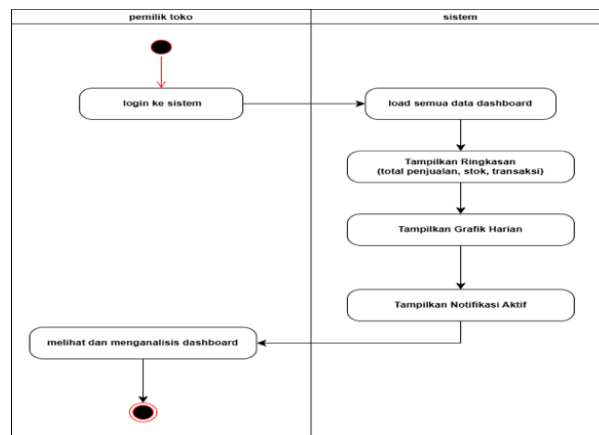
Class Diagram sistem menggambarkan arsitektur data ritel terintegrasi yang menautkan entitas Barang dan Kategori untuk pengelolaan stok, entitas User dan Keranjang untuk proses autentikasi serta aktivitas belanja, dan entitas Transaksi beserta Detail Transaksi untuk pencatatan pembayaran kasir. Relasi antarentitas dirancang secara satu ke banyak, sebagaimana tampak pada keterkaitan `tbl_kategori` dengan `tbl_barang` melalui kunci asing `id_kategori`, serta keterkaitan `tbl_barang` dengan `tbl_transaksi` melalui `id_barang` pada setiap baris detail transaksi, sehingga integritas referensial data terjaga secara konsisten pada seluruh modul sistem.

Activity Diagram Proses Bisnis Utama

Alur kerja dinamis sistem pada masing-masing peran pengguna dimodelkan melalui Activity Diagram yang menggambarkan langkah eksekusi sejak tindakan pengguna dimulai hingga respons validasi sistem diberikan. Berikut disajikan lima Activity Diagram yang merepresentasikan proses bisnis paling signifikan pada tiap peran.

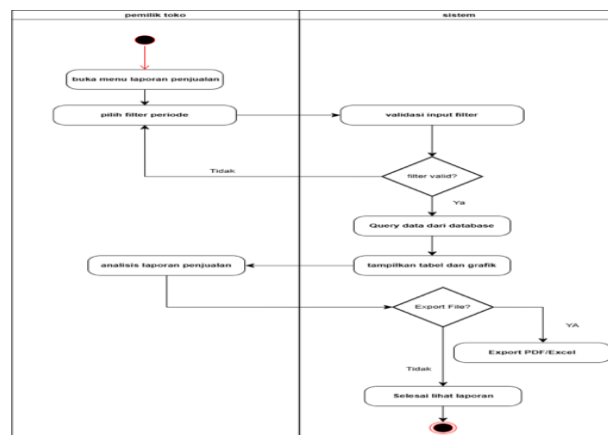
a. Activity Diagram Peran Pemilik Toko

Activity Diagram Dashboard Pemilik memodelkan alur kerja pemilik toko dalam memantau dan menganalisis metrik operasional pasca-autentikasi. Seusai proses login berhasil, sistem memuat seluruh data dashboard, menampilkan ringkasan total penjualan, stok, dan transaksi, dilanjutkan dengan grafik tren harian serta notifikasi aktif, untuk kemudian disajikan kepada pemilik toko sebagai bahan analisis kinerja operasional secara menyeluruh.



Gambar 1. Activity Diagram Dashboard Pemilik

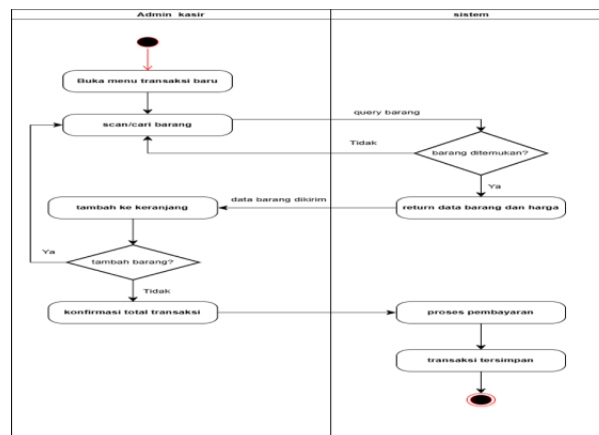
Activity Diagram Laporan Penjualan menggambarkan alur peninjauan laporan oleh pemilik toko, yang berpangkal pada pemilihan filter periode waktu untuk selanjutnya divalidasi sistem. Apabila filter dinyatakan tidak valid, pengguna diarahkan mengulang pemilihan periode; sebaliknya, apabila valid, sistem melaksanakan kueri data dari basis data, menampilkan tabel dan grafik penjualan, serta menyediakan opsi ekspor dokumen laporan ke dalam format PDF atau Excel.



Gambar 2. Activity Diagram Laporan Penjualan

b. Activity Diagram Peran Admin Kasir

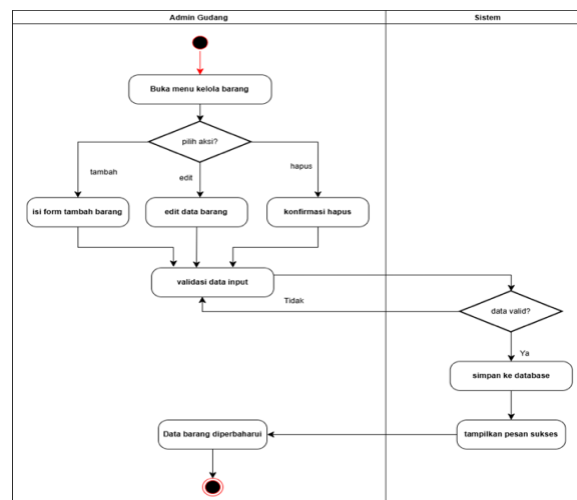
Activity Diagram Transaksi Penjualan mensimulasikan proses pencatatan transaksi baru oleh Admin Kasir. Proses berpangkal pada pemindaian atau pencarian kode barang; apabila barang tidak ditemukan, sistem mengembalikan alur ke tahap pencarian, sedangkan apabila ditemukan, data barang beserta harga dikembalikan untuk ditambahkan ke keranjang belanja. Admin kasir dapat menambahkan barang secara berulang sebelum mengonfirmasi total transaksi, yang selanjutnya diteruskan ke proses pembayaran hingga transaksi tersimpan pada basis data.



Gambar 3. Activity Diagram Transaksi Penjualan

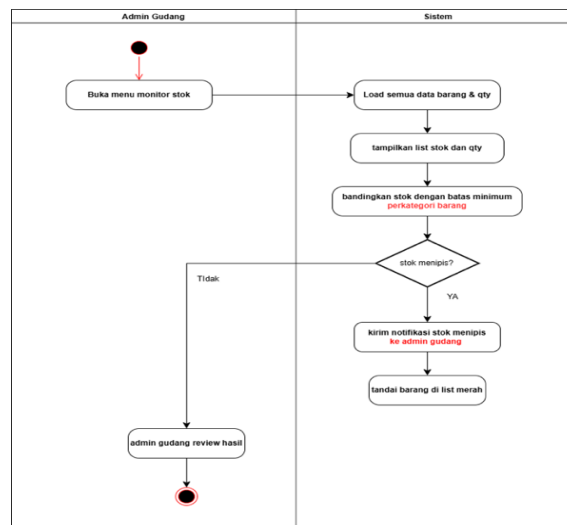
c. Activity Diagram Peran Admin Gudang

Activity Diagram Kelola Data Barang menggambarkan pengelolaan data inventaris oleh Admin Gudang yang mencakup tiga aksi utama, yakni menambah, menyunting, dan menghapus data barang. Setiap aksi diteruskan ke tahap validasi data masukan; apabila data dinyatakan tidak valid, alur dikembalikan untuk diperbaiki, sedangkan apabila valid, data disimpan ke basis data dan pesan sukses ditampilkan kepada pengguna.



Gambar 4. Activity Diagram Kelola Data Barang

Activity Diagram Monitor Stok menggambarkan mekanisme pemantauan persediaan barang secara otomatis. Sistem memuat seluruh data barang beserta kuantitasnya, membandingkan jumlah stok dengan batas minimum per kategori barang, dan apabila stok terdeteksi menipis, sistem mengirimkan notifikasi kepada admin gudang sekaligus menandai barang tersebut pada daftar berwarna merah untuk ditindaklanjuti.



Gambar 5. Activity Diagram Monitor Stok

Implementasi Antarmuka Sistem

Antarmuka pengguna diimplementasikan secara terpisah bagi setiap peran guna menjamin efisiensi kerja sekaligus ketegasan pembatasan akses, dengan tampilan aktual hasil implementasi berbasis Bootstrap sebagaimana ditunjukkan pada gambar-gambar berikut.

a. Antarmuka Peran Pemilik Toko

Modul Dashboard Pemilik menyajikan ringkasan informasi operasional dalam bentuk kartu statistik yang memuat total barang, kategori, supplier, pelanggan, penjualan hari ini, laba kotor, laba bersih, dan jumlah transaksi, dilengkapi grafik tren nilai belanja per transaksi serta daftar peringatan stok barang menipis yang disertai opsi pemberitahuan kepada admin gudang.



Gambar 6. Tampilan Antarmuka Dashboard Pemilik Toko

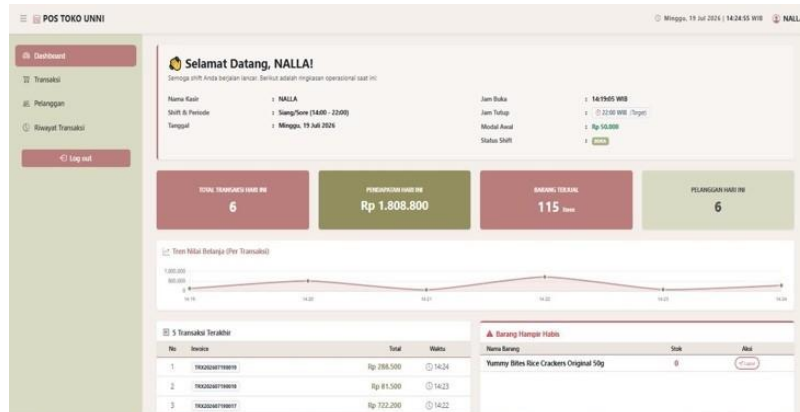
Modul Laporan Penjualan memungkinkan pemilik toko menyaring data transaksi berdasarkan rentang tanggal tertentu, yang kemudian ditampilkan sistem secara tabular meliputi nomor faktur, nama barang, kuantitas, harga beli, total jual, dan laba kotor per transaksi, tanpa memerlukan proses rekapitulasi manual serta dilengkapi fasilitas cetak laporan.

No	Tanggal	No. Faktur	Nama Barang	Qty	Harga Beli	Total Jual	Laba Kotor
1	19/07/2026 12:15		Mannyko Pants Standar S40	1	Rp 52.000	Rp 62.000	Rp 10.000
2	19/07/2026 12:15		Mannyko Pants Standar M34	1	Rp 54.000	Rp 65.000	Rp 11.000
3	19/07/2026 12:15		Yummy Bites Rice Crackers Original 50g	8	Rp 26.000	Rp 256.000	Rp 48.000
4	19/07/2026 12:12		Watts Paddle Pop Rainbow	1	Rp 2.800	Rp 4.000	Rp 1.200
5	19/07/2026 12:12		Watts Paddle Pop Choco Magma	1	Rp 2.800	Rp 4.000	Rp 1.200
6	19/07/2026 12:12		Yummy Bites Rice Crackers Original 50g	14	Rp 26.000	Rp 488.000	Rp 84.000
7	19/07/2026 12:12		Watts Feast Vanilla	1	Rp 4.000	Rp 5.500	Rp 1.500
8	19/07/2026 12:12		Ultra Milk UHT Chocolate 250ml	1	Rp 5.600	Rp 7.000	Rp 1.400
9	19/07/2026 12:12		Watts Popitare (Cup)	1	Rp 4.200	Rp 6.000	Rp 1.800
10	19/07/2026 12:12		Ultra Milk UHT Full Cream IL	1	Rp 16.800	Rp 21.000	Rp 4.200
11	19/07/2026 12:12		Watts Cornetto Disc Chocolate	1	Rp 7.200	Rp 10.000	Rp 2.800
12	19/07/2026 12:12		Zwitbal Baby Bath Refill 450ml	1	Rp 28.000	Rp 35.000	Rp 7.000

Gambar 7. Tampilan Antarmuka Laporan Penjualan Pemilik Toko

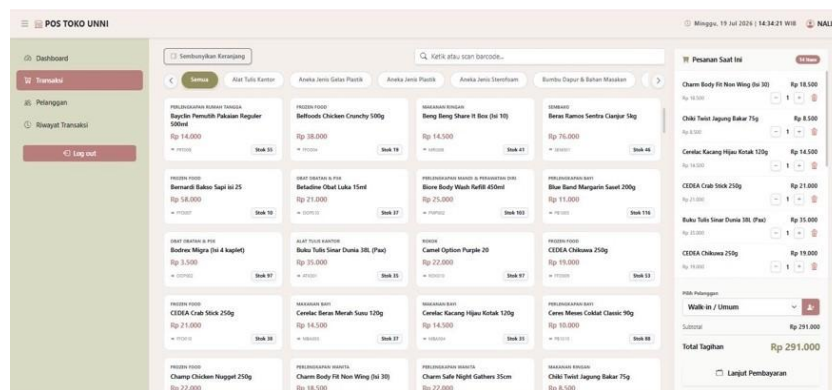
b. Antarmuka Peran Admin Kasir

Modul Dashboard Kasir menampilkan informasi ringkas atas shift kerja yang sedang berjalan, mencakup nama kasir, jam buka dan target jam tutup shift, modal awal kas, status shift, total transaksi hari ini, total pendapatan, jumlah barang terjual, grafik tren nilai belanja, daftar transaksi terakhir, serta notifikasi barang yang hampir habis.



Gambar 8. Tampilan Antarmuka Dashboard Admin Kasir

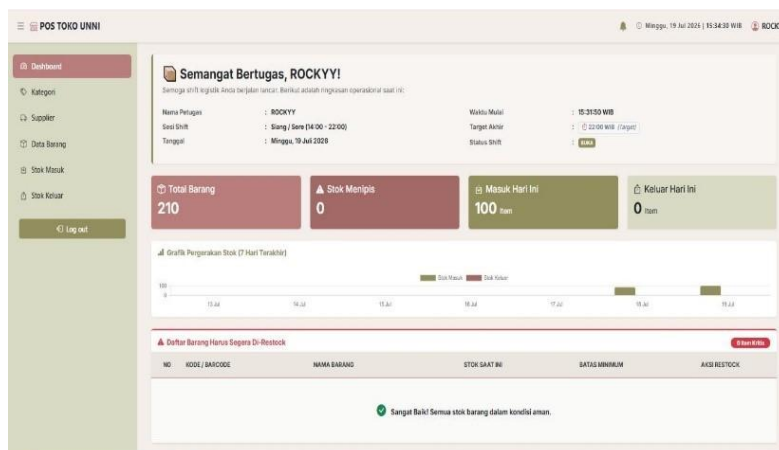
Modul Transaksi dirancang untuk menopang pelayanan yang cepat: admin kasir dapat mencari atau memindai barcode produk yang telah dikelompokkan berdasarkan kategori, menambahkannya ke daftar pesanan, menetapkan tipe pelanggan, meninjau subtotal dan total tagihan secara otomatis, kemudian melanjutkan ke proses pembayaran, sementara sistem secara simultan memotong jumlah stok barang pada basis data begitu transaksi berhasil disimpan.



Gambar 9. Tampilan Antarmuka Proses Transaksi Admin Kasir

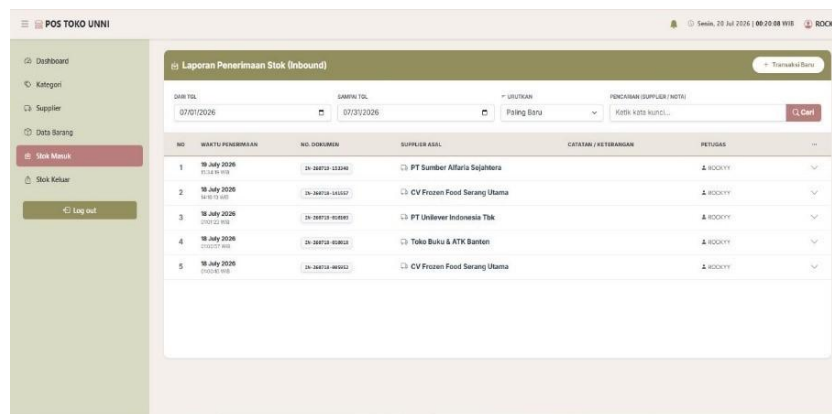
c. Antarmuka Peran Admin Gudang

Modul Dashboard Gudang menampilkan ringkasan operasional logistik yang sedang berjalan, meliputi total barang, jumlah barang berstok menipis, jumlah barang masuk dan keluar pada hari berjalan, grafik pergerakan stok tujuh hari terakhir, serta daftar barang yang harus segera direstock.



Gambar 10. Tampilan Antarmuka Dashboard Admin Gudang

Modul Manajemen Stok memungkinkan admin gudang mengelola data barang, kategori, dan pemasok melalui formulir CRUD yang dilengkapi validasi kode barang guna mencegah duplikasi data, sekaligus mencatat dan memantau riwayat penerimaan stok barang masuk lengkap dengan waktu penerimaan, nomor dokumen, asal supplier, dan petugas yang menangani.



Gambar 11. Tampilan Antarmuka Pengelolaan Stok Barang Masuk

Hasil Pengujian Black Box

Pengujian Black Box dilaksanakan terhadap seluruh modul fungsional sistem pada ketiga peran pengguna, mencakup autentikasi multi-role, dashboard, manajemen pengguna, manajemen kategori dan data barang, transaksi kasir, pencatatan stok masuk dan keluar, retur barang, tutup shift, serta pencetakan dan pengunduhan laporan. Rekapitulasi hasil pengujian disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Rekapitulasi Hasil Pengujian Black Box

Modul/Peran Pengguna	Skenario Diuji	Kesimpulan
Autentikasi & Dashboard Pemilik	Login, dashboard, kelola pengguna, laporan penjualan dan laba rugi	Seluruh skenario Berhasil / Sesuai Harapan
Modul Kasir (Transaksi)	Login, keranjang belanja, pembayaran, cetak struk, buka dan tutup shift	Seluruh skenario Berhasil / Sesuai Harapan
Modul Gudang (Inventaris)	Kelola kategori, kelola barang, stok masuk, stok keluar, retur barang	Seluruh skenario Berhasil / Sesuai Harapan

Seluruh skenario uji pada ketiga peran pengguna memperlihatkan luaran yang selaras dengan hasil yang diharapkan, tanpa ditemukan kegagalan fungsional maupun keluaran yang menyimpang dari spesifikasi rancangan, sehingga sistem dinyatakan valid secara fungsional untuk dioperasikan pada Toko Unni.

Hasil Pengujian White Box

Pengujian White Box dilaksanakan pada tiga fungsi inti yang dinilai paling kritikal terhadap integritas data dan keamanan sistem, yakni fungsi Login multi-role, fungsi penyimpanan transaksi kasir, dan fungsi pencatatan stok barang masuk. Setiap fungsi dipetakan ke dalam Control Flow Graph guna mengidentifikasi node dan edge, yang

selanjutnya dipergunakan untuk menghitung nilai Cyclomatic Complexity. Rekapitulasi hasil penghitungan disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Perhitungan Cyclomatic Complexity dan Jalur Independen

Fungsi yang Diuji	Edge (E)	Node (N)	CC	Jumlah Jalur Independen
Login Multi-Role	17	13	6	6 jalur, seluruhnya Valid
Simpan Transaksi Kasir	23	18	7	7 jalur, seluruhnya Valid
Pencatatan Stok Barang Masuk	23	15	10	10 jalur, seluruhnya Valid

Pada fungsi Login multi-role, nilai CC sebesar 6 dihasilkan dari 13 node yang merepresentasikan proses verifikasi metode pengiriman data, sanitasi masukan, pencarian data pengguna, validasi kata sandi melalui enkripsi Bcrypt, hingga pengalihan halaman dashboard berdasarkan tingkatan hak akses. Keenam jalur independen yang teridentifikasi seluruhnya berhasil dieksekusi sesuai skenario uji tanpa kondisi gantung pada simpul akhir program. Pada fungsi penyimpanan transaksi kasir, nilai CC sebesar 7 mencerminkan kompleksitas logika yang lebih tinggi sebagai konsekuensi keberadaan enam simpul keputusan kunci, meliputi filter peran dan metode akses, validasi tipe pelanggan, validasi keberadaan isi keranjang, seleksi metode pembayaran, status kueri induk, dan kondisi batas perulangan pada penyimpanan detail transaksi, serta mekanisme perulangan yang memproses setiap item keranjang hingga seluruh baris data tersimpan dan stok barang induk terpotong secara otomatis.

Pada fungsi pencatatan stok barang masuk, nilai CC tertinggi sebesar 10 mengindikasikan kompleksitas logika paling signifikan di antara ketiga fungsi yang diuji, yang bersumber dari penerapan mekanisme proteksi atomik berupa database transaction guna menjamin integritas data. Manakala terjadi kegagalan pada salah satu tahap penyimpanan, baik kegagalan kueri detail utama, kegagalan fungsi fallback, maupun kegagalan pemutakhiran fisik stok master barang, sistem secara otomatis mengeksekusi perintah rollback untuk membatalkan seluruh data yang telah tersimpan pada siklus transaksi tersebut, sehingga anomali data tersimpan sebagian dapat dicegah. Sebaliknya, manakala seluruh iterasi berlangsung tanpa kendala, sistem mengeksekusi perintah commit untuk penyimpanan permanen. Kesepuluh jalur independen pada fungsi ini telah diuji dan dinyatakan valid, sehingga struktur logika internal kode program terverifikasi bebas dari kesalahan logis.

Hasil Pengujian Penerimaan Pengguna (User Acceptance Testing)

User Acceptance Testing dilaksanakan guna mengukur tingkat penerimaan dan kepuasan pengguna akhir terhadap sistem yang telah dibangun, dengan melibatkan satu responden pada masing-masing peran. Tingkat kelayakan dihitung sebagai rasio total skor

aktual terhadap skor maksimal ideal dikalikan seratus persen, dengan hasil sebagaimana disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil User Acceptance Testing

Aktor Pengguna	Jumlah Butir	Total Skor	Persentase	Interpretasi Kelayakan
Pemilik Toko	10	47 dari 50	94%	Sangat Baik / Sangat Layak
Admin Kasir	8	40 dari 40	100%	Sangat Baik / Sangat Sempurna
Admin Gudang	8	37 dari 40	92,5%	Sangat Baik / Sangat Layak
Total Kumulatif	26	124 dari 130	95,38%	Sangat Baik / Sangat Layak

Aktor pemilik toko memberikan tingkat kepuasan sebesar 94%, yang berdasarkan pedoman interpretasi kelayakan tergolong kategori sangat baik atau sangat layak, sehingga mengindikasikan bahwa fitur pemantauan dashboard, pengelolaan hak akses, dan pelaporan keuangan telah memenuhi kebutuhan pengawasan tingkat tinggi pemilik usaha. Aktor admin kasir memberikan tingkat kepuasan sebesar 100%, yang menandakan bahwa seluruh indikator penerimaan fungsionalitas pada antarmuka kasir berada pada kategori sangat sempurna, khususnya berkenaan dengan kecepatan dan kemudahan penyelenggaraan transaksi harian. Adapun aktor admin gudang memberikan tingkat kepuasan sebesar 92,5%, yang tetap tergolong sangat baik sekalipun sedikit lebih rendah dibandingkan kedua peran lainnya. Secara akumulatif, seluruh representasi pengguna menghasilkan tingkat kelayakan final sebesar 95,38%, yang menegaskan bahwa sistem informasi Point of Sale berbasis web pada Toko Unni diterima dengan sangat baik dan layak diimplementasikan secara penuh pada operasional harian.

Pembahasan

Temuan penelitian ini menegaskan bahwa digitalisasi melalui sistem POS berbasis web mampu menuntaskan tiga persoalan pokok yang selama ini menghambat operasional Toko Unni. Pertama, berkenaan dengan inefisiensi pencatatan nota fisik, sistem yang dibangun menggantikan keseluruhan proses pencatatan manual berbasis kertas dengan modul transaksi kasir terotomasi, terentang dari pemindaian kode produk, kalkulasi total dan kembalian, hingga pencetakan struk thermal, sehingga potensi kesalahan manusia dalam perhitungan aritmatika dapat ditekan secara signifikan sekaligus antrean pelayanan pelanggan dipersingkat. Temuan ini konsisten dengan hasil penelitian Herdiansyah dan Saputra (2022) maupun Mulyana dan Rusmawan (2023) yang menegaskan bahwa otomatisasi transaksi kasir merupakan manfaat paling langsung dirasakan pasca-adopsi sistem POS digital.

Kedua, berkenaan dengan selisih data stok, mekanisme pemotongan stok otomatis yang bekerja seketika setelah transaksi tersimpan, dipadukan dengan proteksi atomik pada modul pencatatan barang masuk sebagaimana tercermin dari kompleksitas logika tertinggi pada fungsi tersebut, terbukti efektif menjaga konsistensi antara catatan digital dengan kondisi fisik barang di gudang. Pendekatan tersebut sejalan dengan temuan Apriansyah dkk. (2024) yang menegaskan bahwa integrasi stok waktu nyata merupakan kunci utama dalam meminimalkan risiko kehilangan data persediaan pada UMKM ritel. Ketiga, berkenaan dengan keterlambatan laporan laba rugi, mesin agregasi data pada modul dashboard pemilik menggantikan rekapitulasi manual yang sebelumnya menyita waktu mingguan hingga bulanan menjadi laporan yang dapat diakses seketika, sehingga menopang pengambilan keputusan bisnis berbasis data sebagaimana pula menjadi temuan sentral pada penelitian Noprianto (2023).

Perpaduan tiga metode pengujian dalam penelitian ini menghasilkan bukti empiris yang lebih komprehensif dibandingkan mayoritas penelitian terdahulu yang umumnya bersandar pada pengujian Black Box semata (Maulana dkk., 2023; Amirudin, 2024). Nilai Cyclomatic Complexity yang berkisar antara 6 hingga 10 pada ketiga fungsi inti menunjukkan bahwa tingkat kompleksitas logika program masih berada pada kategori terkelola dan tidak melampaui ambang risiko pemeliharaan kode yang tinggi, sehingga sistem tetap memiliki maintainability yang memadai bagi pengembangan lanjutan. Sementara itu, tingginya skor penerimaan pada seluruh peran pengguna, teristimewa pada aktor kasir yang mencapai kepuasan sempurna, mengindikasikan bahwa perancangan antarmuka berbasis Bootstrap yang responsif dan disesuaikan dengan kebutuhan spesifik tiap peran berhasil menjawab tuntutan kemudahan penggunaan di lapangan, selaras dengan penekanan Mulyana dan Rusmawan (2023) mengenai urgensi antarmuka yang intuitif. Di luar aspek teknis, sistem ini turut menghadirkan efisiensi biaya operasional bagi Toko Unni melalui kepemilikan penuh atas source code tanpa pembebanan biaya langganan harian maupun bulanan sebagaimana lazim dijumpai pada layanan POS komersial berbasis langganan.

CONCLUSION

Berdasarkan rangkaian analisis kebutuhan, perancangan sistem, dan pengujian aplikasi, penelitian ini menghasilkan dua simpulan pokok. Pertama, Sistem Informasi Point of Sale berbasis web pada Toko Unni berhasil dibangun dengan metode waterfall menggunakan bahasa pemrograman PHP dan basis data MySQL guna menggantikan sistem konvensional yang tidak terintegrasi. Sistem tersebut menyediakan integrasi fungsional yang luas, meliputi pengelolaan transaksi penjualan pada front-end lini kasir, modul manajemen inventaris yang mengatur stok barang secara waktu nyata, dan mesin pengolah data otomatis yang menyusun rekapitulasi laporan penjualan harian, bulanan, serta periodik secara akurat. Kedua, penerapan sistem tersebut terbukti meningkatkan efisiensi operasional harian Toko Unni melalui pengurangan risiko kesalahan manusia akibat pencatatan manual berbasis kertas serta percepatan layanan kasir yang berimplikasi pada berkurangnya antrean. Validitas capaian tersebut ditopang hasil pengujian Black Box yang memperlihatkan seluruh modul

berjalan sesuai spesifikasi, pengujian White Box yang menghasilkan nilai Cyclomatic Complexity terkelola pada tiga fungsi kritikal, yakni 6 pada fungsi Login, 7 pada penyimpanan transaksi kasir, dan 10 pada pencatatan stok masuk, dengan seluruh jalur independen dinyatakan valid, serta User Acceptance Testing yang memperoleh tingkat kelayakan 94% dari pemilik toko, 100% dari admin kasir, 92,5% dari admin gudang, dan 95,38% secara kumulatif. Ketersediaan data inventaris yang tersinkronisasi otomatis beserta laporan keuangan yang tersaji secara waktu nyata pada akhirnya memungkinkan pemilik toko memantau kinerja bisnis dari mana saja dan beralih menuju pola pengambilan keputusan strategis berbasis data.

Dari perspektif praktis, pengelola Toko Unni disarankan melaksanakan pencadangan basis data MySQL secara berkala ke media penyimpanan sekunder atau layanan cloud guna mencegah kehilangan data akibat gangguan teknis yang tidak terduga, menyusun Standard Operating Procedure tertulis beserta pelatihan bagi staf kasir baru, menyediakan perangkat pendukung seperti Uninterruptible Power Supply untuk mengantisipasi pemadaman listrik, serta memanfaatkan data penjualan secara aktif guna menilai produk unggulan dalam perencanaan stok barang.

Dari perspektif pengembangan akademik, penelitian selanjutnya disarankan mengintegrasikan sistem dengan payment gateway atau Application Programming Interface QRIS guna mendukung opsi pembayaran non-tunai secara langsung, menerapkan algoritma kecerdasan buatan atau data mining seperti Market Basket Analysis dengan algoritma Apriori untuk menganalisis pola pembelian pelanggan maupun Simple Moving Average untuk memprediksi kebutuhan stok, mengembangkan modul integrasi perangkat keras khusus seperti barcode scanner dan printer thermal, serta mengarahkan sistem menuju Progressive Web App atau aplikasi mobile asli yang dilengkapi sinkronisasi offline sehingga transaksi kasir tetap berlangsung sekalipun jaringan internet mengalami gangguan sementara.

REFERENCES

- Ahadi, A. H., & Gustina, G. (2024). Prototipe Sistem Informasi Point of Sale (POS) Berbasis Web Menggunakan Framework Laravel dan MySQL pada Minimarket SMJ Paal 11. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi*, 45–52.
- Ambarriani, A. S., & Fitriani, N. (2023). Aplikasi Point of Sale (POS) Berbasis Web untuk Meningkatkan Akurasi Pencatatan Transaksi pada UMKM Rosaline Bolu dan Cookies Tiwul. *Jurnal Akuntansi Dan Keuangan*.
- Amirudin, A. (2024). Pengembangan Sistem Informasi Point of Sale (POS) Berbasis Web Menggunakan Metode Waterfall dan Pengujian Black Box pada Toko Sembako Maju Jaya. *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi*, 15–22.
- Anjelita N, A., Murti, H., & Diartono, D. A. (2025). Rancang Bangun Sistem Informasi Penjualan Produk Berbasis Web Menggunakan Metode Waterfall dan Tracking (Studi Kasus Toko Sembako Sumber Rejeki). *INTECOMS: Journal of Information Technology and Computer Science*. <https://doi.org/10.31539/r99k0c71>

- Anto, D., Wijaya, K., & Pratama, R. (2025). Otomatisasi Proses Kasir Konvensional Melalui Penerapan Aplikasi Point of Sale (POS) pada Kedai Kopi Kejayaan. *Jurnal Administrasi Dan Bisnis Ritel*, 40–48.
- Apriansyah, A., Putri, I., & Haryanto, D. (2025). Desain dan Implementasi Aplikasi POS (Point of Sale) pada Toko Perhiasan Intan Silver di Kabupaten Empat Lawang Menggunakan Metode Waterfall. *JUMIN (Jurnal Media Informatika)*, 6(6), 3017–3026. <https://doi.org/10.55338/jumin.v6i6.7578>
- Apriansyah, A., Saputra, H., & Lestari, D. (2024). Penerapan Aplikasi Point of Sale (POS) Berbasis Web Guna Meminimalisir Risiko Kehilangan Data Stok pada Toko Perhiasan Intan Silver. *Jurnal Komputasi Dan Bisnis*, 134–142.
- Efendi, R., Andesti, I., & Lesmana, L. S. (2023). Pengujian White Box pada Aplikasi Cash Flow Berbasis Android Menggunakan Teknik Basis Path. *Jurnal Informatika Universitas Pamulang*, 5(2), 11–18.
- Gulo, E. J., & Prasetyo, D. E. (2023). Desain Aplikasi Point of Sale (POS) Berbasis Web pada PT. Gulo Cell Makmur dengan Sinkronisasi Pembaruan Stok Otomatis. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Sistem Informasi*, 201–209.
- Herdiansyah, R., & Saputra, D. (2022). Penerapan Sistem Point of Sale (POS) Digital untuk Mempercepat Proses Transaksi Grosir. *Jurnal Teknologi Informasi*.
- Kementerian Koperasi dan UKM. (2022). Laporan Perkembangan Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah di Indonesia. Kementerian Koperasi dan UKM Republik Indonesia.
- Kholifanoor, R. (2023). Digitalisasi Sistem Administrasi dan Nota Transaksi Menggunakan Aplikasi POS Berbasis MySQL pada CV. Lampit Sejahtera. *Jurnal Riset Sistem Informasi*, 120–127.
- Maulana, R., Setiawan, B., & Hidayat, T. (2023). Rancang Bangun Sistem Point of Sale (POS) Berbasis Web Menggunakan Pemodelan UML dan Pengujian Blackbox Testing pada Toko Abel. *Jurnal Rekayasa Perangkat Lunak*, 88–95.
- Mulyana, A., & Rusmawan, U. (2022). Digitalisasi Buku Nota Fisik Melalui Pembangunan Sistem Informasi Point of Sale (POS) Berbasis Web pada Toko Andorio. *Jurnal Informatika Dan Komputer*, 112–119.
- 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>
- N, A. A., Puspitasari, D., & Kristiana, E. (2023). Rancang Bangun Sistem Informasi Penjualan Berbasis Web pada Toko Sembako Sumber Rejeki dengan Fitur Monitoring Pengiriman. *Jurnal Sains Dan Teknologi*, 10–18.
- Nasution, A. H., Lubis, Z., & Siregar, M. H. (2025). Evaluasi Kelayakan Rilis Perangkat Lunak Model Waterfall Berdasarkan Log Pengujian Black-Box Testing. *Jurnal Edukasi Dan Penelitian Informatika (JEPIN)*, 11(1), 78–87.

- Noprianto, N. (2023). Analisis Rancang Bangun Sistem Informasi Point of Sale (POS) Ritel Menggunakan Metode Waterfall untuk Mengatasi Inkonsistensi Laporan Keuangan. *Jurnal Rekayasa Sistem Informasi*, 67–75.
- Pratama, A., & Wijaya, B. (2025). Dampak Pencatatan Manual Terhadap Efisiensi Operasional UMKM. *JSAI (Journal of Scientific and Applied Informatics)*, 8(1), 45–52.
- Saftini, A. Della. (2023). Perancangan Sistem Informasi Penjualan Sembako pada Toko Misman untuk Optimalisasi Manajemen Kategori dan Inventori. *Jurnal Manajemen Sistem Informasi*, 23–31.
- Siregar, H. N. P., Ritonga, M., & Lubis, A. (2025). Penerapan Metode Waterfall dan Algoritma Embedding Sederhana pada Sistem POS Berbasis Web Family Cell Shop. *Jurnal Sains Komputer Dan Informatika*, 99–107.
- Sudrajat, A., & Aryanny, E. (2023). Analisis Pengelolaan Transaksi dan Persediaan Barang Berbasis Manual pada UMKM Hijab Nafisa. *Jurnal Manajemen Dan Bisnis*.
- Wibowo, A., & Wijaya, K. (2023). Pemanfaatan XAMPP sebagai Localhost dalam Pengembangan Prototipe Aplikasi E-Commerce Ritel. *Jurnal Teknologi Komputer Dan Rekayasa Sistem Lokal*, 4(2), 15–25.
- Yuliana, Y., & Ronal, R. (2024). Integrasi Platform Mobile dan Web pada Sistem Point of Sale (POS) untuk Meningkatkan Aksesibilitas dan Kepuasan Pengguna UMKM. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi*, 302–310.
- Zulkarnain, M., & Buani, D. C. P. (2024). Pengembangan Aplikasi Point of Sale (POS) Berbasis Web yang Responsif untuk Warkop WIB Berbasis Mobile-Friendly. *Jurnal Ilmu Komputer Dan Rekayasa Perangkat Lunak*, 150–158.