



Digital Transformation of MSME Stock Management Through the Implementation of a Real-Time Mobile E-Inventory System

Transformasi Digital Manajemen Stok UMKM Melalui Implementasi Sistem E-Inventory Mobile Real-Time

Sultan Akmal Ghiffari^{1*}, Joko Aryanto²

^{1,2}Program Studi Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi,
Universitas Teknologi Yogyakarta, Indonesia

E-Mail: ¹sultan.akmalghiffari@gmail.com, ²joko.aryanto@uty.ac.id

Received Sep 18th 2025; Revised Nov 07th 2025; Accepted Nov 18th 2025; Available Online Dec 26th 2025

Corresponding Author: Sultan Akmal Ghiffari

Copyright © 2026 by Authors, Published by Institut Riset dan Publikasi Indonesia (IRPI)

Abstract

Inventory management is a crucial aspect of maintaining business continuity for Micro, Small, and Medium Enterprises (MSMEs). However, many MSMEs still rely on conventional recording methods that are prone to errors and delays, resulting in inefficiency and inaccurate data. This study aims to implement a real-time mobile e-inventory system as a step towards digitalizing stock management processes for MSMEs. The research followed a development approach involving analysis, design, implementation, and testing stages. The functional testing using Black Box Testing showed that all core features—from data management and transactions to statistical reports ran successfully and met specifications. Furthermore, the User Acceptance Test (UAT) conducted by the end-user (MSME Owner) yielded a 97.5% acceptance rate (average score of 4.88), confirming the system is highly usable and meets operational needs. The implementation of this e-inventory system strengthens digital transformation efforts in the MSME sector, improving operational effectiveness and supporting better decision-making through structured, real-time data.

Keywords: Data Management, Digitalization, E-Inventory System, MSMEs, Stock Management

Abstrak

Pengelolaan stok barang merupakan aspek penting dalam menjaga keberlangsungan Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM). Namun, banyak UMKM masih bergantung pada pencatatan konvensional yang rentan terhadap kesalahan dan keterlambatan, sehingga menurunkan efisiensi serta akurasi data. Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan sistem *e-inventory* berbasis *mobile real-time* sebagai upaya digitalisasi proses manajemen stok pada UMKM. Penelitian ini menggunakan pendekatan pengembangan yang melibatkan tahap analisis, perancangan, implementasi, dan pengujian. Hasil pengujian fungsional menggunakan *Black Box Testing* menunjukkan bahwa seluruh fitur inti, mulai dari manajemen data, transaksi, hingga laporan statistik, berjalan valid dan sesuai spesifikasi. Selanjutnya, pengujian *User Acceptance Test* (UAT) oleh pengguna akhir (Pemilik UMKM) menghasilkan tingkat penerimaan 97,5% (skor rata-rata 4,88), yang mengonfirmasi sistem sangat mudah digunakan dan memenuhi kebutuhan operasional. Implementasi sistem *e-inventory* ini memperkuat transformasi digital pada sektor UMKM, meningkatkan efektivitas operasional, serta mendukung pengambilan keputusan yang lebih baik melalui data yang terstruktur dan *real-time*.

Kata Kunci: Digitalisasi, Manajemen Stok, Pengelolaan Data, Sistem E-Inventori, UMKM

1. PENDAHULUAN

Manajemen inventori merupakan bagian krusial dari manajemen operasional dan produksi karena berkaitan langsung dengan pengendalian pergerakan barang serta keberlanjutan aktivitas bisnis. Kegiatan ini berperan dalam menjaga jumlah barang agar tetap pada tingkat optimal, mencegah kekurangan maupun kelebihan stok yang dapat menghambat proses distribusi. Dalam konteks usaha ritel dan skala mikro, pengelolaan inventori yang tepat menjadi fondasi untuk menjaga ketersediaan produk dan mempertahankan kepuasan pelanggan. Oleh karena itu, sistem pengelolaan stok yang terencana dengan baik tidak hanya

memastikan kelancaran rantai pasok, tetapi juga membantu pelaku usaha memahami dinamika permintaan pasar secara berkelanjutan [1].

Namun, sebagian besar Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) di Indonesia masih menghadapi kendala serius dalam penerapan sistem digital, terutama dalam aspek pencatatan dan pengelolaan stok barang [2]. Berdasarkan data dari Kementerian Koperasi dan UKM yang dikutip DPR RI, dari total 65,5 juta UMKM di Indonesia baru sekitar 27 juta yang telah beralih ke ekosistem digital. Artinya, sekitar 58% pelaku UMKM masih menjalankan proses bisnis secara konvensional, termasuk dalam aktivitas pengelolaan stok dan administrasi usaha [3]. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa sebagian besar pelaku UMKM belum memiliki sistem yang mampu menyediakan pembaruan data stok secara langsung dan terintegrasi. Akibatnya, proses pengawasan barang sering kali bergantung pada pencatatan manual yang tidak berkelanjutan, sehingga pelaku usaha kesulitan memantau pergerakan stok dan mengambil keputusan tepat waktu.

Permasalahan keterbatasan sistem pencatatan manual dan belum terintegrasinya data dalam pengelolaan stok memerlukan pendekatan yang bersifat menyeluruh, bukan sekadar digitalisasi parsial pada satu aspek operasional. Transformasi digital menjadi solusi strategis karena tidak hanya menghadirkan inovasi teknologi, tetapi juga mengubah paradigma dan struktur kerja organisasi melalui integrasi proses bisnis, data, serta sumber daya manusia [4]. Pendekatan ini memungkinkan pelaku usaha beradaptasi terhadap dinamika pasar dengan lebih tanggap dan terhubung secara *real-time*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan transformasi digital berpengaruh positif dan signifikan terhadap peningkatan kinerja UMKM di Indonesia, di mana setiap peningkatan satu unit dalam variabel transformasi digital mampu meningkatkan kinerja UMKM sebesar 1,5 unit [5]. Dengan demikian, transformasi digital bukan sekadar penggunaan aplikasi, melainkan fondasi penting untuk membangun tata kelola usaha yang lebih responsif, terukur, dan berorientasi pada pertumbuhan berkelanjutan di sektor UMKM.

Beberapa penelitian sebelumnya telah mengkaji penerapan sistem inventori dalam berbagai konteks. Penelitian pada UMKM Maju Jaya Accessories mengembangkan aplikasi Android untuk sistem *restock* yang membantu proses pencatatan dan pemantauan stok barang [6]. Penelitian pada Toko Mapan menerapkan sistem point of sale berbasis Android untuk mempercepat proses transaksi dan mempermudah pengelolaan data penjualan [7]. Penelitian pada UMKM Kugar Minamas Pansela mengembangkan sistem informasi penjualan terintegrasi Android yang mampu meningkatkan efisiensi transaksi dan pengelolaan stok barang [8]. Selain itu, penelitian keempat di Shop and Drive Matraman merancang sistem persediaan barang berbasis Android yang mempermudah proses pembuatan laporan serta membantu pengawasan stok di gudang [9]. Penelitian kelima pada CV Berkah Ananda mengembangkan sistem informasi persediaan barang berbasis Android yang memudahkan pengguna dalam melakukan pencatatan stok dan transaksi barang secara digital [10].

Meskipun berbagai penelitian terdahulu telah berhasil mengimplementasikan sistem inventori digital di lingkungan UMKM, seluruhnya masih menunjukkan keterbatasan dalam dua aspek utama, yaitu platform dan kemampuan analisis data. Sistem yang dikembangkan umumnya masih beroperasi pada platform Android, sehingga belum mendukung penggunaan lintas perangkat. Selain itu, fitur pelaporan dan analisis data yang dihasilkan masih bersifat statis, tanpa penyajian laporan periodik dan statistik stok yang dapat membantu pengguna memahami pola pergerakan barang secara menyeluruh. Berdasarkan celah tersebut, penelitian ini menghadirkan kebaruan melalui penerapan *framework* Flutter yang bersifat *cross-platform*, sehingga sistem dapat dijalankan pada berbagai perangkat secara terpadu. Penelitian ini juga mengimplementasikan fitur laporan periodik otomatis dan statistik data stok untuk membantu pelaku UMKM menganalisis tren penjualan serta memantau ketersediaan barang secara berkelanjutan. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya berfokus pada pengembangan teknologi lintas platform, tetapi juga pada penerapan konsep manajemen stok berbasis analitik yang adaptif terhadap dinamika operasional UMKM ritel di era digital.

Aplikasi *mobile* juga menjadi media efektif dalam mendukung kegiatan operasional digital. Platform ini memiliki keunggulan dalam aksesibilitas, kemudahan penggunaan, serta pengalaman pengguna yang responsif melalui penerapan *design thinking* dan pengujian *usability* [11]. Selain itu, *framework* Flutter terbukti mampu menghasilkan aplikasi lintas platform dengan performa tinggi, tampilan antarmuka konsisten, dan dukungan *real-time data synchronization* [12]. Dengan demikian, penelitian ini menghadirkan pendekatan baru melalui integrasi lintas platform dan sinkronisasi waktu nyata yang belum diimplementasikan dalam penelitian terdahulu. Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan menerapkan sistem *e-inventory* berbasis *mobile real-time* menggunakan *framework* Flutter sebagai upaya transformasi digital dalam manajemen stok UMKM. Sistem ini dirancang untuk memungkinkan integrasi data lintas perangkat dengan sinkronisasi waktu nyata. Hasil penelitian diharapkan berkontribusi terhadap pengembangan sistem digital yang meningkatkan efisiensi operasional serta memperkuat kemandirian UMKM di era transformasi digital, serta menjadi acuan dalam pengembangan sistem inventori lintas platform di sektor ritel.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Dalam penelitian ini, penting untuk melakukan kajian terhadap jurnal atau literatur lain yang memiliki topik serupa. Literatur-literatur tersebut akan digunakan sebagai acuan atau referensi fundamental untuk memperkuat landasan teoretis dan metodologis dalam penulisan dan penyusunan penelitian ini.

Penelitian pertama yang dilakukan oleh Zaki & Sejati (2025) mengembangkan aplikasi Android untuk sistem *restock* dengan studi kasus di UMKM Maju Jaya Accessories. Penelitian ini bertujuan untuk mengatasi metode *restock* manual yang sering menyebabkan keterlambatan, kesalahan pengelolaan stok, dan komunikasi yang kurang efisien. Metode yang digunakan adalah SDLC *Waterfall* dengan implementasi aplikasi Android (Kotlin) dan backend Express.js, serta pengujian menggunakan *Blackbox Testing* dan *User Acceptance Test* (UAT). Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi ini berhasil meningkatkan ketepatan waktu pengelolaan stok dan efisiensi proses *restock* [6].

Penelitian kedua yang dilakukan oleh Putra & Sancoko (2024) menerapkan sistem point of sale (POS) berbasis Android dengan studi kasus di UMKM Toko Mapan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengatasi kendala pendataan stok, laporan transaksi, dan laporan keuangan yang tidak efektif dan efisien dengan mengubah pengelolaan toko dari konvensional ke modern. Metode yang digunakan adalah Extreme Programming (XP) dengan implementasi berbasis Android dan *database Firebase Realtime Database*, serta diuji menggunakan metode *Blackbox*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi POS ini berhasil meminimalkan kesalahan pengolahan data dan membuat proses pengelolaan toko menjadi lebih efektif dan efisien [7].

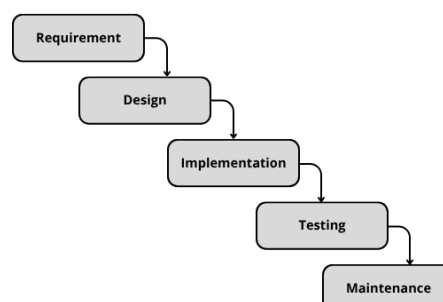
Penelitian ketiga yang dilakukan oleh Manurung et al. (2024) mengembangkan sistem informasi penjualan terintegrasi dengan studi kasus di UMKM Kugar Minamas Pansela. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengatasi masalah pengelolaan penjualan dan pencatatan keuangan manual guna meningkatkan efisiensi penjualan dan pelayanan kepada pelanggan. Penelitian ini menggunakan metode pengembangan sistem *prototype* dengan implementasi sistem terintegrasi antara aplikasi Android (untuk pelanggan) dan aplikasi Website (untuk Admin). Pengujian dilakukan menggunakan UAT dan *Paired Samples Test*, dan hasilnya menunjukkan bahwa sistem ini berhasil mempercepat proses penjualan secara signifikan, dari rata-rata 7,42 menit menjadi 3,81 menit [8].

Penelitian keempat yang dilakukan oleh Rochman & Sonny (2024) merancang sistem persediaan barang berbasis Android dengan studi kasus di Shop and Drive Matraman. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengatasi proses persediaan stok yang masih manual serta mempermudah proses pembuatan laporan bulanan untuk pemilik. Penelitian ini menggunakan metode *grounded research* serta memanfaatkan *Data Flow Diagram* (DFD) dan *Entity Relationship Diagram* (ERD) dalam perancangannya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem ini berhasil mempermudah kinerja karyawan dan mempermudah pemilik dalam melakukan pengawasan dan kendali data melalui laporan komputerisasi [9].

Penelitian kelima yang dilakukan oleh Sakti & Wagiyati.P (2023) mengembangkan sistem informasi persediaan barang berbasis Android di CV Berkah Ananda. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem berbasis web yang sudah ada sebelumnya menjadi aplikasi Android agar lebih mudah diakses menggunakan smartphone. Sistem dikembangkan menggunakan metode *System Development Life Cycle* (SLDC), dengan perancangan berbasis UML serta implementasi menggunakan Android Studio. Pengujian menggunakan metode *Black Box*, dan hasilnya menunjukkan bahwa sistem baru ini mempermudah pengguna dalam melakukan pengecekan stok secara digital tanpa harus hadir ke gudang [10].

3. METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan *Research and Development* (R&D) karena berorientasi pada pengembangan produk teknologi yang dapat diuji efektivitasnya dalam konteks operasional [13]. Pendekatan ini menggabungkan kegiatan riset dan penerapan praktis dengan tujuan menghasilkan sistem yang dapat diimplementasikan secara langsung. Model pengembangan yang digunakan adalah *Waterfall*, karena memiliki tahapan sistematis dan berurutan yang memudahkan pengawasan mutu pada setiap tahap proses pengembangan sistem [14]. Model *Waterfall* terdiri atas lima tahapan utama, yaitu analisis kebutuhan (*requirement*), perancangan (*design*), implementasi (*implementation*), pengujian (*testing*), dan pemeliharaan (*maintenance*). Setiap tahap diselesaikan secara menyeluruh sebelum melanjutkan ke tahap berikutnya, sehingga seluruh komponen sistem dapat dikembangkan secara terstruktur, terdokumentasi, dan terkontrol dengan baik. Struktur tahapan pengembangan divisualisasikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Metode *Waterfall*

Gambar 1 menunjukkan metode *Waterfall* yang digunakan dalam penelitian ini, terdiri dari lima tahap utama yaitu analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi, pengujian, dan pemeliharaan. Model ini menekankan urutan pengerjaan yang terstruktur, di mana setiap tahap diselesaikan secara menyeluruh sebelum melanjutkan ke tahap berikutnya. Proses ini memastikan bahwa seluruh komponen sistem dapat dikembangkan secara sistematis, terdokumentasi, dan terkontrol dengan baik.

1. Tahap Analisis Kebutuhan (*Requirement*)

Tahap ini berfokus pada identifikasi kebutuhan sistem serta permasalahan yang dihadapi oleh pelaku UMKM dalam pengelolaan stok barang. Proses analisis dilakukan pada APL Shoes Secondbrand sebagai representasi UMKM ritel di Kabupaten Berau. Data diperoleh melalui observasi langsung terhadap proses pencatatan stok dan transaksi barang, serta wawancara terstruktur dengan yaitu pemilik usaha yang terlibat langsung dalam kegiatan manajemen stok. Instrumen penelitian meliputi pedoman wawancara dan lembar observasi untuk menggali kebutuhan fungsional dan non-fungsional sistem. Validitas data dijaga melalui triangulasi metode, yakni perbandingan hasil observasi, wawancara, dan dokumentasi proses bisnis agar temuan lebih reliabel [15]. Hasil dari tahap ini digunakan sebagai dasar perancangan sistem guna memastikan bahwa fitur yang dikembangkan sesuai dengan kebutuhan pengguna dan proses operasional UMKM.

2. Tahap Perancangan Sistem (*Design*)

Tahap perancangan bertujuan merancang struktur perangkat lunak dan alur kerja sistem berdasarkan hasil analisis kebutuhan. Pemodelan proses dilakukan menggunakan flowchart untuk menjelaskan alur kerja aplikasi secara operasional, serta DFD untuk menggambarkan arus data antar komponen dan interaksi antara pengguna, sistem, dan penyimpanan data [16]. Diagram konteks atau DFD Level 0 digunakan sebagai representasi utama sistem, karena menunjukkan hubungan antara pengguna utama, proses inti, serta data yang dipertukarkan dalam sistem [17]. Rancangan ini menjadi acuan langsung dalam proses implementasi, sehingga setiap komponen dapat dikembangkan secara modular dan konsisten terhadap kebutuhan fungsional.

3. Tahap Implementasi (*Implementation*)

Tahap implementasi merupakan proses penerjemahan rancangan ke dalam bentuk aplikasi fungsional. Sistem dikembangkan secara modular agar setiap komponen dapat diuji dan diintegrasikan secara bertahap. Aplikasi mobile dikembangkan menggunakan *framework* Flutter, yang memungkinkan pengembangan lintas platform dengan tampilan antarmuka yang seragam dan performa tinggi [18]. Pada sisi server, digunakan Node.js dengan kerangka kerja Express.js untuk membangun layanan RESTful API yang efisien dalam mengelola transaksi data secara *real-time* dan mendukung skalabilitas sistem dan PostgreSQL sebagai sistem manajemen basis datanya [19]. Selain itu, sistem juga diintegrasikan dengan layanan *Cloudinary* untuk pengelolaan media berbasis cloud. Integrasi ini berfungsi sebagai penyimpanan dan distribusi gambar produk yang andal serta mempercepat sinkronisasi data antara server dan aplikasi klien [20].

4. Tahap Pengujian (*Testing*)

Pengujian sistem dilakukan menggunakan metode *Black Box Testing* untuk menilai fungsionalitas aplikasi tanpa meninjau kode sumber. Pendekatan ini digunakan untuk memastikan bahwa setiap fungsi sistem bekerja sesuai dengan spesifikasi yang telah dirancang [21]. Skenario pengujian mencakup validasi login, manajemen produk, pembaruan stok, transaksi penjualan, dan pembuatan laporan stok. Masing-masing skenario diuji pada kondisi normal dan ekstrem untuk memastikan kestabilan sistem. Kriteria keberhasilan ditentukan sejak awal agar hasil pengujian dapat dievaluasi secara objektif. Selain pengujian fungsional melalui *Black Box*, dilakukan pula pengujian UAT. Tahap UAT ini melibatkan pengguna akhir secara langsung, dalam hal ini adalah pemilik UMKM, untuk memvalidasi sistem dalam skenario operasional yang sesungguhnya. Tujuan UAT adalah untuk memastikan bahwa aplikasi tidak hanya berfungsi secara teknis, tetapi juga mudah digunakan, dapat diterima (*acceptable*), dan telah memenuhi seluruh kebutuhan bisnis serta alur kerja pengguna. Pengujian UAT disajikan dalam bentuk kuesioner skala Likert untuk mengukur tingkat kepuasan dan penerimaan pengguna terhadap sistem yang dikembangkan.

5. Tahap Pemeliharaan (*Maintenance*)

Tahap pemeliharaan dilakukan setelah sistem diterapkan secara langsung pada lingkungan operasional pengguna. Kegiatan pemeliharaan mencakup evaluasi performa sistem, perbaikan kesalahan minor (*bug fixing*), serta penyempurnaan fitur berdasarkan umpan balik pengguna [22]. Tahapan ini bertujuan untuk menjamin keberlanjutan dan keandalan sistem dalam jangka panjang. Selain itu, aspek etika penelitian

juga diperhatikan dengan memperoleh persetujuan sukarela dari seluruh partisipan, menjaga kerahasiaan data pribadi, serta membatasi penggunaan data hanya untuk kepentingan akademik.

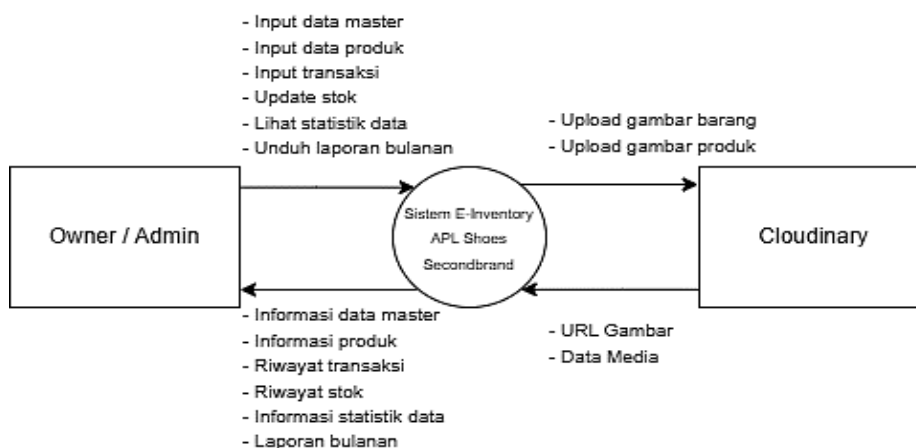
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Perancangan

Tahap analisis kebutuhan menghasilkan identifikasi terhadap kondisi aktual pengelolaan stok pada APL Shoes Secondbrand, yang masih dilakukan secara konvensional menggunakan buku catatan dan nota transaksi. Setiap transaksi penjualan dicatat secara konvensional, dan pembaruan stok tidak dilakukan secara otomatis setelah transaksi berlangsung. Proses manual ini sering menimbulkan ketidaksesuaian antara stok fisik dan catatan administrasi, serta keterlambatan dalam pembuatan laporan inventori bulanan. Selain itu, pencatatan manual juga meningkatkan potensi *human error*, menyebabkan efisiensi operasional menurun dan akurasi data sulit dijaga secara konsisten. Kondisi tersebut menunjukkan belum adanya sistem terpusat yang mampu memperbarui data secara instan, sehingga informasi stok sulit dipantau secara *real-time* oleh pemilik usaha. Oleh karena itu, diperlukan sistem digital yang mampu mengintegrasikan seluruh proses inventori ke dalam satu platform terpadu agar kegiatan operasional dapat berjalan lebih efektif dan terukur.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, dikembangkan sistem *e-inventory* berbasis *mobile* yang terintegrasi dengan layanan cloud untuk mengotomatisasi proses pencatatan stok, transaksi, dan pelaporan inventori. Sistem ini memanfaatkan Flutter sebagai antarmuka mobile, serta Node.js dan Express.js sebagai *backend framework* yang menghubungkan aplikasi dengan basis data PostgreSQL. Selain itu, integrasi dengan *Cloudinary* digunakan untuk penyimpanan dan distribusi gambar produk secara efisien, memungkinkan setiap perubahan data produk, stok, dan transaksi diperbarui secara *real-time* di seluruh perangkat pengguna. Arsitektur ini dirancang agar sistem memiliki skalabilitas tinggi dan mudah diakses oleh pengguna tanpa batasan perangkat. Dengan pendekatan tersebut, sistem diharapkan dapat mendukung transformasi digital UMKM melalui penerapan otomatisasi dan konsistensi data dalam manajemen stok.

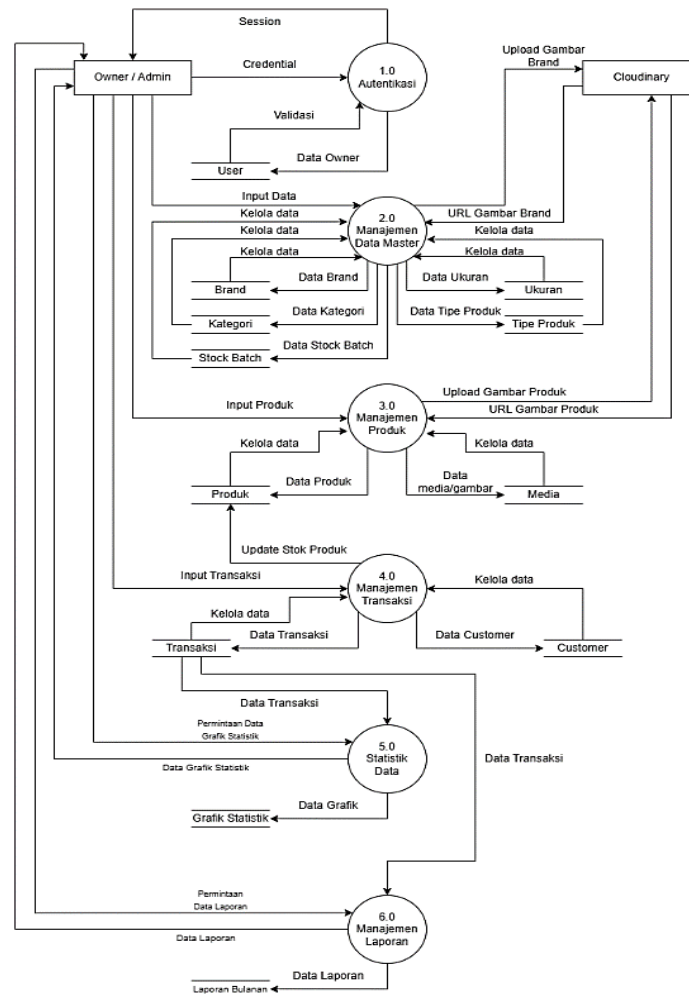
Berdasarkan temuan dan rancangan sistem tersebut, kebutuhan pengembangan dibagi menjadi dua kategori utama, yaitu fungsional dan non-fungsional. Kebutuhan fungsional mencakup kemampuan sistem untuk melakukan autentikasi pengguna, mengelola data produk, melakukan transaksi penjualan, memperbarui stok secara otomatis, menampilkan statistik data, serta menghasilkan laporan inventori bulanan. Sementara itu, kebutuhan non-fungsional berfokus pada aspek keamanan data, kemudahan akses melalui perangkat mobile, sinkronisasi *real-time* antara *client* dan *server*, serta kecepatan sistem dalam menampilkan dan memproses data. Kedua kategori kebutuhan tersebut menjadi dasar dalam penyusunan rancangan arsitektur sistem dan implementasi modul aplikasi. Dengan pemetaan kebutuhan ini, proses pengembangan dapat dilakukan secara terarah dan sesuai dengan tujuan utama penelitian untuk meningkatkan efektivitas pengelolaan inventori UMKM. Gambar 2 merupakan diagram konteks yang menggambarkan hubungan antara sistem *e-inventory* dengan entitas eksternal yang berinteraksi secara langsung dalam proses bisnis.



Gambar 2. Diagram Konteks

Gambar 2 menjelaskan bahwa sistem *e-inventory* pada APL Shoes Secondbrand memiliki dua entitas eksternal utama, yaitu *Owner/Admin* dan *Cloudinary* sebagai layanan penyimpanan media berbasis cloud. *Owner* atau admin berinteraksi dengan sistem untuk melakukan berbagai aktivitas seperti input data master, data produk, transaksi penjualan, pembaruan stok, serta melihat statistik data dan mengunduh laporan bulanan. Sementara itu, sistem berinteraksi dengan *Cloudinary* untuk proses unggah gambar produk dan gambar *brand*. *Cloudinary* mengembalikan *Uniform Resource Locator (URL)* gambar yang kemudian disimpan di dalam basis data sistem untuk diakses kembali oleh pengguna. Hasil dari proses ini memungkinkan sinkronisasi data gambar dan media produk secara efisien dan *real-time*.

Setelah ruang lingkup interaksi sistem didefinisikan pada diagram konteks, rancangan dilanjutkan dengan visualisasi alur data internal sistem melalui DFD Level 1. Gambar 3 memperlihatkan detail proses utama yang terjadi di dalam sistem e-inventory.

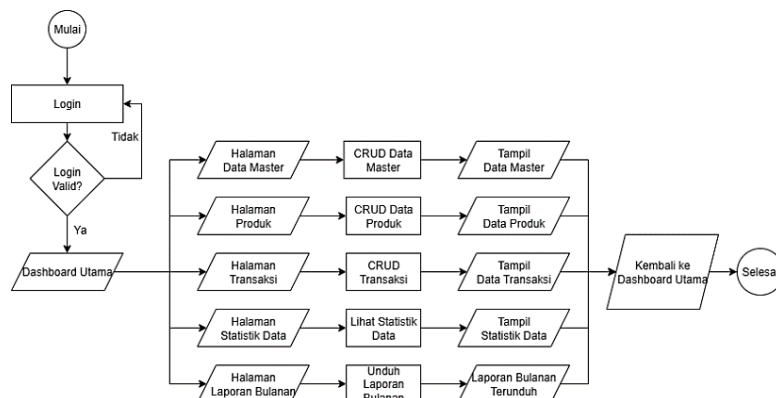


Gambar 3. DFD Level 1

Gambar 3 menunjukkan bahwa sistem e-inventory terdiri atas enam proses utama, yaitu autentikasi, manajemen data master, manajemen produk, manajemen transaksi, statistik data, dan manajemen laporan. Proses autentikasi memverifikasi kredensial pengguna agar hanya akun yang valid dapat mengakses sistem, sedangkan manajemen data master mengelola entitas penting seperti brand, kategori, ukuran, tipe produk, dan batch stok yang saling terhubung. Manajemen produk berfungsi untuk menambah dan memperbaiki data produk serta mengunggah gambar ke *Cloudinary*, di mana URL hasil unggahan disimpan pada tabel produk. Proses transaksi mencatat penjualan, memperbaiki stok otomatis, dan menyimpan data pelanggan yang kemudian digunakan oleh modul statistik data untuk menampilkan grafik penjualan serta oleh modul laporan untuk menghasilkan laporan bulanan yang dapat diunduh. Aliran data yang terintegrasi antarproses memastikan seluruh komponen sistem berjalan sinkron mulai dari input, pengolahan, hingga penyajian informasi inventori secara menyeluruh.

Setelah model DFD menunjukkan keterhubungan antarproses dan aliran data, tahap selanjutnya adalah visualisasi alur logis interaksi pengguna dengan sistem. Gambar 4 menampilkan *flowchart* sistem yang menggambarkan urutan aktivitas dari awal pengguna melakukan login hingga keluar dari aplikasi. Gambar 4 menggambarkan alur proses sistem yang dimulai saat pengguna membuka aplikasi dan melakukan login. Jika kredensial tidak valid, sistem menampilkan pesan kesalahan dan meminta autentikasi ulang, sedangkan login yang berhasil akan mengarahkan pengguna ke dashboard utama sebagai pusat navigasi aplikasi. Dari dashboard, pengguna dapat mengakses menu Data Master untuk melakukan operasi CRUD terhadap brand, kategori, ukuran, dan tipe produk; menu Produk untuk menambah, memperbaiki, dan menampilkan data produk yang terhubung dengan *Cloudinary*; menu Transaksi untuk mencatat penjualan sekaligus memperbaiki stok secara otomatis; menu Statistik Data untuk menampilkan grafik performa penjualan berdasarkan periode tertentu; serta menu Laporan Bulanan untuk mengunduh laporan inventori yang dikompilasi otomatis oleh

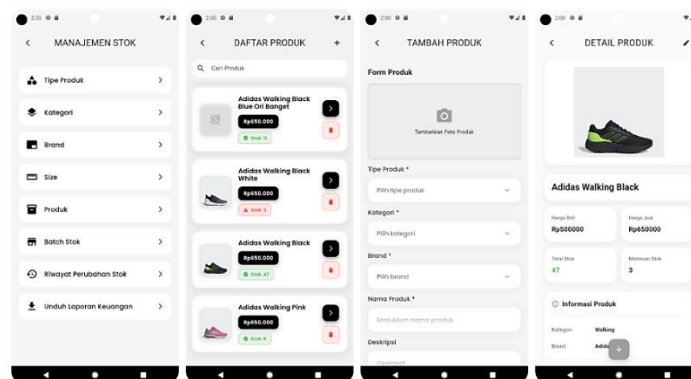
sistem. Proses berakhir ketika pengguna keluar dari aplikasi, di mana sistem menutup sesi dan kembali ke halaman login, sehingga keseluruhan flowchart menggambarkan alur interaksi sistem yang berurutan, terstruktur, dan terkontrol.



Gambar 4. Flowchart

3.2. Implementasi

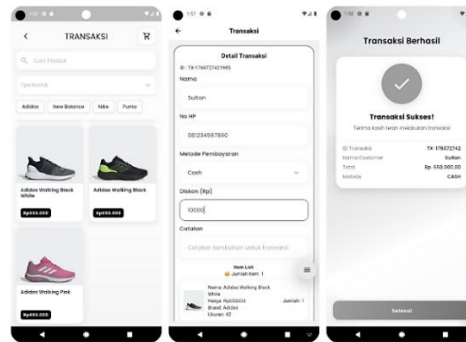
Selain perancangan sistem, tahap implementasi menghasilkan aplikasi *e-inventory* berbasis *mobile* yang dikembangkan menggunakan Flutter untuk perangkat admin. Aplikasi ini berfungsi sebagai media utama bagi pengguna untuk melakukan pengelolaan stok, transaksi, dan pemantauan data secara *real-time*. Setiap fitur dirancang untuk mempermudah aktivitas operasional dengan antarmuka yang sederhana dan responsif, sehingga dapat digunakan oleh pelaku UMKM tanpa memerlukan kemampuan teknis tinggi. Gambar 5 menampilkan tampilan manajemen data master dan produk pada aplikasi.



Gambar 5. Halaman Manajemen Data Master dan Produk

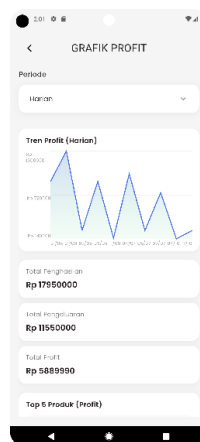
Gambar 5 memperlihatkan bahwa halaman utama aplikasi menampilkan menu navigasi untuk mengelola berbagai entitas utama, seperti tipe produk, kategori, *brand*, ukuran, produk, dan *batch* stok. Melalui halaman ini, pengguna dapat menambahkan data baru, memperbarui informasi produk, serta memantau stok secara langsung. Pada halaman daftar produk, sistem menampilkan daftar barang beserta harga dan status stok yang ditandai dengan indikator warna hijau untuk stok aman dan merah untuk stok minimum. Fitur pencarian disediakan agar pengguna dapat menemukan produk secara cepat. Proses penambahan produk dilakukan melalui formulir yang dilengkapi dengan opsi unggah gambar ke *Cloudinary*, dan setiap produk yang disimpan akan menampilkan detail lengkap seperti harga beli, harga jual, total stok, serta batas stok minimum.

Gambar 6 memperlihatkan tampilan manajemen transaksi yang digunakan untuk mencatat aktivitas penjualan secara digital. Menunjukkan bahwa pengguna dapat memilih produk yang akan dijual, memasukkan detail transaksi seperti nama pelanggan, nomor telepon, metode pembayaran, serta nominal diskon. Setelah data transaksi diinput, sistem akan menghitung total harga dan menampilkan pratinjau sebelum transaksi disimpan. Ketika transaksi berhasil diselesaikan, aplikasi menampilkan notifikasi “Transaksi Sukses” beserta ringkasan informasi meliputi ID transaksi, nama pelanggan, metode pembayaran, dan total pembelian. Proses ini secara otomatis memperbarui stok barang yang terjual pada basis data, sehingga pencatatan transaksi dan perubahan stok selalu tersinkronisasi secara *real-time* tanpa perlu intervensi manual.



Gambar 6. Halaman Manajemen Transaksi

Gambar 7 menampilkan tampilan manajemen statistik data, yang menyajikan informasi analitik mengenai performa penjualan dan keuntungan.



Gambar 7. Halaman Manajemen Statistik Data

Pada Gambar 7 terlihat bahwa sistem menampilkan grafik tren profit berdasarkan periode waktu tertentu, seperti harian, mingguan, atau bulanan. Visualisasi ini disertai dengan informasi total penghasilan, total pengeluaran, dan total profit yang diperoleh selama periode berjalan. Selain itu, sistem juga menampilkan daftar lima produk dengan profit tertinggi untuk membantu pengguna mengevaluasi kinerja penjualan. Tampilan antarmuka dirancang dengan gaya minimalis dan responsif agar mudah diakses melalui perangkat mobile.

3.3. Pengujian Sistem

Setelah implementasi fitur utama selesai, sistem diuji menggunakan metode *Black Box* untuk memverifikasi perilaku fungsional tanpa meninjau kode sumber. Skenario uji disusun mengikuti alur penggunaan aktual pada aplikasi: autentikasi, manajemen data master, manajemen produk & unggah media, transaksi penjualan & pembaruan stok, tampilan statistik, dan unduh laporan bulanan. Pengujian dilakukan pada perangkat Android dengan koneksi internet aktif agar sinkronisasi *real-time* dan integrasi *Cloudinary* dapat berjalan sebagaimana rancangannya. Tabel 1 merangkum langkah uji, ekspektasi keluaran, dan hasil aktual yang diperoleh.

Tabel 1. Pengujian *Black Box*

Fitur	Skenario Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Kesimpulan
Lihat Data Master	Buka halaman Manajemen Stok	Daftar tipe, kategori, ukuran, dan <i>batch</i> stok tampil	Valid
Tambah Data Master	Tambah <i>brand</i> baru lalu simpan	Data <i>brand</i> tersimpan dan muncul di daftar	Valid
Ubah Data Master	Ubah kategori lalu simpan	Data kategori diperbarui sesuai input	Valid
Tambah Produk dan Unggah Gambar	Tambah produk, pilih tipe, kategori, <i>brand</i> , unggah foto produk, lalu simpan	Produk tersimpan, URL gambar tercatat dan foto muncul di daftar/detail produk	Valid

Fitur	Skenario Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Kesimpulan
Cari dan Lihat Produk	Ketik kata kunci produk pada pencarian	Daftar produk ditemukan sesuai kata kunci	Valid
Lihat Indikator Stok Produk	Klik detail produk tertentu lalu lihat stok produk	Warna indikator stok muncul (hijau=aman, merah=di bawah minimum)	Valid
Lakukan Transaksi	Pilih produk, isi identitas pelanggan dan simpan	Tampil transaksi sukses dan stok berkurang sesuai jumlah barang yang terjual	Valid
Lihat Statistik & Unduh Laporan	Buka halaman statistik, lihat grafik, lalu klik tombol "Unduh Laporan"	Grafik statistik (profit, dll) tampil dan file laporan (PDF/Excel) berhasil terunduh	Valid

Tabel 1 merupakan hasil pengujian *Black Box* yang dilakukan untuk memastikan seluruh fungsi utama pada aplikasi *e-inventory* berjalan sesuai dengan spesifikasi yang telah dirancang. Berdasarkan hasil pengujian, seluruh skenario seperti pengelolaan data master, penambahan dan pembaruan produk, pencarian data, transaksi penjualan, serta tampilan statistik data menunjukkan keluaran yang sesuai dengan harapan. Setiap fitur dinyatakan valid karena sistem mampu menampilkan data, menyimpan perubahan, memperbarui stok secara otomatis, dan menampilkan informasi profit dengan benar, menandakan bahwa aplikasi berfungsi secara stabil dan siap digunakan dalam operasional UMKM.

Selain pengujian fungsional *Black Box*, dilakukan juga *User Acceptance Test* (UAT) untuk mengukur tingkat penerimaan dan kepuasan pengguna terhadap fitur yang disediakan sistem. Pengujian ini melibatkan pengguna akhir secara langsung, yaitu Pemilik Toko (Admin), yang diminta memberikan penilaian skor skala Likert (1-5) dan umpan balik kualitatif setelah menggunakan aplikasi. Hasil UAT menunjukkan tingkat penerimaan yang sangat tinggi, dengan skor rata-rata 4,88 dari 5, atau persentase kepuasan 97,5%. Sebagian besar fitur mendapatkan skor sempurna (5), sementara fitur 'Lakukan Transaksi' mendapatkan skor 4. Secara keseluruhan, pengguna menyatakan sistem sangat mudah digunakan dan sangat membantu operasional bisnis. Tabel 2 merupakan hasil dari UAT.

Tabel 2. Pengujian *User Acceptance Test*

Fungsionalitas yang Diuji	Pernyataan Kuesioner	Skor (1-5)	Umpan Balik Kualitatif dari Responden
Lihat Data Master	"Saya merasa mudah melihat semua data master (tipe, kategori, <i>brand</i>) di halaman Manajemen Stok."	5	"Tampilannya jelas dan semua data yang saya butuhkan (tipe, kategori) muncul dengan benar."
Tambah Data Master	"Proses untuk menambah <i>brand</i> baru sudah sederhana dan data langsung tersimpan di daftar."	5	"Sangat mudah, saya coba tambah <i>brand</i> baru dan langsung muncul."
Ubah Data Master	"Saya tidak kesulitan saat harus mengubah data kategori yang sudah ada."	5	"Proses ubah data berjalan lancar, tidak ada kendala."
Tambah Produk dan Unggah Gambar	"Alur untuk menambah produk baru, memilih kategori, dan unggah foto sangat mudah diikuti."	5	"Fitur unggah fotonya cepat dan produk langsung tersimpan. Ini sangat bagus."
Cari dan Lihat Produk	"Fitur pencarian produk sangat membantu dan memberikan hasil yang akurat sesuai kata kunci."	5	"Saya coba cari nama produk, hasilnya langsung muncul dan akurat. Sangat membantu."
Lihat Indikator Stok Produk	"Indikator stok (warna hijau/merah) sangat jelas dan sangat membantu saya memantau ketersediaan barang."	5	"Saya suka fitur warna ini. Jadi bisa langsung tahu mana stok yang mau habis."
Lakukan Transaksi	"Proses melakukan transaksi penjualan (memilih produk, pelanggan) sudah efisien dan stok otomatis berkurang."	4	"Sudah baik, stok langsung terpotong. Mungkin tombol 'Simpan Transaksi' bisa dibuat lebih besar agar tidak salah tekan."
Lihat Statistik & dan Unduh Laporan	"Grafik statistik (penghasilan, pengeluaran, profit) sangat mudah dibaca dan sangat membantu analisis bisnis."	5	"Grafik dan hasil unduhan PDF-nya sangat jelas dan lengkap. Semuanya ada di satu tempat, sangat efisien."

Tabel 2 menyajikan hasil dari UAT yang dilakukan oleh Pemilik Toko sebagai responden utama. Berdasarkan hasil pengujian, sistem ini dinyatakan sangat diterima oleh pengguna, dengan skor rata-rata 4,88 (97,5%). Responden memberikan skor sempurna (5) pada 7 dari 8 fungsionalitas utama, yang menunjukkan kepuasan tinggi terhadap alur kerja sistem, mulai dari manajemen data master hingga fitur lihat statistik & unduh laporan. Umpan balik kualitatif yang diberikan ('Tampilannya jelas', 'Fitur unggah fotonya cepat')

mengonfirmasi bahwa aplikasi mudah dioperasikan. Satu-satunya masukan perbaikan (skor 4) bersifat minor pada desain antarmuka ('tombol bisa dibuat lebih besar') dan tidak memengaruhi fungsionalitas inti, menandakan bahwa aplikasi telah berhasil memenuhi kebutuhan dan ekspektasi pengguna.

3.4. Pembahasan

Hasil analisis kebutuhan yang telah dilakukan menunjukkan bahwa sistem pengelolaan stok di APL Shoes Secondbrand sebelumnya masih bergantung pada pencatatan konvensional. Kondisi ini berdampak pada keterlambatan pembaruan data, ketidaksesuaian stok, serta rendahnya efisiensi dalam penyusunan laporan inventori. Berdasarkan hasil tersebut, sistem *e-inventory* dikembangkan untuk menjawab kebutuhan fungsional (pengelolaan data, transaksi, stok otomatis, laporan) dan non-fungsional (*real-time sync*, keamanan, kinerja) yang telah ditentukan.

Pada tahap implementasi, sistem dibangun berdasarkan hasil analisis dan rancangan menjadi aplikasi *e-inventory* siap pakai. Proses ini mencakup integrasi antara antarmuka pengguna, basis data, dan layanan *cloud* untuk memastikan data produk, transaksi, dan stok dapat dikelola secara otomatis serta terpusat. Penerapan *framework* Flutter pada sisi *frontend* menghasilkan aplikasi *mobile* dengan performa tinggi dan tampilan antarmuka yang konsisten, sementara Node.js dan Express.js digunakan pada sisi *backend* untuk menyediakan layanan API yang cepat dan efisien. Integrasi dengan *Cloudinary* memungkinkan penyimpanan dan distribusi media berbasis *cloud* yang stabil, sehingga proses unggah gambar produk berlangsung lancar tanpa membebani penyimpanan lokal. Hasil implementasi menunjukkan bahwa sistem mampu berjalan stabil dan memberikan pengalaman penggunaan yang mudah dipahami oleh pelaku UMKM.

Pengujian *Black Box* yang dilakukan pada fitur utama menunjukkan bahwa sistem bekerja sesuai dengan kebutuhan yang telah dirancang. Seluruh fungsi inti, seperti autentikasi, pengelolaan data master, manajemen produk, transaksi penjualan, statistik data, dan pembuatan laporan, berjalan dengan baik tanpa adanya kesalahan logika. Setiap proses input, pembaruan, serta sinkronisasi data diuji dalam berbagai kondisi untuk memastikan sistem mampu memberikan hasil yang konsisten. Berdasarkan hasil uji tersebut, aplikasi dinyatakan valid dan siap digunakan dalam operasional bisnis, dengan tingkat keandalan yang tinggi dalam menangani data transaksi dan stok secara *real-time*.

Pembahasan ini juga mengonfirmasi bahwa kebaruan yang diusulkan berhasil menjawab secara langsung kedua celah penelitian yang diidentifikasi di pendahuluan. Celah pertama, keterbatasan platform tunggal, diatasi di mana penelitian sebelumnya [6], [7], [9], [10] masih berfokus pada *Android native*. Implementasi penelitian ini secara teknis membuktikan keunggulan arsitektur *cross-platform* (Flutter), yang memungkinkan satu basis kode untuk mendukung berbagai platform secara efisien. Celah kedua, keterbatasan fungsionalitas pelaporan, juga teratasi. Berbeda dengan fitur statis pada penelitian terdahulu, sistem ini berhasil mengimplementasikan fitur analitik data dan laporan periodik. Keberhasilan fungsional ini divalidasi secara kuat oleh UAT, di mana responden (Pemilik Toko) memberikan skor tertinggi (5) untuk fitur ini. Hal ini membuktikan sistem berhasil mengisi celah fungsional dengan menyediakan kemampuan analitik *real-time* yang krusial untuk UMKM.

Selain keunggulan tersebut, pengembangan sistem ini juga menghadapi tantangan teknis, terutama dalam menjaga stabilitas koneksi antara aplikasi dan server saat terjadi gangguan jaringan. Namun, hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu menangani kondisi ini dengan baik melalui mekanisme *error handling* dan pembaruan otomatis setelah koneksi pulih. Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan sistem *e-inventory* berbasis *mobile real-time* berhasil menjawab permasalahan pengelolaan stok konvensional di UMKM, meningkatkan efisiensi kerja, serta memperkuat fondasi digitalisasi bisnis pada sektor ritel skala kecil dan menengah.

4. KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil menghasilkan sistem *e-inventory* berbasis *mobile real-time* yang berfungsi sebagai solusi digital dalam manajemen stok pada UMKM. Sistem ini mampu mengotomatisasi proses pencatatan, pembaruan stok, transaksi, serta pelaporan inventori melalui integrasi antara Flutter, Node.js, Express.js, PostgreSQL, dan layanan *cloud* *Cloudinary*. Hasil pengujian menunjukkan seluruh fitur utama berjalan sesuai dengan spesifikasi yang dirancang, mencakup autentikasi pengguna, pengelolaan data master dan produk, transaksi penjualan, hingga penyajian statistik data secara *real-time*. Seluruh fungsi tersebut terbukti berjalan stabil tanpa kesalahan logika, menandakan sistem siap digunakan pada konteks operasional nyata. Penerapan sistem *e-inventory* ini memberikan dampak signifikan terhadap peningkatan efisiensi dan akurasi dalam pengelolaan stok di APL Shoes Secondbrand. Proses pencatatan yang sebelumnya dilakukan secara konvensional kini dapat dilakukan secara otomatis, mengurangi potensi kesalahan, serta mempercepat pembuatan laporan inventori. Dengan demikian, sistem ini mendukung terwujudnya transformasi digital pada sektor UMKM, khususnya dalam meningkatkan ketepatan informasi, efektivitas pengambilan keputusan, dan daya saing usaha di era digital.

REFERENSI

- [1] F. H. M. Asfian and D. Fitriati, "Sistem Informasi Manajemen Inventori Berbasis Web untuk Proses Operasional PT Bumi Bara Saksi," *Journal of Informatics and Advanced Computing (JIAC)*, vol. 5, no. 1, May 2024, doi: 10.35814/jiac.v5i1.7291.
- [2] M. Suhayati, "Digitalisasi Usaha Mikro Kecil dan Menengah," Dec. 2023. Accessed: Nov. 04, 2025. [Online]. Available: <https://berkas.dpr.go.id>
- [3] A. P. Annisa, A. P. Ariadi, A. W. Purnomo, A. W. N. Mawarni, A. P. Handayani, and O. A. Putri, "Mengoptimalkan Manajemen Persediaan: Pelatihan Aplikasi Stok untuk Daya Saing UMKM Bucin Latte & Telogut," *Welfare: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, vol. 2, no. 1, Mar. 2024, doi: 10.30762/welfare.v2i1.871.
- [4] N. L. D. Latifah, Muh. Adzam, and D. P. Vidiastuti, "Strategi Transformasi Digital: Inovasi Program Tuka Tuku Purbalingga," *Matra Pembaruan: Jurnal Inovasi Kebijakan*, vol. 8, no. 1, 2024, doi: 10.21787/mp.8.1.2024.17-30.
- [5] S. R. Pratamansyah, "Transformasi Digital dan Pertumbuhan UMKM: Analisis Dampak Teknologi pada Kinerja Usaha Kecil dan Menengah di Indonesia," *Jurnal Akuntansi, Manajemen, dan Perencanaan Kebijakan*, vol. 2, no. 2, Dec. 2024, doi: 10.47134/jampk.v2i2.475.
- [6] N. Zaki and RR. H. P. Sejati, "Implementasi Aplikasi Android dalam Sistem Restock UMKM Maju Jaya Accessories," *Jurnal Indonesia : Manajemen Informatika dan Komunikasi (JIMIK)*, vol. 6, no. 1, Jan. 2025, doi: 10.35870/jimik.v6i1.1167.
- [7] H. B. P. Putra and S. D. Sancoko, "Penerapan Sistem Point Of Sale Berbasis Android Untuk Peningkatan Kinerja Usaha," *Infotek: Jurnal Informatika dan Teknologi*, vol. 7, no. 1, pp. 195–204, Jan. 2024, doi: 10.29408/jit.v7i1.23934.
- [8] R. Manurung, T. T. Sipahutar, and B. R. M. Nainggolan, "Sistem Informasi Penjualan Terintegrasi Android: Solusi Digitalisasi UMKM Dalam Era Ekonomi Digital (Studi Kasus: Kugar Minamas Pansela)," *Jurnal Elektro Luceat*, vol. 10, no. 2, Nov. 2024, doi: 10.32531/jelekn.v10i2.843.
- [9] H. A. Rochman and M. Sonny, "Sistem Persediaan Barang Berbasis Android di Shop and Drive Matraman," *JORAPI: Journal of Research and Publication Innovation*, vol. 2, no. 1, 2024, [Online]. Available: <https://jurnal.portalpublikasi.id/index.php/JORAPI/article/view/566>
- [10] E. M. S. Sakti and S. P. Wagiyati, "Pengembangan Sistem Informasi Persediaan Barang Berbasis Android (Kasus Cv Berkah Ananda)," *IKRA-ITH Informatika : Jurnal Komputer Dan Informatika*, no. 1, 2023, doi: 10.37817/ikraith-informatika.v7i1.2232.
- [11] I. B. K. Sekali, C. E. J. C. Montolalu, and S. A. Widiana, "Perancangan UI/UX Aplikasi Mobile Produk Fashion Pria pada Toko Celcius di Kota Manado Menggunakan Design Thinking," *Jurnal Ilmiah Informatika dan Ilmu Komputer (JIMA-ILKOM)*, vol. 2, no. 2, Sep. 2023, doi: 10.58602/jima-ilkom.v2i2.17.
- [12] A. S. Putra, A. Sukendar, and W. Gusdya, "Pembangunan Aplikasi E-Market UMKM Berbasis Android Menggunakan Framework Flutter (Studi Kasus: UMKM Kecamatan Malingping)," *Pasinformatik*, vol. 4, no. 1, Jan. 2025, Accessed: Oct. 17, 2025. [Online]. Available: <https://journal.unpas.ac.id/index.php/pasinformatik/article/view/23350>
- [13] R. Wulandari, I. P. D. Amiza, and F. Annas, "Pengembangan Model Inovasi Pembelajaran Berbasis Research and Development di SMP N 3 Pasaman Barat," *Journal of Educational Management and Strategy (JEMAST)*, vol. 3, no. 02, Dec. 2024, doi: 10.57255/jemast.v3i02.602.
- [14] A. M. Hady, F. D. Wahyudi, and Intan, "Pengembangan Sistem Informasi Manajemen dengan Metode Waterfall Berbasis Mobile," *Kohesi: Jurnal Multidisiplin Saintek*, no. 8, Dec. 2024, doi: 10.8734/Kohesi.v1i2.365.
- [15] P. Fahrizal and N. C. Azhar, "Perancangan Sistem Informasi Laporan Inventori Bahan Baku Berbasis Web dengan Metode Waterfall Pada Kedai Kopi Disiniaja," *INFOMATEK: Jurnal Informatika, Manajemen dan Teknologi*, vol. 27, no. 1, Jun. 2025, doi: 10.23969/infomatek.v27i1.24838.
- [16] Z. Tuasamu *et al.*, "Analisis Sistem Informasi Akuntansi Siklus Pendapatan Menggunakan DFD dan Flowchart Pada Bisnis Porobico," *Jurnal Bisnis dan Manajemen (JURBISMAN)*, vol. 1, no. 2, May 2023, doi: 10.61930/jurbisman.v1i2.181.
- [17] M. F. Ulum, "Pembuatan Alur Sistem Reversasi Tempat di Rumah Makan," *JOSIATI*, vol. 1, p. 178, Aug. 2024, doi: 10.53567/josiati.v1i3.30.
- [18] M. Z. Azziqra and I. Nuryasin, "Implementasi Clean Architecture Pada Aplikasi Mobile Al-Quran Berbasis Flutter," *JOISIE (Journal Of Information Systems And Informatics Engineering)*, vol. 8, no. 2, Jan. 2024, doi: 10.35145/joisie.v8i2.4763.
- [19] A. Ramadhani, N. Iriadi, and R. Hidayat, "Implementasi Teknologi Rest API Dengan Node Js Untuk Aplikasi Rekomendasi Destinasi Wisata," *Indonesian Journal Computer Science*, vol. 4, no. 1, Apr. 2025, doi: 10.31294/t3z8vz27.
- [20] J. Pangihutan Sitanggang, J. Sunupurwa Asri, and I. Sutanto, "Rancang Bangun Sistem Absensi Berbasis Mobile Dengan Memanfaatkan Pengenalan Wajah (Studi Kasus : PT. Ginsa Inti Pratama),"

- Jurnal Sistem Informati, Teknik Komputer dan Teknologi Pendidikan (JUSTIKPEN)*, vol. 5, no. 1, Sep. 2025, doi: 10.55338/justikpen.v5i1.356.
- [21] A. Samdono, A. P. Sari, and F. P. Aditiawan, "Pengujian Black Box Pada Sitem Informasi Stok dan Penjualan Berbasis Website Menggunakan Metode Equivalence Partitioning (Studi Kasus: CV. Algani Karya Mandiri)," *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika*, vol. 8, no. 1, Feb. 2024, doi: 10.36040/jati.v8i1.8893.
- [22] S. Tarigan and S. Batubara, "Rancang Bangun Sistem Informasi Manajemen Asset Berbasis Web Dengan Metode Waterfall," *Jurnal Nasional Teknologi Komputer*, vol. 4, no. 2, Apr. 2024, doi: 10.61306/jnastek.v4i2.139.