

Perancangan Sistem Inventori Universal (SIVERA) Berbasis Mini ERP Berbasis Website

Syavana Deva T¹, Ihsan Mahfudh², Naila Maritza A³, Dewi Fatimatuz Z.H⁴, Akhmad Fathurohman⁵

¹Program Studi Informatika, Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Digital, Universitas Muhammadiyah Semarang, Semarang, Indonesia

²Program Studi Informatika, Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Digital, Universitas Muhammadiyah Semarang, Semarang, Indonesia

³Program Studi Informatika, Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Digital, Universitas Muhammadiyah Semarang, Semarang, Indonesia

⁴Program Studi Informatika, Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Digital, Universitas Muhammadiyah Semarang, Semarang, Indonesia

⁵Program Studi Informatika, Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Digital, Universitas Muhammadiyah Semarang, Semarang, Indonesia

Info Artikel	ABSTRAK
Riwayat Artikel: Diterima 18, Mei, 2026 Perbaikan 30, Juni, 2026 Disetujui 17, Juli, 2026 Keywords: Mini ERP Sistem Inventori Manajemen Stok Website Role-Based Access Control	Pengelolaan inventaris yang efisien merupakan kebutuhan kritis bagi keberlangsungan operasional organisasi dan usaha. Banyak usaha kecil dan menengah (UKM) di Indonesia masih mengandalkan pencatatan manual atau spreadsheet sederhana yang rentan terhadap kesalahan manusia, kehilangan data, dan ketidakakuratan informasi stok secara real-time. Sementara sistem ERP konvensional seperti SAP atau Oracle menawarkan solusi komprehensif, implementasinya membutuhkan biaya besar dan infrastruktur yang kompleks sehingga tidak terjangkau bagi UKM. Penelitian ini bertujuan merancang dan membangun SIVERA (Sistem Inventori Universal) berbasis Mini ERP berbasis web yang mengadaptasi konsep inti ERP dalam skala ringkas dan terjangkau. Sistem dikembangkan menggunakan pendekatan SDLC Waterfall yang dimodifikasi, dengan bahasa pemrograman PHP, framework Laravel, dan basis data MySQL. Sistem ini mendukung empat peran pengguna yaitu Admin, Staff Gudang, Kasir, dan Manager dengan fitur manajemen master data, pencatatan mutasi stok otomatis, validasi transaksi, dashboard real-time, dan pelaporan lengkap. Pengujian fungsionalitas dilakukan menggunakan metode Black Box Testing. Hasil perancangan menunjukkan bahwa sistem mampu mengotomatisasi pencatatan stok, memberikan peringatan stok minimum, serta menyajikan laporan yang dapat diekspor, sehingga SIVERA menjadi solusi digitalisasi inventaris yang efisien dan terjangkau bagi UKM maupun instansi. ABSTRACT <i>Efficient inventory management is a critical need for the operational continuity of organizations and businesses. Many small and medium enterprises (SMEs) in Indonesia still rely on manual recording or simple spreadsheets that are prone to human error, data loss, and inaccurate real-time stock information. While conventional ERP systems such as SAP or Oracle offer comprehensive solutions, their implementation requires large costs and complex infrastructure, making them unaffordable for SMEs. This study aims to design and develop SIVERA (Universal Inventory System) based on Mini ERP that adapts the core concepts of ERP on a compact and affordable scale. The system is developed using a modified Waterfall SDLC approach with PHP, the Laravel framework, and a MySQL database. The system supports four user roles—Admin, Warehouse Staff, Cashier, and Manager—with features including master data management, automatic stock mutation recording, transaction validation, a real-time dashboard, and comprehensive reporting. Functionality testing was conducted using the Black Box Testing method. The design results show that the system is capable of automating stock recording, providing minimum stock alerts, and presenting exportable reports, making SIVERA an efficient and affordable inventory digitalization solution for SMEs and institutions.</i> <i>Ini adalah artikel akses terbuka di bawah lisensi CC BY-SA.</i>
Penulis Korespondensi: Syavana Deva Tofano Program Studi Informatika, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Muhammadiyah Semarang Alamat: Gedung GKB 2 Lt. 7, Ruang 707, Jl. Kedungmundu Raya No.18, Semarang 50273, Indonesia Email: devatofano.dt@gmail.com	

1. PENDAHULUAN

Dalam era digital yang terus berkembang pesat, pengelolaan inventaris atau persediaan barang menjadi salah satu aspek kritis dalam keberlangsungan operasional sebuah organisasi maupun bisnis. Faktanya, banyak Dalam praktiknya, sektor UKM dan berbagai instansi di Indonesia masih banyak yang menggunakan metode pencatatan konvensional melalui spreadsheet [1]. Cara ini memiliki kelemahan mendasar, seperti tingginya risiko human error, potensi kehilangan data, serta rendahnya akurasi informasi persediaan yang seharusnya tersedia secara real-time.

ERP merupakan solusi holistik untuk integrasi manajemen sumber daya organisasi. Kendati demikian, penerapan ERP kelas atas seperti SAP atau Oracle sering terkendala oleh tingginya biaya investasi, kompleksitas infrastruktur, serta kebutuhan akan tenaga spesialis untuk pemeliharaan sistem tersebut [2]. Kondisi ini menjadikan ERP tidak terjangkau bagi kalangan UKM atau instansi dengan anggaran dan sumber daya terbatas.

Berbagai penelitian terdahulu telah membuktikan efektivitas sistem berbasis web dalam lingkungan manajemen inventaris. Beberapa penelitian mengembangkan sistem informasi inventory berbasis web menggunakan metode Agile Software Development yang terbukti mempercepat proses pencatatan stok [3]. Selain itu, pendekatan SDLC Waterfall yang dimodifikasi juga telah berhasil diterapkan dalam pengembangan sistem manajemen barang pada skala UKM [4]. Sistem berbasis web yang mengadopsi konsep Role-Based Access Control (RBAC) juga terbukti meningkatkan keamanan dan efisiensi pengelolaan data antar divisi [5].

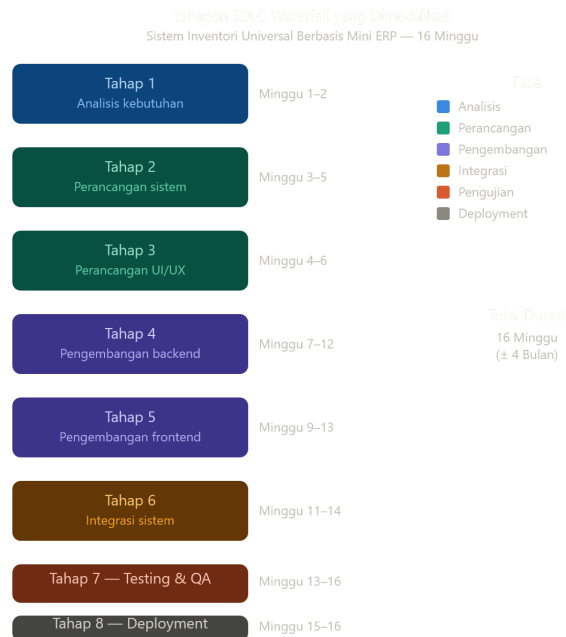
Berangkat dari permasalahan tersebut, penelitian ini mengusulkan perancangan dan pembangunan SIVERA (Sistem Inventori Universal) berbasis Mini ERP yang dapat diakses melalui browser, mendukung multi-user dan multi-role, serta mampu menangani manajemen stok, transaksi barang, dan pelaporan secara terintegrasi. Dengan mengadaptasi konsep inti dari ERP seperti manajemen master data, pencatatan mutasi stok (stock ledger), audit trail transaksi, dan stock control berbasis validasi, sistem ini dirancang agar dapat digunakan secara universal di berbagai jenis usaha tanpa terikat pada sektor industri tertentu [6].

Tujuan utama penelitian ini adalah menghadirkan solusi digitalisasi inventaris yang efisien, akurat, dan terjangkau — menjembatani kesenjangan antara sistem manual dan ERP penuh. Kebaruan (novelty) dari penelitian ini terletak pada integrasi logika inti ERP yaitu stock control otomatis, stock alert untuk stok minimum, dan audit trail seluruh transaksi dalam satu platform web yang dirancang universal untuk berbagai jenis usaha.

2. METODE

2.1. Desain Penelitian

Penelitian ini menerapkan metode rekayasa perangkat lunak dengan model SDLC (Software Development Life Cycle) Waterfall yang dimodifikasi. Pendekatan Waterfall dipilih karena kebutuhan sistem telah terdefinisi dengan jelas sejak awal, sehingga memungkinkan pengembangan sistematis dan terstruktur dari analisis hingga deployment [7]. Total durasi pengembangan direncanakan selama 4 bulan (16 minggu) dengan delapan tahapan utama.



Gambar 1. Tahapan SDLC Waterfall yang Dimodifikasi

2.2. Prosedur Penelitian

Tahapan pengembangan sistem dilaksanakan sebagai berikut:

Tahap 1 — Analisis Kebutuhan

Pada tahap ini dilakukan identifikasi kebutuhan fungsional dan non-fungsional sistem. Tim melakukan analisis terhadap permasalahan pencatatan inventaris manual, memetakan peluang perbaikan, serta mendokumentasikan Software Requirements Specification (SRS). Dua belas kebutuhan fungsional (FR-01 hingga FR-12) berhasil diidentifikasi mencakup autentikasi, manajemen master data, pencatatan transaksi, mutasi stok otomatis, notifikasi stok minimum, dashboard, dan pelaporan .

Tahap 2 — Perancangan Sistem

Pada tahap ini dilakukan perancangan arsitektur informasi dan desain visual perangkat lunak. Perancangan meliputi pembuatan Use Case Diagram, Activity Diagram untuk setiap alur utama, DFD Level 0, 1, dan 2, serta Entity Relationship Diagram (ERD) untuk rancangan basis data.

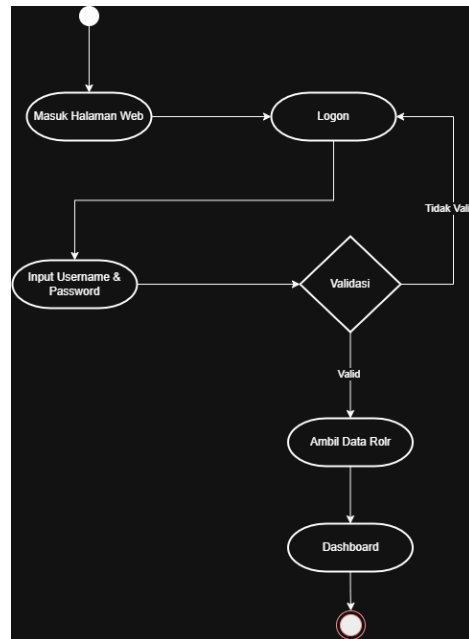
a. Use Case Diagram

Use Case Diagram digunakan untuk menggambarkan interaksi antara aktor (pengguna) dengan sistem. Terdapat empat aktor utama: Admin (full akses dan manajemen user), Staff Gudang (kelola produk dan transaksi barang), Kasir (catat transaksi barang keluar), dan Manager (akses read-only laporan dan dashboard).

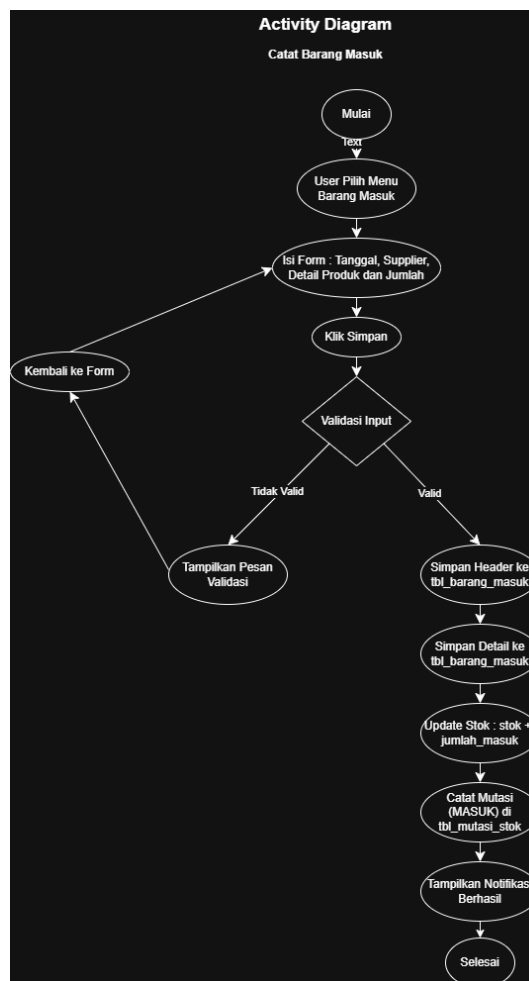
Gambar 2. Use Case Diagram Sistem Inventori Mini ERP

b. Activity Diagram

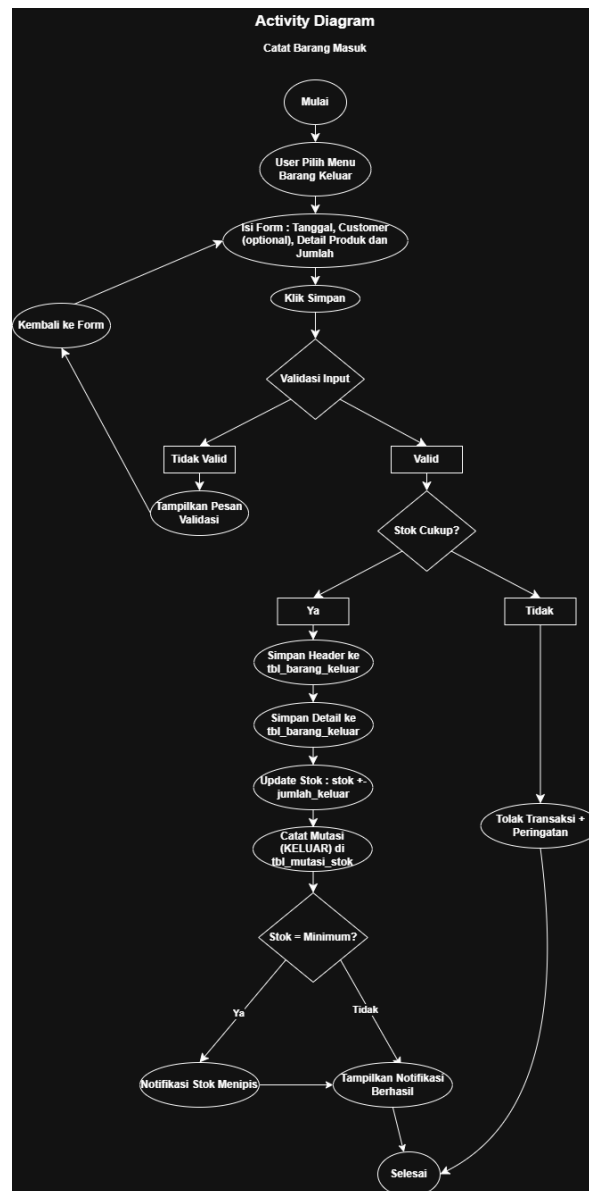
Activity Diagram menggambarkan alur aktivitas dalam sistem untuk setiap proses utama. Tiga Activity Diagram utama yang dirancang adalah alur Login, alur Catat Barang Masuk, dan alur Catat Barang Keluar.



Gambar 3. Activity Diagram Login



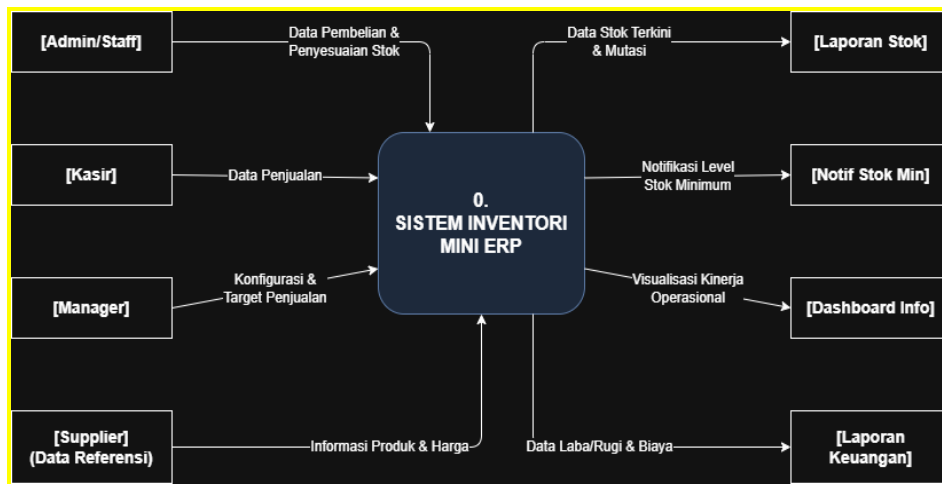
Gambar 4. Activity Diagram Catat Barang Masuk



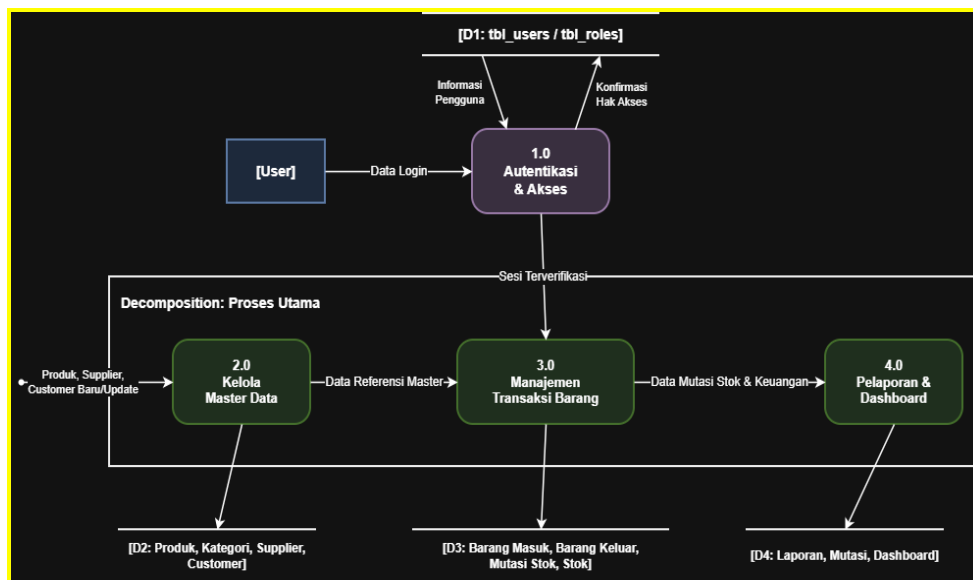
Gambar 5. Activity Diagram Catat Barang Keluar

c. Data Flow Diagram (DFD)

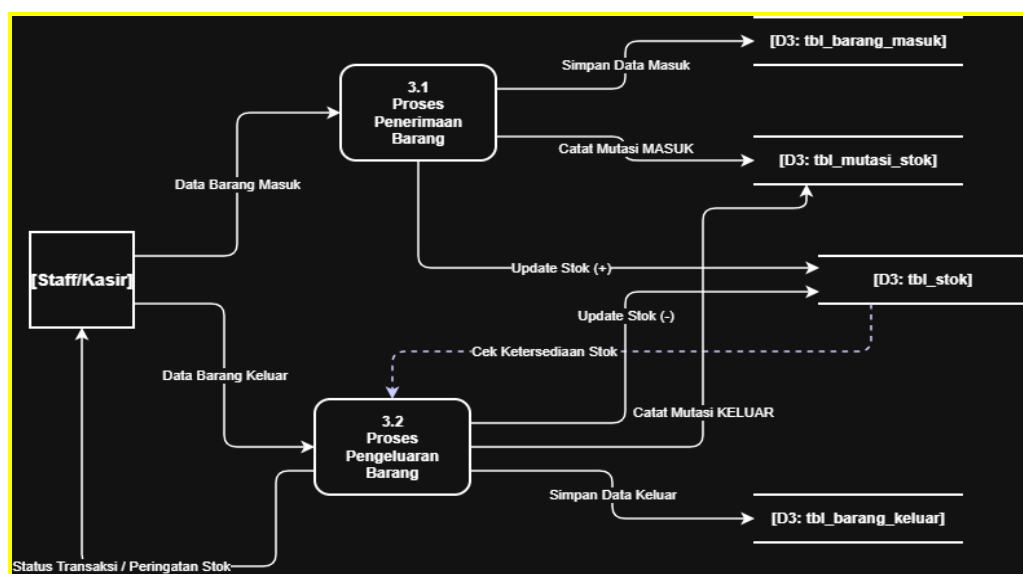
DFD digunakan untuk memodelkan aliran data dalam sistem. DFD Level 0 (Context Diagram) menggambarkan interaksi global antara pengguna dan sistem, di mana pengguna mengirimkan data transaksi dan menerima informasi stok serta laporan. DFD Level 1 merinci proses utama yang terdiri dari autentikasi, manajemen master data, manajemen transaksi, dan pembuatan laporan. DFD Level 2 merinci lebih lanjut proses manajemen transaksi yang mencakup validasi stok, pencatatan mutasi, dan pembaruan stok otomatis.



Gambar 6. DFD Level 0 — Context Diagram



Gambar 7. DFD Level 1 — Dekomposisi Proses Utama



Gambar 8. DFD Level 2 — Detail Manajemen Transaksi

d. Perancangan Basis Data (ERD / DRD)

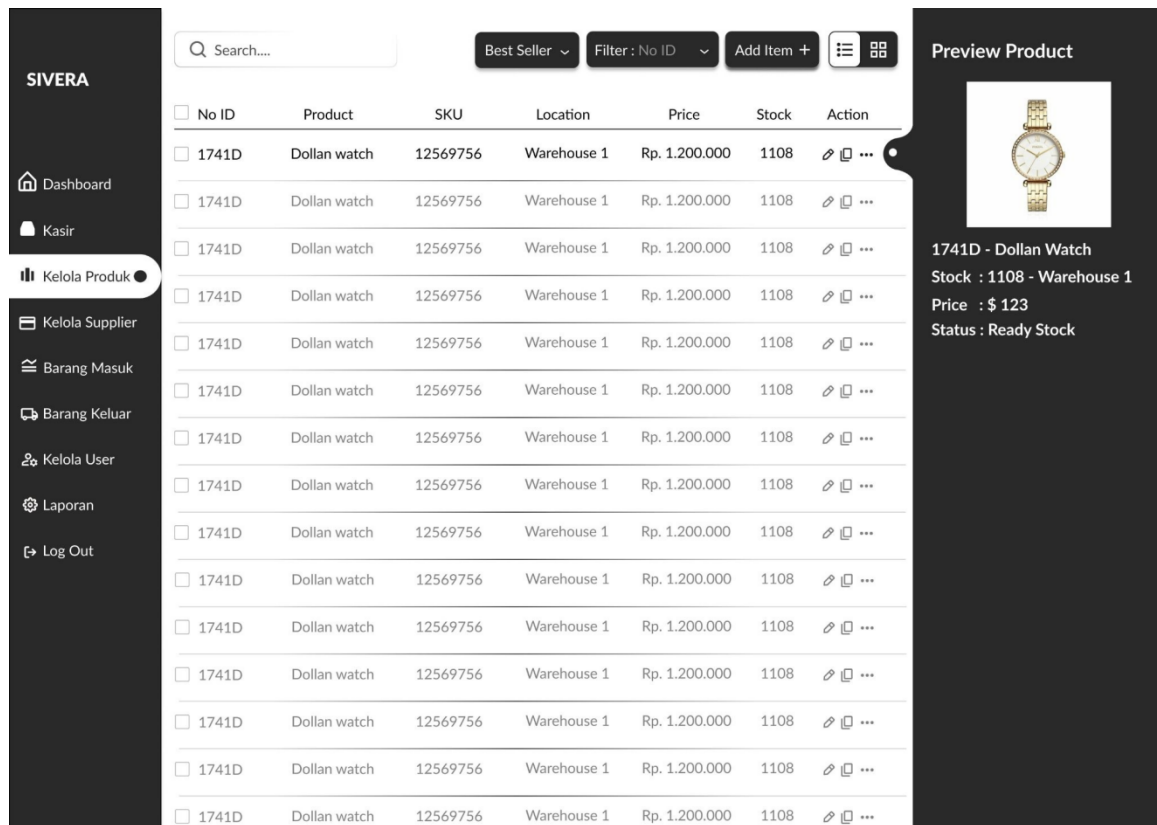
Penyimpanan data dirancang menggunakan Database Management System (DBMS) MySQL 8.0. Struktur basis data terdiri dari delapan tabel relasional utama yaitu: *tbl_roles*, *tbl_users*, *tbl_kategori*, *tbl_produk*, *tbl_stok*, *tbl_mutasi_stok*, *tbl_barang_masuk*, *tbl_detail_masuk*, *tbl_supplier*, *tbl_barang_keluar*, *tbl_detail_keluar*, dan *tbl_customer*. Relasi antar tabel menggunakan foreign key dengan jenis relasi One-to-Many (1:N) dan One-to-One (1:1) [10].



Gambar 9. Database Relational Diagram (ERD)

e. Desain Antarmuka (UI/UX)

Perancangan antarmuka pengguna dilakukan dengan membuat wireframe untuk halaman-halaman utama sistem, meliputi halaman login, dashboard, form master data, form transaksi barang masuk dan keluar, serta halaman laporan. Tampilan dirancang responsif untuk layar laptop dan desktop.



Gambar 10. Desain UI/UX Sistem Inventori

Tahap 3 — Pengembangan Sistem

Pengembangan sistem dilakukan menggunakan bahasa pemrograman PHP dengan framework Laravel yang menerapkan konsep Model-View-Controller (MVC) untuk memisahkan logika bisnis, tampilan, dan kontrol aplikasi. Basis data menggunakan MySQL 8.0. Sisi antarmuka pengguna (front-end) dibangun menggunakan HTML, CSS, dan JavaScript. Lingkungan pengembangan menggunakan Visual Studio Code dengan web server Apache [11].

Tahap 4 — Pengujian (Black Box Testing)

Validasi sistem dilakukan via Black Box Testing, yakni metode yang berorientasi pada keluaran fungsional tanpa membedakan mekanisme internal kode. Pengujian ini melibatkan teknik Equivalence Partitioning guna memverifikasi input data, Boundary Value Analysis untuk pengecekan nilai batas, serta Use Case Testing untuk memastikan fitur bekerja sesuai skenario operasional pengguna [12].

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Perancangan Sistem

Hasil utama dari penelitian ini adalah rancangan lengkap aplikasi SIVERA (Sistem Inventori Universal) berbasis Mini ERP yang terdiri dari enam modul utama. Berikut adalah deskripsi implementasi setiap modul sistem:

Modul A — Authentication & User Management

Modul ini mengelola seluruh aspek autentikasi pengguna dan pengendalian hak akses berbasis peran (Role-Based Access Control/RBAC). Sistem mendukung empat peran pengguna dengan hak akses yang berbeda: Admin memiliki full akses ke seluruh modul termasuk manajemen user dan konfigurasi sistem; Staff Gudang dapat mengelola master produk dan mencatat transaksi barang; Kasir hanya dapat mencatat transaksi barang keluar; dan Manager memiliki akses read-only ke seluruh laporan dan dashboard [13].

Modul B — Master Data

Modul master data merupakan fondasi utama sistem. Seluruh transaksi mengacu pada data master yang mencakup manajemen produk, kategori produk, data supplier, dan data customer. Setiap produk memiliki atribut lengkap termasuk kode produk, nama, kategori, harga beli, harga jual, satuan, stok awal, dan stok minimum sebagai batas peringatan.

Modul C — Inventory Management

Modul ini merupakan inti dari sistem ERP. Sistem mengelola kondisi stok secara real-time melalui mekanisme stock ledger, di mana setiap transaksi barang masuk maupun keluar secara otomatis mencatat mutasi stok ke dalam tabel `tbl_mutasi_stok`. Logika sistem untuk transaksi barang masuk: validasi data input, simpan header dan detail transaksi, update stok ($\text{stok_baru} = \text{stok_lama} + \text{jumlah_masuk}$), kemudian catat mutasi. Untuk barang keluar: sistem melakukan pengecekan stok terlebih dahulu, jika stok tidak mencukupi maka transaksi ditolak otomatis [14].

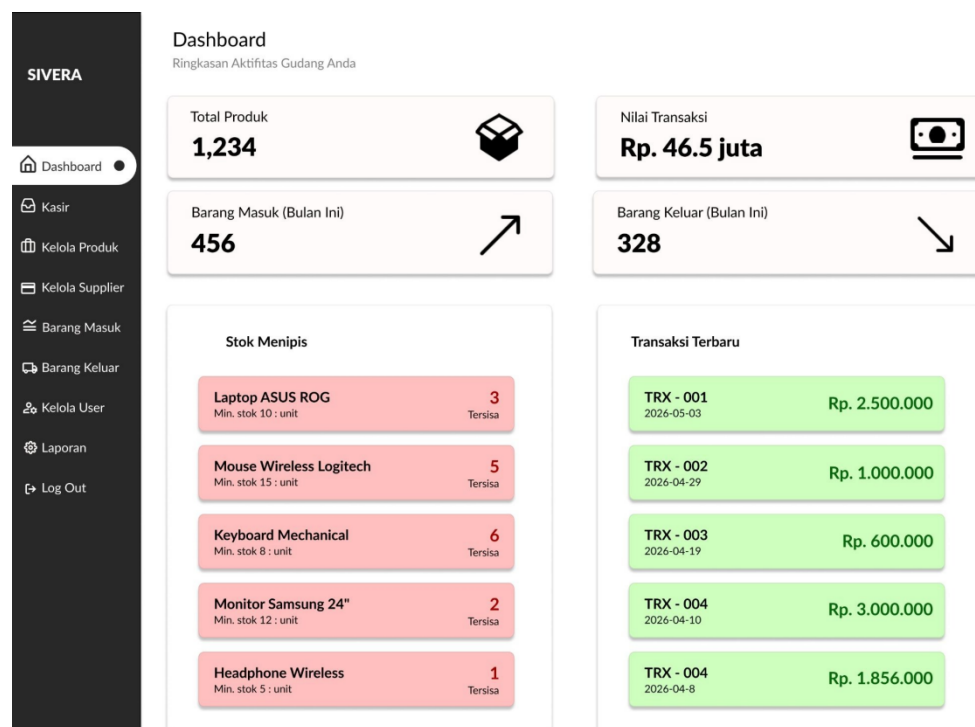
Modul D — Dashboard

Dashboard merupakan halaman utama yang tampil setelah login. Modul ini menampilkan ringkasan kondisi inventaris secara visual dan informatif, mencakup: total produk terdaftar, estimasi nilai total stok, daftar produk dengan stok menipis ($\text{stok} \leq \text{stok minimum}$), ringkasan transaksi hari ini, grafik barang masuk/keluar 7 atau 30 hari terakhir, serta log 10 aktivitas transaksi terbaru.

Modul E — Laporan

Modul laporan menyediakan lima jenis laporan yang dapat difilter berdasarkan rentang tanggal dan kategori, yaitu: Laporan Stok Saat Ini, Laporan Barang Masuk, Laporan Barang Keluar, Laporan Mutasi Stok, dan Laporan Stok Minimum. Seluruh laporan dapat diekspor dalam format PDF dan Excel sebagai nilai tambah sistem.

Tampilan antarmuka utama aplikasi SIVERA dirancang informatif dan mudah digunakan. Dashboard utama menyajikan ringkasan kondisi inventaris secara real-time mencakup total produk, nilai transaksi, jumlah barang masuk/keluar, daftar stok menipis, dan transaksi terbaru sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 11.



Gambar 11. Tampilan Dashboard Utama Aplikasi SIVERA

3.2. Hasil Perancangan Basis Data

Perancangan basis data menghasilkan struktur relasional yang terdiri dari delapan tabel utama dengan relasi yang terdefinisi. Ringkasan relasi antar tabel disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Ringkasan Relasi Antar Tabel Basis Data

Tabel Induk	Tabel Anak	Jenis Relasi	Keterangan
tbl_roles	tbl_users	1 : N	Satu role dimiliki banyak user
tbl_kategori	tbl_produk	1 : N	Satu kategori memiliki banyak produk
tbl_produk	tbl_stok	1 : 1	Setiap produk memiliki satu record stok
tbl_produk	tbl_mutasi_stok	1 : N	Satu produk memiliki banyak riwayat mutasi
tbl_supplier	tbl_barang_masuk	1 : N	Satu supplier memiliki banyak transaksi masuk
tbl_barang_masuk	tbl_detail_masuk	1 : N	Satu transaksi masuk memiliki banyak detail
tbl_customer	tbl_barang_keluar	1 : N	Satu customer memiliki banyak transaksi keluar
tbl_barang_keluar	tbl_detail_keluar	1 : N	Satu transaksi keluar memiliki banyak detail

3.3. Hasil Perancangan Kebutuhan Fungsional

Hasil analisis kebutuhan menghasilkan dua belas kebutuhan fungsional yang menjadi dasar pengembangan sistem. Ringkasan kebutuhan fungsional disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Kebutuhan Fungsional Sistem

No	Kode	Kebutuhan Fungsional
1	FR-01	Sistem dapat melakukan login berdasarkan username, password, dan role pengguna
2	FR-02	Sistem membatasi akses halaman/fitur berdasarkan role yang dimiliki pengguna
3	FR-03	Sistem dapat menambah, mengubah, menghapus data produk dan kategori
4	FR-04	Sistem dapat mengelola data supplier dan customer
5	FR-05	Sistem dapat mencatat transaksi barang masuk dan otomatis menambah stok
6	FR-06	Sistem dapat mencatat transaksi barang keluar dan otomatis mengurangi stok
7	FR-07	Sistem menolak transaksi barang keluar jika stok tidak mencukupi
8	FR-08	Sistem otomatis mencatat mutasi stok setiap kali ada transaksi (audit trail)
9	FR-09	Sistem menampilkan notifikasi/peringatan untuk produk dengan stok di bawah minimum
10	FR-10	Sistem dapat menampilkan dashboard dengan informasi ringkasan inventaris
11	FR-11	Sistem dapat menghasilkan laporan berdasarkan jenis dan rentang tanggal tertentu
12	FR-12	Sistem dapat mengekspor laporan dalam format PDF atau Excel

3.4. Pengujian Sistem (Black Box Testing)

Pengujian sistem dilakukan menggunakan metode Black Box Testing. Metode ini berfokus pada pengujian fungsionalitas sistem tanpa memeriksa struktur kode internal program. Tujuan pengujian adalah untuk memastikan bahwa setiap fitur, mulai dari login hingga ekspor laporan, berjalan sesuai dengan spesifikasi kebutuhan pengguna yang telah ditetapkan.

Berdasarkan skenario pengujian yang telah dirancang, berikut adalah rencana hasil pengujian fungsionalitas sistem yang disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Rencana Skenario Black Box Testing

N o	Skenario Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
1	Login dengan username & password benar	Sistem menerima akses dan masuk ke menu utama sesuai role	Sesuai Harapan	Valid
2	Login dengan username/password kosong	Sistem menolak akses dan menampilkan pesan peringatan	Sesuai Harapan	Valid
3	Akses halaman sesuai role pengguna	Sistem hanya menampilkan menu yang sesuai hak akses role	Sesuai Harapan	Valid
4	Input data produk baru	Sistem menyimpan data produk ke basis data	Sesuai Harapan	Valid
5	Catat transaksi barang masuk	Stok produk bertambah otomatis dan mutasi tercatat	Sesuai Harapan	Valid
6	Catat transaksi barang keluar (stok cukup)	Stok berkurang otomatis dan mutasi tercatat	Sesuai Harapan	Valid
7	Catat barang keluar (stok tidak cukup)	Sistem menolak transaksi dan menampilkan peringatan	Sesuai Harapan	Valid
8	Tampil notifikasi stok minimum	Sistem menampilkan peringatan produk stok menipis	Sesuai Harapan	Valid
9	Tampil dashboard informasi inventaris	Dashboard menampilkan ringkasan stok dan transaksi real-time	Sesuai Harapan	Valid
10	Generate dan ekspor laporan	Laporan tampil sesuai filter dan dapat diunduh PDF/Excel	Sesuai Harapan	Valid

3.5. Pembahasan

Berdasarkan hasil perancangan dan rencana pengujian di atas, SIVERA (Sistem Inventori Universal) berbasis Mini ERP ini dirancang mampu menerjemahkan proses pencatatan manual ke dalam bentuk digital yang terstruktur. Penerapan RBAC memastikan setiap pengguna hanya dapat mengakses fitur yang relevan dengan perannya, sehingga keamanan dan integritas data terjaga dengan baik [15].

Logika ERP yang diterapkan pada modul transaksi — khususnya mekanisme validasi stok otomatis sebelum transaksi barang keluar diproses — mencegah terjadinya stok negatif yang merupakan permasalahan umum pada pencatatan manual. Fitur audit trail melalui tabel mutasi stok memungkinkan penelusuran riwayat seluruh pergerakan barang, yang merupakan elemen penting dalam kontrol internal organisasi [16].

Kebudayaan fitur dashboard real-time memberikan transparansi kondisi inventaris kepada manajemen kapan saja tanpa perlu menunggu laporan periodik. Hal ini secara langsung mendukung pengambilan keputusan yang lebih cepat dan berbasis data. Selain itu, fitur peringatan stok minimum memastikan ketersediaan barang dapat dipantau secara proaktif. Secara keseluruhan, sistem ini menawarkan keseimbangan antara kesederhanaan implementasi dan kelengkapan fitur inti ERP yang dibutuhkan UKM [17].

4. KESIMPULAN

Penelitian ini telah berhasil merancang SIVERA (Sistem Inventori Universal) berbasis Mini ERP berbasis website yang mengadaptasi konsep inti ERP dalam skala ringkas dan terjangkau. Sistem dirancang menggunakan pendekatan SDLC Waterfall yang dimodifikasi dengan bahasa pemrograman PHP, framework Laravel, dan basis data MySQL. Sistem mendukung empat peran pengguna dengan Role-Based Access Control (RBAC) dan terdiri dari enam modul utama: Authentication & User Management, Master Data, Inventory Management, Transaksi, Dashboard, dan Laporan.

Hasil perancangan menunjukkan bahwa sistem mampu mengotomatisasi pencatatan stok melalui mekanisme stock ledger dan audit trail, memberikan validasi transaksi secara real-time untuk mencegah stok negatif, menyediakan peringatan stok minimum, serta menghasilkan laporan yang dapat diekspor dalam format PDF dan Excel. Rancangan pengujian Black Box Testing mencakup sepuluh skenario yang diharapkan seluruhnya berjalan valid sesuai spesifikasi kebutuhan fungsional.

Untuk pengembangan selanjutnya, sistem memiliki prospek untuk diintegrasikan dengan modul akuntansi sederhana guna menghasilkan laporan keuangan dasar. Selain itu, penambahan fitur notifikasi aktif melalui email atau WhatsApp, penerapan Two-Factor Authentication (2FA), serta pengembangan versi mobile application sangat direkomendasikan untuk meningkatkan jangkauan dan responsivitas sistem pada skala implementasi yang lebih luas.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan dan kontribusi dalam pelaksanaan penelitian ini. Ucapan terima kasih secara khusus disampaikan kepada Program Studi Informatika, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Muhammadiyah Semarang atas fasilitas dan bimbingan yang diberikan sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik.

REFERENSI

- [1] W. H. Inmon, *Building the Data Warehouse*, 4th ed. Indianapolis, IN, USA: Wiley Publishing, 2005.
- [2] D. L. Olson, *Managerial Issues of Enterprise Resource Planning Systems*. New York, NY, USA: McGraw-Hill, 2004.
- [3] H. Handayani et al., "Perancangan sistem informasi inventory barang berbasis web menggunakan metode agile software development," *Jurnal Testing dan Implementasi Sistem Informasi*, vol. 1, no. 1, pp. 29-40, 2023.
- [4] R. Pressman dan B. Maxim, *Software Engineering: A Practitioner's Approach*, 8th ed. New York, NY, USA: McGraw-Hill Education, 2014.
- [5] R. S. Sandhu dan P. Samarati, "Access control: Principles and practice," *IEEE Commun. Mag.*, vol. 32, no. 9, pp. 40-48, Sep. 1994, doi: 10.1109/35.312842.
- [6] K. C. Laudon dan J. P. Laudon, *Management Information Systems: Managing the Digital Firm*, 15th ed. Harlow, UK: Pearson, 2018.
- [7] I. Sommerville, *Software Engineering*, 10th ed. Harlow, UK: Pearson, 2015.
- [8] K. E. Wiegers dan J. Beatty, *Software Requirements*, 3rd ed. Redmond, WA, USA: Microsoft Press, 2013.
- [9] E. Yourdon, *Modern Structured Analysis*. Englewood Cliffs, NJ, USA: Prentice Hall, 1989.
- [10] R. Elmasri dan S. B. Navathe, *Fundamentals of Database Systems*, 7th ed. Harlow, UK: Pearson, 2015.
- [11] L. Welling dan L. Thomson, *PHP and MySQL Web Development*, 5th ed. Indianapolis, IN, USA: Addison-Wesley, 2016.
- [12] G. J. Myers, C. Sandler, dan T. Badgett, *The Art of Software Testing*, 3rd ed. Hoboken, NJ, USA: Wiley, 2011.
- [13] D. F. Ferraiolo, D. R. Kuhn, dan R. Chandramouli, *Role-Based Access Control*, 2nd ed. Norwood, MA, USA: Artech House, 2007.
- [14] T. H. Davenport, *Mission Critical: Realizing the Promise of Enterprise Systems*. Boston, MA, USA: Harvard Business School Press, 2000.
- [15] M. E. Whitman dan H. J. Mattord, *Principles of Information Security*, 5th ed. Boston, MA, USA: Cengage Learning, 2014.
- [16] C. A. Peck dan E. Carter, "Audit trails in information systems: A review of key concepts," *J. Inf. Syst.*, vol. 18, no. 2, pp. 45-68, 2004.
- [17] Y. E. Chan dan B. H. Reich, "IT alignment: What have we learned?," *J. Inf. Technol.*, vol. 22, no. 4, pp. 297-315, 2007, doi: 10.1057/palgrave.jit.2000109.
- [18] D. Pranata, H. Hamdani, dan D. M. Khairina, "Rancang bangun website jurnal ilmiah bidang komputer," *Jurnal Informatika Mulawarman*, vol. 10, no. 2, 2015, doi: 10.30872/jim.v10i2.187.
- [19] E. R. Permana dan P. Astuti, "Aplikasi layanan administrasi mahasiswa berbasis web," *Jurnal Ilmu Komputer*, vol. 11, no. 1, pp. 15-20, 2022.
- [20] A. Silberschatz, H. F. Korth, dan S. Sudarshan, *Database System Concepts*, 7th ed. New York, NY, USA: McGraw-Hill, 2019.
- [21] P. Atzeni et al., *Database Systems: Concepts, Languages and Architectures*. London, UK: McGraw-Hill, 1999.
- [22] M. Fowler, *Patterns of Enterprise Application Architecture*. Boston, MA, USA: Addison-Wesley, 2002.
- [23] E. J. Chikofsky dan J. H. Cross, "Reverse engineering and design recovery: A taxonomy," *IEEE Softw.*, vol. 7, no. 1, pp. 13-17, Jan. 1990, doi: 10.1109/52.43044.
- [24] T. DeMarco, *Structured Analysis and System Specification*. Englewood Cliffs, NJ, USA: Prentice Hall, 1979.
- [25] J. Rumbaugh, I. Jacobson, dan G. Booch, *The Unified Modeling Language Reference Manual*, 2nd ed. Boston, MA, USA: Addison-Wesley, 2004.

BIOGRAFI PENULIS

Syavana Deva T adalah mahasiswa Program Studi S1 Informatika, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Muhammadiyah Semarang. Bidang minat penelitiannya meliputi pengembangan perangkat lunak berbasis web, sistem manajemen basis data, dan rekayasa perangkat lunak. Beliau dapat dihubungi melalui email: devatofano.dt@gmail.com



Ihsan Mahfudh adalah mahasiswa Program Studi S1 Informatika, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Muhammadiyah Semarang. Bidang minat penelitiannya meliputi pemrograman web, manajemen basis data relasional, dan pengujian perangkat lunak. Beliau dapat dihubungi melalui email: ihsanmahfudh1@gmail.com



Naila Maritza A adalah mahasiswa Program Studi S1 Informatika, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Muhammadiyah Semarang. Bidang minat penelitiannya meliputi pengembangan sistem informasi, desain antarmuka pengguna, dan analisis kebutuhan perangkat lunak. Beliau dapat dihubungi melalui email: nailamaritzaazahra@gmail.com



Dewi Fatimatuz Z.H adalah mahasiswa Program Studi S1 Informatika, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Muhammadiyah Semarang. Bidang minat penelitiannya meliputi sistem informasi manajemen, analisis dan desain perangkat lunak, serta teknologi informasi untuk UKM. Beliau dapat dihubungi melalui email: Fatimahwawa86@gmail.com