

ANALISIS DAN PERANCANGAN APLIKASI KASIR WARMINDO BERBASIS MOBILE UNTUK MENUNJANG EFISIENSI TRANSAKSI DAN MANAJEMEN USAHA

Septia Murmafikoh¹, Hanif Putra Indrayana², Naely Erinida³, Ziven Rolyan⁴, Gilang Ivvan Maulana⁵, Akhmad Fathurrohman, S.Kom., M.Kom⁶

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

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

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

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

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

Info Artikel

Riwayat Artikel:

Diterima 10 Mei 2025
Perbaikan 13 Juni 2025
Disetujui 28 Juli 2025

Keywords:

Kata kunci : Aplikasi Kasir, Warmindo, Mobile App, Manajemen Usaha Mikro, Waterfall, Sistem Informasi.

ABSTRAK

Warmindo (Warung Makan Indomie) merupakan salah satu bentuk usaha kuliner mikro yang umum ditemui di Indonesia. Transaksi pada Warmindo saat ini masih banyak dilakukan secara manual, termasuk pencatatan pesanan, perhitungan harga, hingga pengelolaan stok. Kondisi ini menyebabkan inefisiensi, kesalahan pencatatan, serta kesulitan dalam melakukan evaluasi usaha. Dalam studi ini, dilakukan analisis dan perancangan sistem aplikasi kasir berbasis mobile untuk Warmindo guna menunjang efisiensi transaksi dan manajemen usaha. Penelitian menggunakan metode *Software Development Life Cycle* (SDLC) model waterfall dan menghasilkan rancangan sistem mulai dari kebutuhan fungsional, desain antarmuka, struktur basis data hingga arsitektur sistem. Studi kasus dilakukan pada Warung "Warmindo Barokah" di Semarang. Hasil akhir berupa mockup antarmuka aplikasi dan perancangan sistem kasir digital yang terintegrasi dengan data transaksi dan laporan penjualan harian. Aplikasi ini diharapkan mampu meningkatkan kecepatan pelayanan, mengurangi human error, dan memberikan wawasan pengelolaan keuangan yang lebih baik bagi pemilik usaha.

ABSTRACT

Warmindo (Indomie Food Stall) is a form of micro culinary business that is commonly found in Indonesia. Currently, many transactions at Warmindo are still carried out manually, including recording orders, calculating prices, and managing stock. This condition causes inefficiencies, recording errors, and difficulties in carrying out business evaluations. In this study, an analysis and design of a mobile-based cashier application system was carried out for Warmindo to support transaction efficiency and business management. The research uses the SDLC waterfall model method and produces a system design starting from functional requirements, interface design, database structure to system architecture. The case study was conducted at Warung "Warmindo Barokah" in Semarang. The final result is an application interface mockup and digital cashier system design that is integrated with transaction data and daily sales reports. This application is expected to be able to increase service speed, reduce human error, and provide better financial management insight for business owners.

Penulis Korespondensi:

Septia Murmafikoh
Program Studi Informatika, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Muhammadiyah Semarang
Alamat: Gedung GKB 2Lt. 7, Ruang 707, Jl.Kedungmundu Raya No.18, Semarang 50273, Indonesia
Email: penulispertama@unimus.ac.id

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar belakang

Warmindo (Warung Makan Indomie) merupakan bentuk usaha kuliner mikro yang sangat populer di Indonesia, terutama di kawasan padat penduduk dan sekitar kampus. Usaha ini diminati karena modal awal yang relatif kecil, proses operasional yang sederhana, serta harga menu yang terjangkau bagi konsumen.

Meski berkembang pesat, sebagian besar Warmindo masih menjalankan proses transaksi secara manual. Pencatatan pesanan, perhitungan harga, dan pengelolaan stok sering dilakukan tanpa bantuan teknologi. Kondisi ini menyebabkan antrean panjang, kesalahan penghitungan, hingga kesulitan dalam merekap data penjualan dan mengevaluasi kinerja usaha secara menyeluruh.

Di era digital saat ini, pemanfaatan teknologi informasi dalam sektor UMKM menjadi kebutuhan penting. Aplikasi kasir berbasis mobile menawarkan solusi praktis dan efisien untuk mempercepat transaksi, mengurangi kesalahan, dan memberikan laporan penjualan secara otomatis. Teknologi ini juga membantu pemilik usaha dalam menganalisis menu terlaris dan mengelola stok bahan baku lebih baik.

Oleh karena itu, dibutuhkan perancangan sistem kasir digital yang sesuai dengan kebutuhan Warmindo, agar mampu mendukung operasional secara optimal dan meningkatkan daya saing usaha di tengah perubahan zaman.

1.2. Tujuan

Penelitian ini memiliki beberapa tujuan utama. Pertama, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kebutuhan spesifik dari sistem kasir digital yang akan digunakan di usaha Warmindo. Kedua, berdasarkan analisis tersebut, akan dirancang sebuah sistem informasi kasir berbasis mobile yang dapat menyederhanakan proses transaksi dan manajemen data penjualan. Selanjutnya, hasil dari perancangan ini adalah berupa mockup dan desain sistem yang siap untuk diimplementasikan pada tahap pengembangan berikutnya. Sistem yang dirancang juga akan mendukung operasional baik dalam mode offline maupun online, menyesuaikan dengan kondisi yang sering dihadapi oleh UMKM di lapangan. Terakhir, penelitian ini juga akan menyusun arsitektur sistem dengan basis client-server yang dirancang untuk dapat berkembang atau terintegrasi dengan sistem pembayaran digital di masa depan.

1.3 Batasan Masalah

Penelitian ini memiliki beberapa batasan yang perlu diperhatikan. Aplikasi yang dikembangkan secara khusus ditujukan untuk pengelolaan internal Warmindo dan tidak melayani pemesanan online oleh pelanggan. Sistem ini hanya akan mencakup beberapa modul dasar, yaitu pencatatan transaksi, pencatatan menu, laporan penjualan, dan manajemen stok sederhana.

Sebagai studi kasus, penelitian ini berfokus pada satu Warmindo, yaitu Warmindo Barokah, untuk merepresentasikan kebutuhan umum dari jenis usaha serupa. Selain itu, sistem yang dirancang belum mencakup integrasi dengan metode pembayaran digital seperti QRIS atau e-wallet, meskipun fitur ini dapat dikembangkan di masa mendatang. Terkait keamanan, sistem ini hanya menyediakan fitur dasar seperti login dan otorisasi, tanpa menggunakan enkripsi lanjutan atau autentikasi dua faktor.

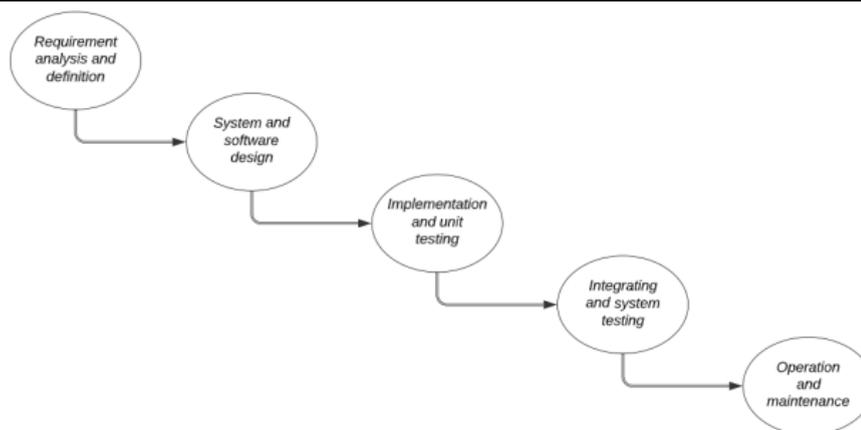
2. METODOLOGI

Metode penelitian yang digunakan dalam pengembangan sistem informasi ini mengacu pada proses pengembangan perangkat lunak (*Software Development Life Cycle/SDLC*). Model yang dipilih adalah model waterfall, yang bersifat sekuensial dan sistematis, sehingga cocok untuk pengembangan aplikasi dengan kebutuhan yang sudah cukup jelas di awal. Model ini terdiri dari beberapa tahap berurutan yang harus diselesaikan secara menyeluruh sebelum melanjutkan ke tahap berikutnya.

Adapun tahapan metode waterfall yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Analisis Kebutuhan (*Requirement Analysis and Definition*)

Pada tahap ini dilakukan proses pengumpulan dan analisis kebutuhan sistem melalui observasi langsung dan wawancara dengan pemilik usaha Warmindo (studi kasus Warung “Warmindo Barokah”). Informasi yang dikumpulkan meliputi proses transaksi saat ini, kendala yang dihadapi, serta kebutuhan fungsional dan non-fungsional sistem. Hasil dari tahap ini adalah dokumen spesifikasi kebutuhan sistem sebagai dasar perancangan



Gambar 1. Diagram Model Waterfall

2. Perancangan Sistem dan Perangkat Lunak (*System and Software Design*)

Berdasarkan kebutuhan yang telah dianalisis sebelumnya, tahap ini bertujuan untuk merancang struktur sistem. Perancangan ini diwujudkan dalam beberapa bentuk, dimulai dengan pembuatan Diagram Use Case untuk menggambarkan interaksi antara pengguna dan sistem. Selanjutnya, dibuat Flowchart untuk mendetailkan alur proses transaksi.

Selain itu, dilakukan desain antarmuka pengguna (UI) yang mengutamakan kesederhanaan dan kemudahan penggunaan. Terakhir, dilakukan perancangan basis data yang mencakup tabel-tabel penting seperti tabel pengguna, menu, transaksi, detail transaksi, dan stok.

3. Implementasi dan Pengujian Unit (*Implementation and Unit Testing*)

Hasil dari desain sistem direalisasikan dalam bentuk kode program menggunakan platform Android (menggunakan Android Studio dan bahasa pemrograman Kotlin). Implementasi dilakukan secara bertahap dimulai dari modul dasar seperti pencatatan transaksi, manajemen menu, dan laporan penjualan. Setiap modul diuji secara unit untuk memastikan bahwa fungsinya berjalan sesuai spesifikasi.

4. Integrasi dan Pengujian Sistem (*Integration and System Testing*)

Setelah setiap unit selesai diuji, seluruh komponen diintegrasikan menjadi satu sistem utuh. Pengujian dilakukan terhadap seluruh alur sistem secara menyeluruh mulai dari login, input pesanan, transaksi pembayaran, hingga laporan penjualan. Pengujian dilakukan di lingkungan nyata (warung studi kasus) dalam skala terbatas.

5. Operasi dan Pemeliharaan (*Operation and Maintenance*)

Tahap ini merupakan tahap pasca implementasi di mana sistem digunakan secara langsung oleh pengguna. Perbaikan dan penyempurnaan dilakukan berdasarkan umpan balik pengguna. Fitur tambahan seperti sinkronisasi cloud atau pembayaran digital dapat dikembangkan lebih lanjut di fase ini.

3. KAJIAN LITERATUR

3.1. Aplikasi Kasir Digital

Aplikasi kasir digital atau *Point of Sale (POS)* merupakan sistem yang dirancang untuk mempermudah proses transaksi penjualan dengan fitur utama seperti pencatatan transaksi, penghitungan otomatis, dan pencetakan bukti pembayaran. Dalam penelitian sebelumnya oleh Pradana dan Kusuma (2021), sistem kasir berbasis Android terbukti mempercepat waktu transaksi hingga 65% dibandingkan metode manual. Sistem POS yang diterapkan dalam skala mikro seperti warung makan juga memberikan dampak signifikan dalam meningkatkan transparansi keuangan dan pengambilan keputusan berbasis data.

Studi oleh Fitriani et al. (2020) menyatakan bahwa implementasi POS pada warung makan tradisional dapat menekan kesalahan hitung, mempermudah pencatatan harian, dan mempercepat proses pelayanan pelanggan. Aplikasi POS modern kini umumnya memiliki fitur pencatatan stok dan laporan otomatis yang membantu pelaku UMKM dalam perencanaan bisnis.

3.2. Sistem Informasi UMKM

Sistem informasi yang dirancang untuk usaha mikro perlu memperhatikan aspek sederhana, mudah digunakan, serta biaya implementasi yang rendah. Menurut Sugiharto dan Nurdin (2022), aplikasi berbasis mobile lebih disukai UMKM karena perangkat lunak mobile lebih terjangkau dan mudah digunakan oleh pelaku usaha tanpa latar belakang teknologi.

Penelitian lain oleh Wibowo (2020) menjelaskan bahwa penggunaan aplikasi berbasis mobile untuk pengelolaan usaha kecil berkontribusi positif terhadap efisiensi operasional dan mampu meningkatkan daya saing UMKM di tengah era digital.

3.3. Teknologi Mobile dan Aksesibilitas

Perkembangan teknologi Android telah membuka peluang besar bagi UMKM dalam mengakses solusi digital tanpa perlu investasi besar. Menurut Rinaldi dan Setiawan (2019), Android sebagai platform terbuka memungkinkan pengembangan aplikasi kasir dengan fitur yang disesuaikan kebutuhan lokal. Selain itu, integrasi dengan cloud seperti Firebase memungkinkan backup data secara otomatis, yang sangat penting bagi keberlangsungan data penjualan UMKM.

Penggunaan antarmuka yang sederhana dan interaktif juga menjadi kunci keberhasilan sebuah aplikasi kasir dalam digunakan oleh pengguna non-teknis. Prinsip *User-Centered Design* sebagaimana dijelaskan oleh Norman (2013) menekankan pentingnya kemudahan navigasi, tampilan intuitif, serta respons sistem yang cepat dalam aplikasi-aplikasi berbasis transaksi.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Analisis Sistem

Tahap analisis sistem bertujuan untuk mengidentifikasi permasalahan yang terjadi dalam proses operasional Warmindo serta merumuskan kebutuhan sistem yang dapat menyelesaikan permasalahan tersebut. Analisis dilakukan melalui observasi langsung dan wawancara dengan pemilik serta pengguna sistem di Warung “Warmindo Barokah” sebagai studi kasus.

1. Permasalahan yang Ditemukan

Berdasarkan hasil observasi, ditemukan beberapa kendala yang sering terjadi dalam proses operasional. Kendala pertama adalah antrean panjang yang kerap terjadi saat jam makan siang. Hal ini disebabkan oleh pencatatan pesanan yang masih dilakukan secara manual, sehingga memakan waktu yang cukup lama. Selain itu, sering terjadi kesalahan dalam penghitungan total pembayaran. Kesalahan ini bisa disebabkan oleh salah input harga, kekeliruan dalam menghitung diskon, atau faktor lainnya.

Lebih lanjut, pemilik juga kesulitan dalam merekap data penjualan harian dan mingguan secara sistematis, karena pencatatan hanya dilakukan di atas kertas atau buku nota. Terakhir, tidak adanya sistem pencatatan stok bahan baku atau menu. Akibatnya, pemilik warung tidak memiliki data yang akurat mengenai ketersediaan bahan, sehingga menyulitkan proses pengadaan ulang.

2. Solusi Sistem yang Diusulkan

Untuk mengatasi berbagai masalah operasional yang ada, solusi yang ditawarkan adalah implementasi sistem kasir digital berbasis mobile yang dirancang khusus untuk kebutuhan Warmindo. Sistem ini dilengkapi dengan beberapa fitur utama untuk meningkatkan efisiensi. Pertama, Input Menu dan Harga yang fleksibel memungkinkan admin untuk menambah, mengedit, atau menghapus daftar menu dan harga dengan mudah. Kedua, Transaksi Cepat memungkinkan kasir untuk memilih menu pesanan dan sistem akan secara otomatis menghitung total harga, termasuk pajak jika ada, dan langsung mencetak struk. Terakhir, sistem ini juga menyediakan Laporan Penjualan Otomatis dalam format digital yang merekap penjualan harian, mingguan, dan bulanan, sehingga memudahkan pemilik dalam menganalisis kinerja usaha. Manajemen stok sederhana: Sistem mencatat jumlah stok bahan/menu dan mengurangi stok secara otomatis setelah transaksi, serta memberikan peringatan saat stok mulai menipis.

3. Kebutuhan Sistem (Functional Requirements)

Berdasarkan hasil analisis, sistem kasir yang akan dikembangkan harus memiliki beberapa kebutuhan fungsional. Sistem ini akan memungkinkan login kasir/admin ke dalam aplikasi. Pengguna juga dapat melakukan input dan pengelolaan data menu makanan atau minuman. Selain itu, sistem ini akan mendukung pencatatan transaksi dan perhitungan harga secara otomatis, serta dapat mencetak struk sebagai bukti transaksi.

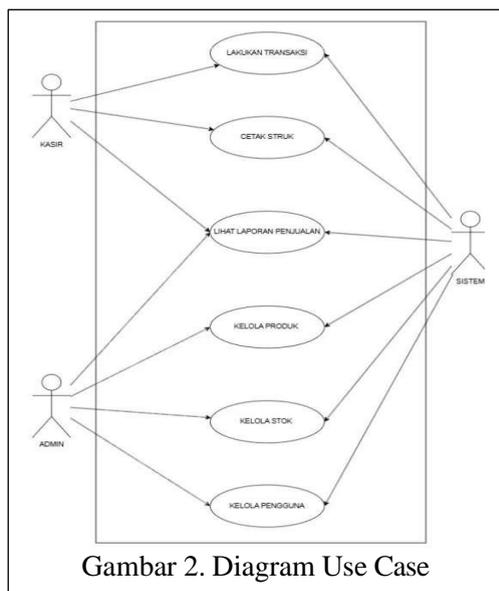
Untuk kebutuhan laporan, sistem ini akan mampu membuat laporan penjualan berdasarkan tanggal tertentu. Terakhir, untuk manajemen stok, sistem ini akan dilengkapi dengan fitur manajemen data stok bahan atau menu, dan dapat memberikan notifikasi saat stok habis atau hampir habis. Dengan memenuhi kebutuhan-kebutuhan tersebut, aplikasi kasir yang dirancang diharapkan mampu menyederhanakan proses operasional Warmindo dan memberikan nilai tambah dalam manajemen usaha yang lebih terukur dan efisien.

4.2. Use Case Diagram

Use Case Diagram adalah salah satu jenis diagram dalam Unified Modeling Language (UML) yang digunakan untuk menggambarkan fungsi-fungsi utama (use case) dari suatu sistem dan interaksi antara pengguna (aktor) dengan sistem tersebut. Diagram ini menunjukkan apa saja yang bisa dilakukan oleh pengguna terhadap sistem, namun tidak menjelaskan bagaimana fungsi tersebut dijalankan secara teknis.

Aktor : Kasir/pemilik

Fungsi : Login, tambah/edit menu, catat transaksi, cetak struk, lihat laporan, kelola stok.



Gambar 2. Diagram Use Case

Gambar 2 tersebut adalah Use Case Diagram dari sistem aplikasi kasir Warmindo. Berikut penjelasan dari setiap komponen yang ada dalam diagram tersebut:

- Aktor

Kasir: Pengguna ini bertanggung jawab untuk mencatat transaksi penjualan dan mencetak struk sebagai bukti pembayaran.

Admin: Pengguna dengan hak akses yang lebih tinggi. Admin dapat mengelola data produk, mengatur menu, dan mengelola akun pengguna lain.

Sistem: Representasi dari aplikasi itu sendiri yang menjalankan semua fungsi yang diminta oleh pengguna, seperti mencatat transaksi, mengelola data, dan mencetak laporan.

- Lakukan Transaksi

Digunakan oleh Kasir untuk mencatat pembelian dari pelanggan (memilih item, jumlah, harga total).

1. Cetak Struk

Setelah transaksi dilakukan, struk akan dicetak untuk diberikan ke pelanggan. Fungsi ini juga dilakukan oleh Kasir.

2. Lihat Laporan Penjualan

Fitur untuk melihat total penjualan berdasarkan periode tertentu (harian, mingguan, dll). Bisa diakses oleh Kasir maupun Admin.

3. Kelola Produk

Fitur untuk menambah, mengubah, atau menghapus data produk/menu makanan. Hanya dapat diakses oleh Admin.

4. Kelola Stok

Fitur untuk mencatat dan memantau ketersediaan bahan baku/menu. Hanya bisa dilakukan oleh Admin.

5. Kelola Pengguna

Digunakan oleh Admin untuk menambah atau menghapus akun pengguna (kasir baru, admin baru, dll).

- Hubungan

Garis panah dalam diagram ini berfungsi untuk menunjukkan hubungan antara aktor dan fungsi sistem yang dapat mereka akses atau jalankan. Dengan kata lain, setiap fungsi sistem akan terhubung dengan satu atau lebih aktor yang memiliki hak untuk menjalankannya.

-

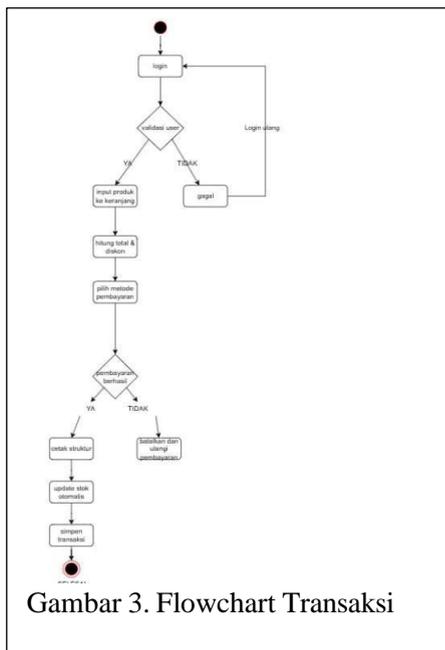
- Kesimpulan

Use case diagram ini menjelaskan peran masing-masing pengguna dalam sistem dan fungsi apa saja yang bisa mereka akses. Diagram ini penting dalam tahap perancangan sistem karena membantu mengidentifikasi kebutuhan fungsional dan batasan akses pengguna.

4.3. Flowchart Transaksi

Flowchart transaksi adalah diagram alur yang menggambarkan urutan proses yang terjadi dalam sebuah transaksi, mulai dari awal hingga akhir. Flowchart ini digunakan untuk memvisualisasikan langkah-langkah sistem dalam menangani transaksi pelanggan secara logis dan sistematis, khususnya

dalam konteks aplikasi kasir Warmindo.



Gambar 3. Flowchart Transaksi

Gambar tersebut merupakan Flowchart Proses Transaksi Kasir Warmindo. Flowchart ini menggambarkan Langkah-langkah yang dilakukan oleh pengguna (kasir) saat melakukan transaksi dalam aplikasi kasir. Berikut penjelasan dari setiap bagian :

- Penjelasan Simbol dan Proses

1. Mulai

Ditandai dengan lingkaran hitam penuh, menunjukkan awal proses transaksi.

2. Login

Pengguna harus masuk ke system dengan akun yang valid.

3. Validasi User

Sistem akan memverifikasi data login yang dimasukkan. Jika data tersebut valid, pengguna akan diarahkan ke halaman input produk. Namun, jika data tidak valid, sistem akan menampilkan pesan gagal dan meminta pengguna untuk melakukan login ulang.

4. Input produk ke keranjang

Kasir memasukkan produk yang dibeli pelanggan ke dalam system (keranjang belanja).

5. Hitung total & diskon

Sistem Menghitung total harga produk yang dibeli serta menerapkan diskon jika ada.

6. Pilih metode pembayaran

Kasir/pelanggan memilih metode pembayaran (tunai, QRIS, e-wallet, dll)

7. Pembayaran berhasil

Sistem akan melakukan verifikasi terhadap keberhasilan proses pembayaran. Jika pembayaran sukses, sistem akan langsung mencetak struk, memperbarui stok secara otomatis, dan menyimpan data transaksi ke dalam sistem sebelum proses diakhiri. Sebaliknya, jika pembayaran gagal, sistem akan menampilkan peringatan dan meminta pengguna untuk mengulangi proses pembayaran.

8. Selesai

Ditandai dengan lingkaran hitam pertanda putih, menandakan akhir proses transaksi

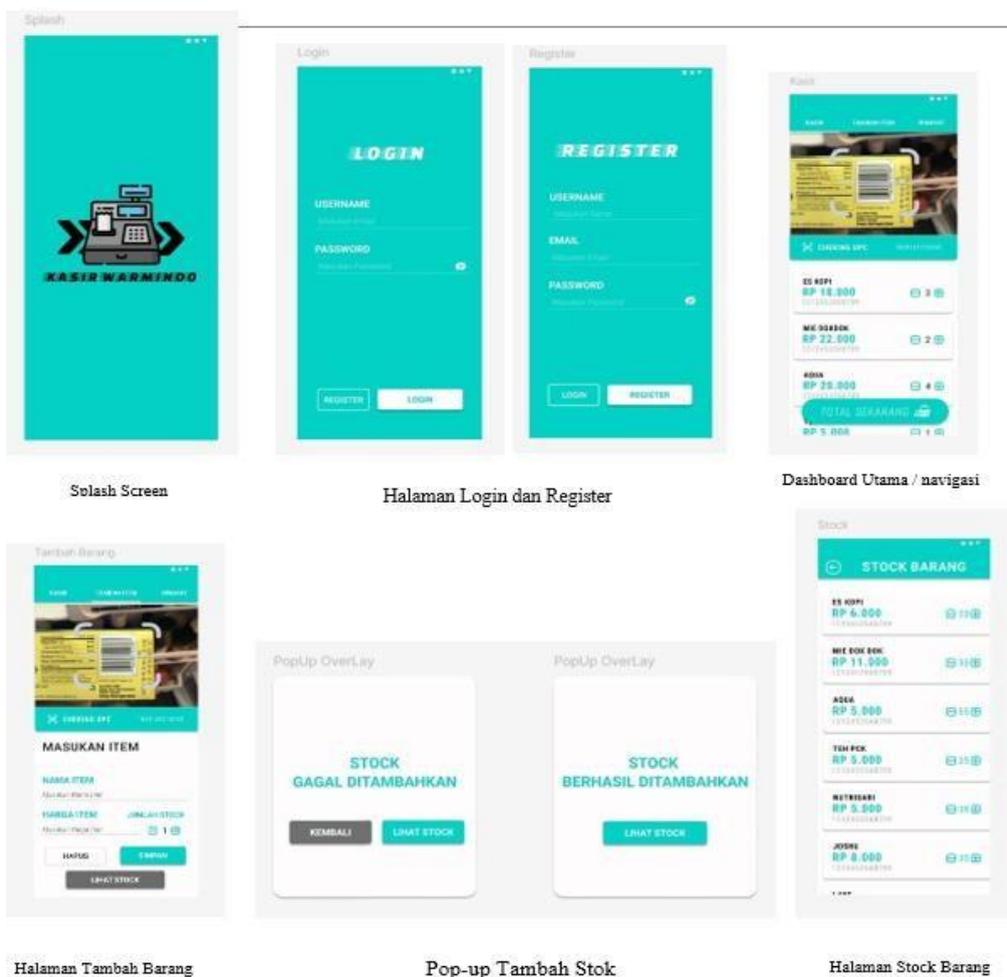
Kesimpulan

Flowchart ini menunjukkan proses otomatis dan manual yang terlibat saat transaksi dilakukan. Fokusnya pada alur keputusan penting seperti validasi pengguna dan keberhasilan pembayaran. Alur ini sangat penting sebagai dasar dalam pengembangan fungsi utama aplikasi kasir Warmindo agar efisien dan minim kesalahan

4.4. Desain Antarmuka (Mockup)

Desain antarmuka pengguna (User Interface Design) atau biasa disebut mockup adalah representasi visual dari tampilan aplikasi yang dirancang untuk menunjukkan bagaimana sistem akan dilihat dan digunakan oleh pengguna. Mockup digunakan sebagai pedoman dalam proses pengembangan aplikasi agar lebih terarah, ramah pengguna (*user-friendly*), dan sesuai dengan kebutuhan pengguna.

4.4.1 Urutan antarmuka aplikasi kasir Warmindo



5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan perancangan yang telah dilakukan terhadap sistem aplikasi kasir berbasis mobile untuk Warmindo, dapat disimpulkan bahwa penerapan teknologi informasi dalam operasional usaha mikro seperti Warmindo memiliki potensi signifikan dalam meningkatkan efisiensi dan akurasi transaksi. Sistem yang dirancang mengadopsi metode *Software Development Life Cycle* (SDLC) model waterfall yang mencakup tahapan analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi, serta pengujian fungsional.

Hasil dari tahapan perancangan menunjukkan bahwa sistem kasir digital yang dikembangkan mampu menjawab permasalahan umum yang terjadi di lapangan, seperti antrean panjang saat jam sibuk, kesalahan penghitungan transaksi, tidak tersedianya laporan penjualan yang sistematis, serta ketiadaan pencatatan stok barang secara real-time. Dengan fitur-fitur seperti pencatatan pesanan otomatis, manajemen stok, laporan penjualan, dan integrasi metode pembayaran digital (tunai maupun QRIS), sistem ini memberikan solusi terpadu yang praktis dan dapat langsung diimplementasikan oleh pelaku UMKM.

Selain itu, desain antarmuka yang sederhana dan intuitif memperkuat aspek *user experience* sehingga memudahkan pengguna non-teknis seperti kasir dan pemilik warung dalam mengoperasikan sistem. Studi kasus yang dilakukan pada Warung “Warmindo Barokah” di Semarang membuktikan bahwa sistem yang dibangun tidak hanya layak secara fungsional, tetapi juga relevan dan dapat disesuaikan dengan karakteristik bisnis kuliner skala mikro.

Secara keseluruhan, pengembangan aplikasi kasir Warmindo berbasis mobile ini dapat menjadi langkah strategis untuk mendukung transformasi digital UMKM, sekaligus memperkuat sistem manajemen usaha yang lebih efisien, terkontrol, dan berbasis data. Diharapkan penelitian ini dapat menjadi referensi awal dalam pengembangan sistem serupa yang lebih luas cakupannya di masa mendatang.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Akhmad Fathurrohman yang telah memberikan arahan, masukan, dan motivasi selama proses penyusunan artikel ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan

kepada pihak Warung “Warmindo Barokah” selaku mitra studi kasus yang telah memberikan data, waktu, serta kesempatan untuk melakukan observasi secara langsung.

Penulis juga menyampaikan apresiasi kepada Program Studi Informatika, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Muhammadiyah Semarang atas dukungan fasilitas dan sumber daya yang mendukung kelancaran penelitian ini.

Tidak lupa, penulis mengucapkan terima kasih kepada keluarga dan teman-teman atas dukungan moral dan semangat yang diberikan selama proses pengerjaan. Semoga artikel ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan teknologi informasi di sektor UMKM, khususnya dalam mendukung digitalisasi sistem transaksi di Warmindo

REFERENCES

- [1] S. I. Lestarinigati, “Mobile point of sale design and implementation,” in *IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng.*, vol. 407, 2018, Art. no. 012094, doi:10.1088/1757-899X/407/1/012094.
- [2] A. M. Susmini and S. I. Lestarinigati, “Fixed mobile POS with Raspberry Pi vs. Android smartphone: design and evaluation,” *Mobile Point of Sale design and implementation*, 2017.
- [3] A. P. Hidayat, “Implementation of Mobile Point-of-sale Cashier Management System,” *Sensors (Switzerland)*, vol. XXX, no. X, 2019, doi:10.3390/sXXXXXXX.
- [4] A. Wijaya, B. Prasetyo, and C. Rizal, “Mobile POS in Indonesia: market status, opportunities, and challenges,” *ConnectPOS White Paper*, 2023.
- [5] H. Hamdani and A. H. Joyo, “Digital transformation through mobile applications in MSMEs: evidence from Indonesia,” *Tacit*, vol. 2, no. 3, pp. 1–15, 2024, doi:10.61100/tacit.v2i3.235.
- [6] N. E. Sipayung, C. Fiarni, and W. Wawan, “Evaluasi penggunaan aplikasi Point of Sale menggunakan Technology Acceptance Model pada UMKM,” *J. Tek. Informatika*, vol. 15, no. 2, pp. 100–110, Feb. 2020.
- [7] P. Triyono et al., “Development of mobile cashier application using React Native framework for snack store,” in *Proc. Int. Conf. Inf. Technol. Dev.*, 2022, pp. 45–50.
- [8] S. Putra and E. Santoso, “QRIS adoption among Indonesian SMEs: current trends and challenges,” *FIRM J.*, vol. X, no. Y, pp. 123–135, 2025.
- [9] J. Tan and K. Lee, “Mobile POS adoption: global trends and projections,” *Zenith Markets*, May 2025.
- [10] T. Nguyen et al., “Mobile and desktop POS usability: a comparative study,” *Int. J. Retail Tech.*, vol. 5, no. 1, pp. 1–12, 2023.
- [11] R. Fardel et al., “Fabrication of organic light emitting diode pixels by laser-assisted forward transfer,” *Appl. Phys. Lett.*, vol. 91, no. 6, Art. no. 061103, 2007, doi:10.1063/1.2759475.
- [12] M. Huang et al., “A queuing delay utilization scheme for on-path service aggregation in service-oriented computing networks,” *IEEE Access*, vol. 7, pp. 23816–23833, 2019, doi:10.1109/ACCESS.2019.2899402.
- [13] G. Nguyen et al., “Machine Learning and Deep Learning frameworks and libraries for large-scale data mining: a survey,” *Artif. Intell. Rev.*, vol. 52, no. 1, pp. 77–124, 2019, doi:10.1007/s10462-018-09679-z.
- [14] C. Shorten and T. M. Khoshgoftaar, “A survey on Image Data Augmentation for Deep Learning,” *J. Big Data*, vol. 6, no. 1, 2019, doi:10.1186/s40537-019-0197-0.
- [15] B. P. L. Lau et al., “A survey of data fusion in smart city applications,” *Inf. Fusion*, vol. 52, pp. 357–374, Jan. 2019, doi:10.1016/j.inffus.2019.05.004.
- [16] Y. Wu et al., “Large scale incremental learning,” in *Proc. IEEE CVPR*, Jun. 2019, pp. 374–382, doi:10.1109/CVPR.2019.00046.
- [17] F. Al-Turjman, H. Zahmatkesh, and L. Mostarda, “Quantifying uncertainty in internet of medical things and big-data services using intelligence and deep learning,” *IEEE Access*, vol. 7, pp. 115749–115759, 2019, doi:10.1109/ACCESS.2019.2931637.
- [18] R. Vinayakumar et al., “Deep Learning Approach for Intelligent Intrusion Detection System,” *IEEE Access*, vol. 7, pp. 41525–41550, 2019, doi:10.1109/ACCESS.2019.2895334.
- [19] K. Sivaraman et al., “Network failure detection and diagnosis by analyzing syslog and SNS data,” *Int. J. Innov. Technol. Explor. Eng.*, vol. 8, no. 9 Spec. Iss. 3, pp. 883–887, 2019, doi:10.35940/ijitee.I3187.0789S319.
- [20] L. M. Ang et al., “Deployment of IoV for smart cities: applications, architecture, and challenges,” *IEEE Access*, vol. 7, pp. 6473–6492, 2019, doi:10.1109/ACCESS.2018.2887076.
- [21] V. Palanisamy and R. Thirunavukarasu, “Implications of big data analytics in developing healthcare frameworks – a review,” *J. King Saud Univ. – Comput. Inf. Sci.*, vol. 31, no. 4, pp. 415–425, 2019, doi:10.1016/j.jksuci.2017.12.007.
- [22] Y. Yu et al., “Clinical big data and deep learning: Applications, challenges, and future outlooks,” *Big Data Min. Anal.*, vol. 2, no. 4, pp. 288–305, 2019, doi:10.26599/BDMA.2019.9020007.
- [23] Y. Wu et al., “Large Scale Incremental Learning,” *Proc. IEEE CVPR*, 2019, art. no., doi:10.1109/CVPR.2019.00046.
- [24] Q. Song et al., “Tensor completion algorithms in big data analytics,” *arXiv*, vol. 13, no. 1, 2017.
- [25] M. M. Chiampi and L. L. Zilberti, “Induction of electric field in human bodies moving near MRI: An efficient BEM computational procedure,” *IEEE Trans. Biomed. Eng.*, vol. 58, pp. 2787–2793, Oct. 2011, doi:10.1109/TBME.2011.2158315.