

Optimization of Packing Operations Through the Warehouse Management System Using an Integrated Barcode System [Optimalisasi Operasi Packing Melalui Sistem Manajemen Gudang Dengan Menggunakan Sistem Terintegrasi Barcode]

Priyo Imam Cahyono ¹⁾, Hindarto ²⁾

Program Studi Teknik Informatika, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia
Program Studi Teknik Informatika, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia
hindarto@umsida.ac.id

Abstract. *Business competition in the era of globalization encourages companies to improve operational efficiency, especially in warehouse management. Packing operations, as an important stage in the supply chain, greatly affect the availability of goods, delivery time, and customer satisfaction. However, there are still many challenges faced, such as manual errors, the slow process of identifying goods, and the lack of integration of warehouse management systems with the latest technology. This research aims to investigate the potential for optimizing packing operations through an integrated warehouse management system with barcodes. This system is expected to increase the efficiency of item identification, minimize packing errors, and improve inventory accuracy. The application development method used is the SDLC (System Development Life Cycle) waterfall model. This method was chosen because the development steps are sequential and do not focus on certain stages, thus producing software with a quality system. It is expected that this research can produce findings regarding the effectiveness of the barcode integrated warehouse management system in optimizing packing operations. These findings can be used to develop effective strategies and technologies to improve warehouse operational efficiency and performance, as well as strengthen the company's position in business competition.*

Keywords – *Packing Operation Optimization, Warehouse Management System, Barcode, Efficiency, Accuracy, Inventory*

Abstrak. *Persaingan bisnis di era globalisasi mendorong perusahaan untuk meningkatkan efisiensi operasional, terutama dalam manajemen gudang. Operasi packing, sebagai tahapan penting dalam rantai pasok, sangat mempengaruhi ketersediaan barang, waktu pengiriman, dan kepuasan pelanggan. Namun, masih banyak tantangan yang dihadapi, seperti kesalahan manual, lambatnya proses identifikasi barang, dan kurangnya integrasi sistem manajemen gudang dengan teknologi terkini. Penelitian ini bertujuan untuk menyelidiki potensi optimalisasi operasi packing melalui sistem manajemen gudang terintegrasi dengan barcode. Sistem ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi identifikasi barang, meminimalkan kesalahan packing, dan meningkatkan akurasi inventaris. Metode pengembangan aplikasi yang digunakan adalah SDLC (System Development Life Cycle) model waterfall. Metode ini dipilih karena langkah pembuatan yang berurutan dan tidak fokus pada tahapan tertentu, sehingga menghasilkan perangkat lunak dengan sistem yang berkualitas. Diharapkan penelitian ini dapat menghasilkan temuan mengenai efektivitas sistem manajemen gudang terintegrasi barcode dalam mengoptimalkan operasi packing. Temuan ini dapat digunakan untuk mengembangkan strategi dan teknologi yang efektif untuk meningkatkan efisiensi dan kinerja operasional gudang, serta memperkuat posisi perusahaan dalam persaingan bisnis.*

Kata Kunci - *Optimasi Operasi Packing, Sistem Manajemen Gudang, Barcode, Efisiensi, Akurasi, Inventaris*

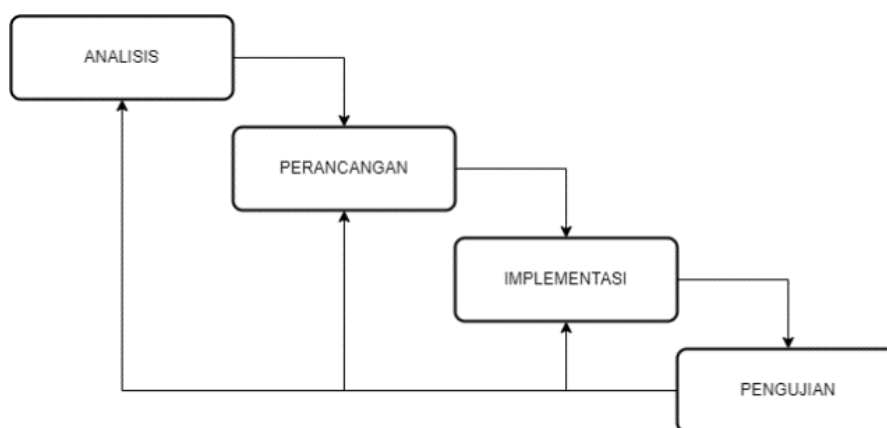
I. PENDAHULUAN

Dalam era globalisasi dan persaingan bisnis yang semakin ketat, efisiensi operasional menjadi kunci keberhasilan bagi perusahaan, terutama dalam konteks manajemen gudang dan distribusi[1]. Operasi packing menjadi salah satu tahapan kritis dalam rantai pasok yang mempengaruhi ketersediaan barang, waktu pengiriman, dan kepuasan pelanggan[2]. Keberhasilan operasi packing tidak hanya berdampak pada kelancaran proses distribusi, tetapi juga pada citra perusahaan dimata konsumen. Namun, proses ini masih dihadapkan pada berbagai tantangan yang dapat menghambat efisiensi dan efektivitasnya[3]. Termasuk kesalahan manual, lambatnya proses identifikasi barang, dan kurangnya integrasi antara sistem manajemen gudang dengan teknologi terkini. Penelitian ini bertujuan untuk menyelidiki potensi optimalisasi operasi packing melalui sistem manajemen gudang terintegrasi dengan penggunaan sistem barcode. Penelitian ini akan mengeksplorasi bagaimana teknologi barcode dapat digunakan untuk mengatasi tantangan-tantangan yang ada dalam proses packing dan bagaimana integrasi dengan sistem manajemen gudang dapat meningkatkan efisiensi operasional.

Dalam upaya untuk mengatasi tantangan tersebut, penggunaan sistem terintegrasi berbasis barcode telah muncul sebagai solusi yang menjanjikan. Teknologi barcode memungkinkan identifikasi barang secara cepat dan akurat, sementara integrasi dengan sistem manajemen gudang dapat meningkatkan efisiensi operasional secara keseluruhan. Penelitian diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan dalam pengembangan strategi dan teknologi yang efektif dalam meningkatkan efisiensi dan kinerja operasional gudang. Selain itu, penelitian ini juga diharapkan dapat memperkuat posisi perusahaan dalam pasar yang kompetitif dengan memberikan solusi inovatif yang dapat meningkatkan kepuasan pelanggan[4].

II. METODE

Dalam penelitian ini, metode pengembangan aplikasi yang digunakan adalah metode SDLC (System Development Life Cycle) model waterfall. Alasan penulis memilih metode ini, karena langkah pembuatan yang berurutan dan tidak fokus pada tahapan tertentu, sehingga banyak digunakan oleh pengembang perangkat lunak dengan hasil sistem yang berkualitas[5]. Tahapan dari metode waterfall dimulai dari Analisis, Perancangan, Implementasi, dan Pengujian. Seperti yang terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Metode SDLC model waterfall

A. Analisis Sistem

Kebutuhan Sistem

Dalam optimalisasi operasi packing, kebutuhan sistem menjadi hal utama yang perlu dipertimbangkan. Proses packing yang efisien memerlukan integrasi sistem manajemen gudang yang memadai. Dalam konteks ini, penggunaan sistem terintegrasi berbasis barcode menjadi salah satu solusi yang menjanjikan untuk meningkatkan efisiensi dan akurasi proses packing.

Deskripsi Sistem

Sistem manajemen gudang yang diusulkan akan memanfaatkan teknologi barcode sebagai bagian integral dalam prosesnya. Deskripsi sistem akan mencakup berbagai komponen seperti penggunaan barcode untuk identifikasi barang, sistem pencatatan dan pelacakan inventaris secara real-time, integrasi dengan sistem manajemen stok, dan prosedur pengelolaan pesanan yang terotomatisasi. Pendekatan ini diharapkan dapat meningkatkan produktivitas dan mengurangi kesalahan dalam operasi packing.

Tempat Penelitian

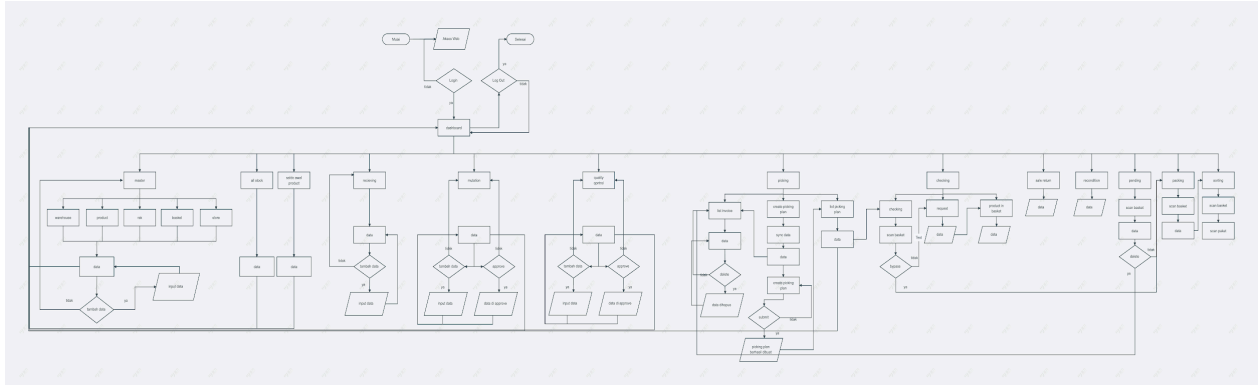
Penelitian akan dilaksanakan di fasilitas gudang PT Global Indo Inovatif, yang merupakan lingkungan nyata di mana sistem ini akan diterapkan. Gudang ini mencerminkan kondisi operasional sehari-hari di mana sistem yang diusulkan akan beroperasi. Dengan demikian, penelitian yang dilakukan di tempat ini diharapkan dapat memberikan wawasan yang mendalam tentang efektivitas dan kepraktisan sistem dalam konteks situasi operasional yang sesungguhnya.

B. Rancangan Sistem

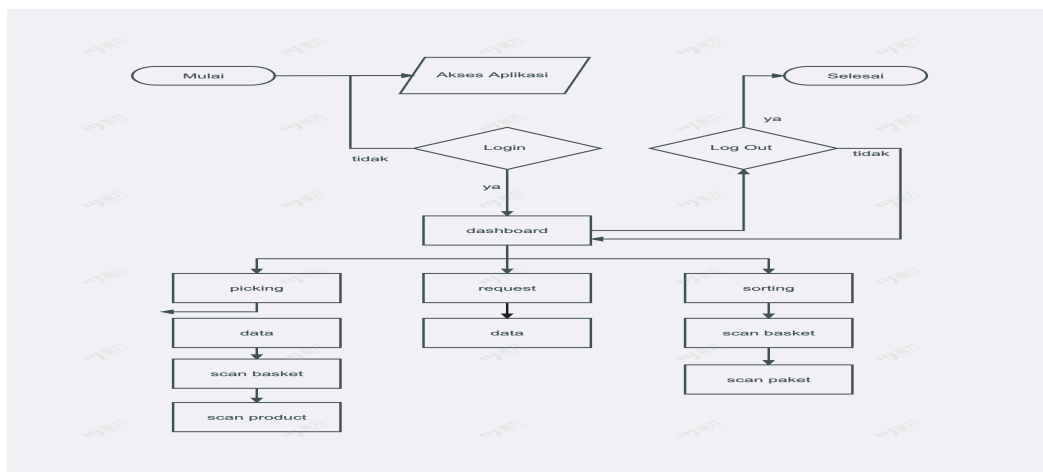
Tahap perancangan sistem pada penelitian ini menjelaskan rangkaian yang dibuat secara keseluruhan dengan menggunakan Flowchart, dan Desain User Interfaces Aplikasi. Sehingga dapat menggambarkan bagaimana setiap langkah perancangan dari sistem aplikasi yang hendak dibuat.

Flowchart

Berdasarkan hasil dari analisis kebutuhan sistem, maka dapat dibangun suatu diagram alir atau *flowchart* untuk menggambarkan lebih rinci tentang rangkaian fungsi sistem yang sudah dijabarkan dalam satu urutan. Pada Gambar 2. menjelaskan mengenai beberapa menu dari sistem yang dapat diakses user. Sebagai contoh, ketika user mengklik tombol login, maka akan masuk kedalam halaman awal sistem beserta menu lainnya.



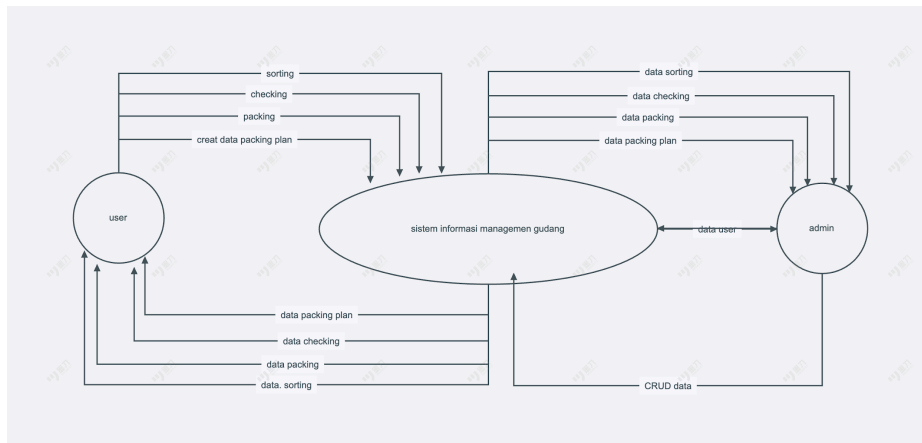
Gambar 2 Flowchart Sistem Aplikasi Web



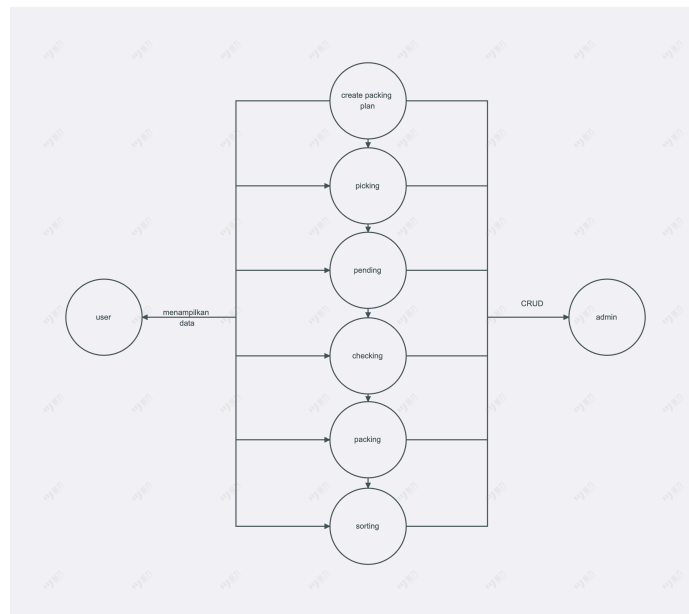
Gambar 3 Flowchart Sistem Aplikasi Mobile

Data Flow Diagram (DFD)

DFD adalah gambaran alur data dalam Sistem Informasi, DFD akan mengilustrasikan bagaimana data mengalir dari proses, penyimpanan, data dan kembali ke entitas Eksternal.

DFD Lvl 0**Gambar 4** DFD Lvl 0

Penjelasan DFD diatas adalah User bertujuan untuk melakukan pembuatan packing plan, packing, checking, sorting yang selanjutnya akan diolah pada sistem. Sedangkan Admin bertujuan untuk mengelola Sistem yang akan digunakan Oleh User.

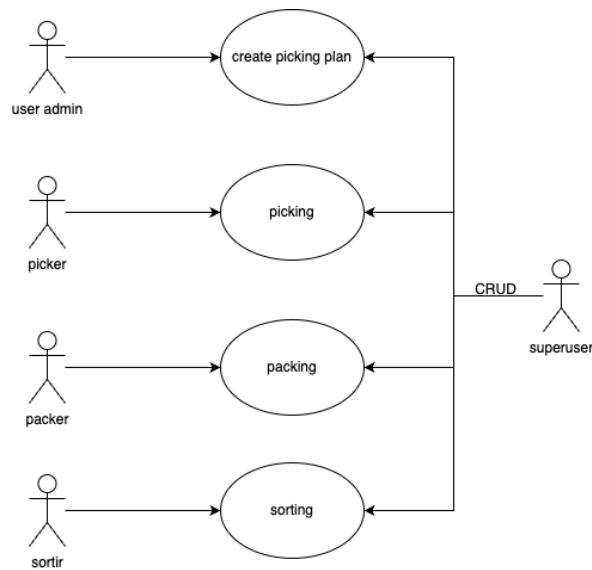
DFD Lvl 1**Gambar 5** DFD Lvl 1

Data Flow Diagram Level 1 diatas merupakan gambaran secara detail dari Sistem Informasi Manajemen Gudang. DFD tersebut menjelaskan alur kerja secara terstruktur, dimana User akan membuat packing plan sesuai dengan langkah langkah yang ditentukan, dan sebagainya sedangkan Admin akan mendapatkan semua data yang telah dilakukan User, sehingga Admin dapat melihat dan mensetting data anggota Sistem.

Use Case Diagram

Use Case Diagram adalah representasi grafis dari beberapa atau seluruh aktor, use case dan interaksi di antara mereka yang mewakili suatu sistem. Use case memberikan gambaran singkat tentang hubungan antara use case,

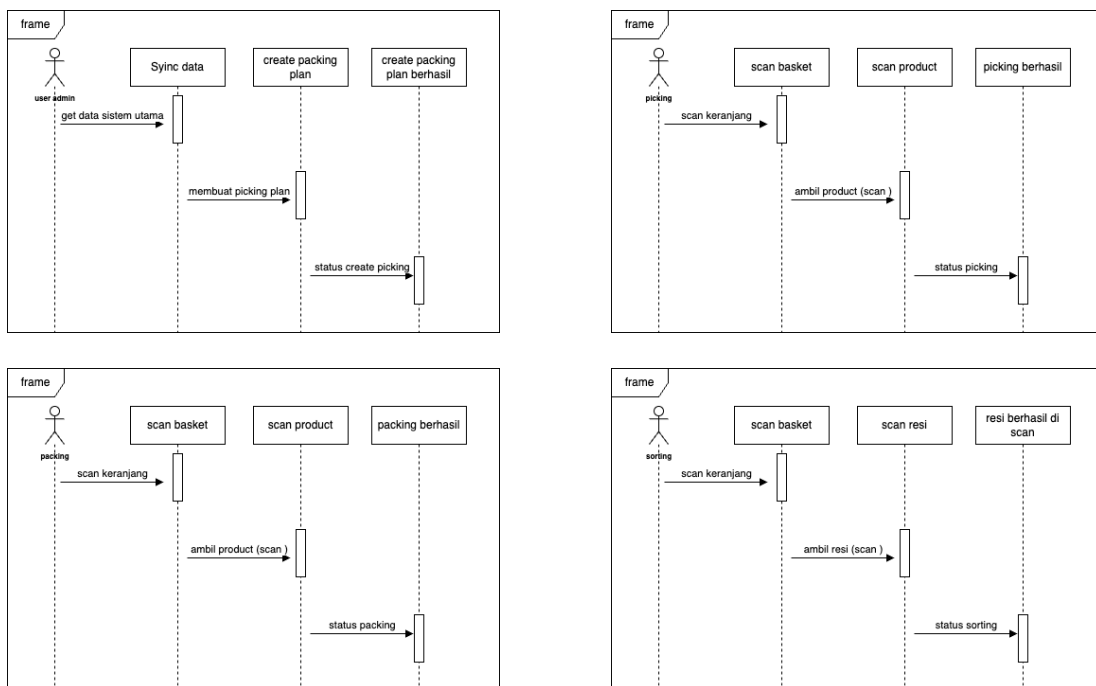
aktor, dan sistem. Dalam use case ini Anda akan mengetahui fitur-fitur apa saja yang dimiliki oleh Sistem Informasi Manajemen Gudang.



Gambar 6 Use Case Diagram

Sequence Diagram

Sequence Diagram adalah alat yang digunakan untuk menggambarkan interaksi antara objek dalam suatu sistem dalam urutan waktu. Dalam hal ini, diagram urutan dapat digunakan untuk menggambarkan interaksi Pengguna dengan Sistem Informasi Manajemen Gudang.



Gambar 7 Sequence Diagram Admin, picker, packer, sortir

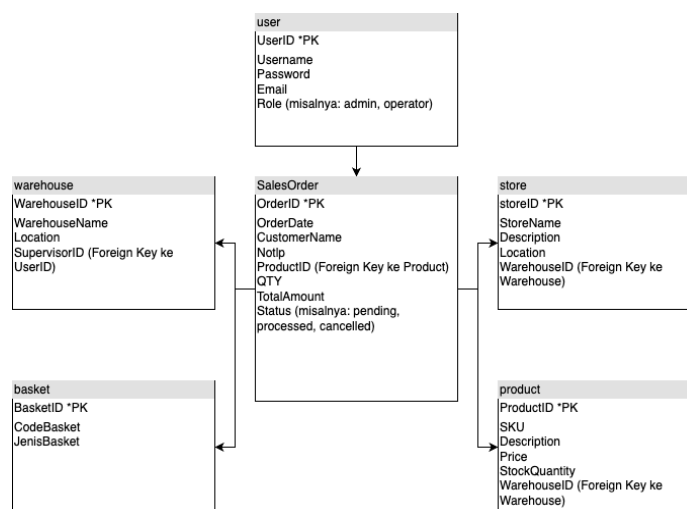
Basis Data : Rancangan Tabel

Dalam rancangan basis data untuk Sistem Informasi Manajemen Gudang, ada beberapa rancangan tabel yang diperlukan sebagai berikut :

- Tabel User berisi informasi pengguna, seperti ID pengguna, nama pengguna, sandi, alamat email, dan peran pengguna dalam sistem.
- Tabel Warehouse mencatat data gudang, termasuk ID gudang, nama gudang, lokasi, dan ID supervisor yang bertanggung jawab atas gudang tersebut.
- Tabel Product berisi detail produk seperti ID produk, nama produk, deskripsi, harga, jumlah stok, dan ID gudang di mana produk tersebut tersedia.
- Tabel Sales Order digunakan untuk mencatat pesanan penjualan, termasuk ID pesanan, tanggal pesanan, nama pelanggan, sku, price, qty, jumlah total, dan status pesanan.
- Tabel Store menyimpan informasi tentang toko, seperti ID toko, nama toko, lokasi, dan ID manajer yang bertanggung jawab atas toko tersebut.
- Tabel Basket berisi ID, kode dan jenis basket

Relasi Data

Relasi data adalah diagram yang menggambarkan struktur sistem dan menentukan kelas-kelas yang dibuat untuk membangun sistem. Berikut adalah gambaran Relasi Data dari Sistem Informasi Manajemen Gudang.



Gambar 8 Relasi Data

C. Pembuatan Kode Program

Pada tahap ini, desain yang telah dirancang sebelumnya diimplementasikan ke dalam bahasa pemrograman PHP menggunakan software Visual Studio Code. Proses ini melibatkan penerjemahan spesifikasi dan diagram desain ke dalam kode fungsional yang akan membentuk aplikasi atau sistem yang diinginkan. Visual Studio Code dipilih sebagai alat pengembangan karena fitur-fiturnya yang kuat, fleksibilitas, dan dukungan ekstensif untuk PHP melalui berbagai ekstensi. Implementasi ini mencakup pembuatan struktur direktori proyek yang terorganisir, pengembangan modul-modul utama seperti controller, model, dan view, serta integrasi dengan sistem barcode. Langkah-langkah ini dilakukan secara bertahap untuk memastikan bahwa setiap komponen sistem bekerja dengan baik dan dapat berinteraksi secara sinergis. Selain itu, pengujian unit dan integrasi dilakukan untuk memastikan bahwa sistem bebas dari kesalahan dan berfungsi sesuai dengan yang diharapkan. Dengan demikian, tahap implementasi ini bertujuan untuk mengubah desain konseptual menjadi aplikasi yang nyata dan siap digunakan, yang dapat meningkatkan efisiensi operasional dalam manajemen gudang dan proses packing.

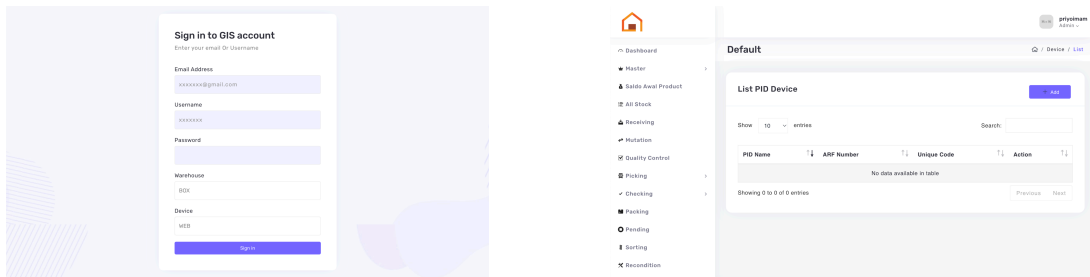
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Implementasi Aplikasi

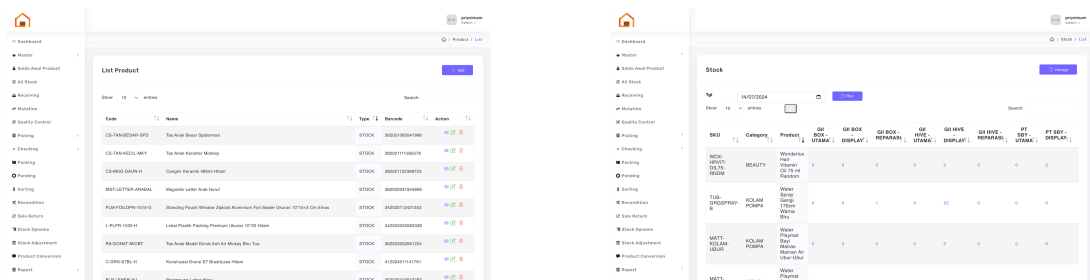
Implementasi merupakan tahap kelanjutan dari kegiatan perancangan. Tahap implementasi ini menghasilkan sebuah aplikasi yang siap diuji dan digunakan. Hasil dari aplikasi ini akan digambarkan dalam beberapa tampilan antara lain.

Tampilan AntarMuka Sistem (UI)

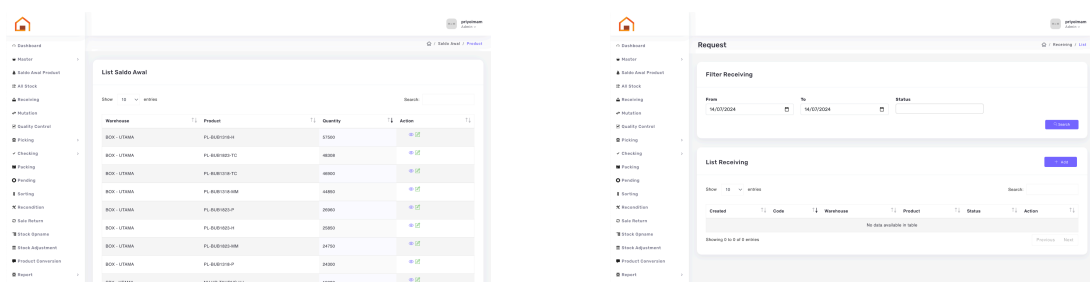
Berikut adalah Tampilan antarmuka UI untuk Sistem Informasi Manajemen Gudang.



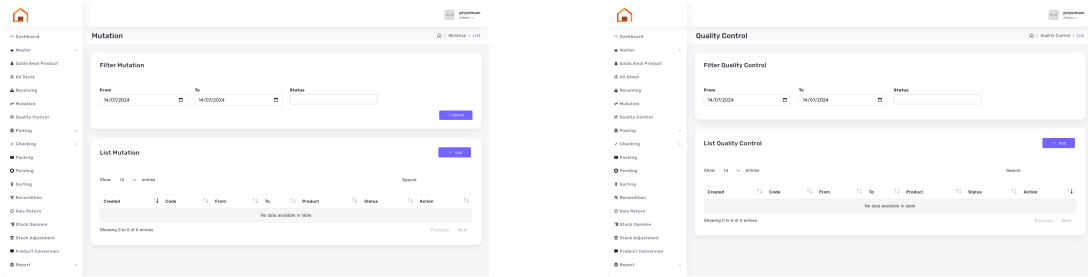
Gambar 9 UI Web Log In & UI Dashboard



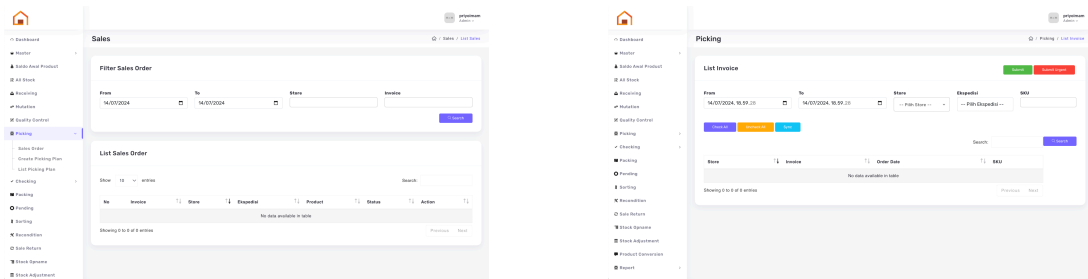
Gambar 10 UI Web Master & All Stock



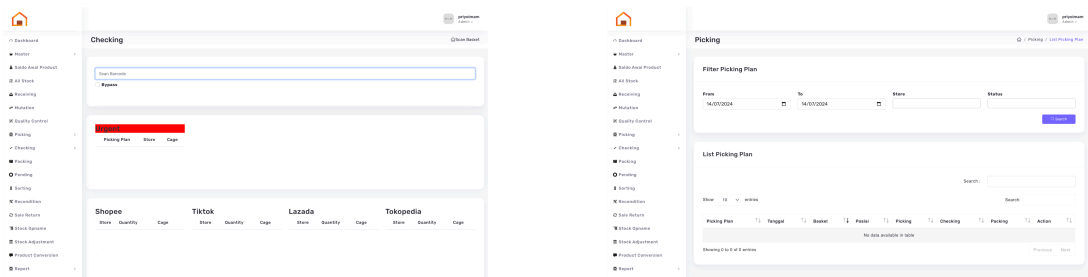
Gambar 11 UI Web Saldo Awal Product & Receiving



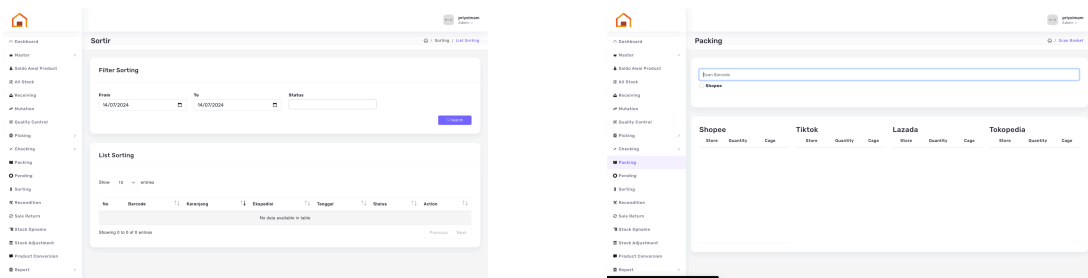
Gambar 12 UI Web Mutation & QC



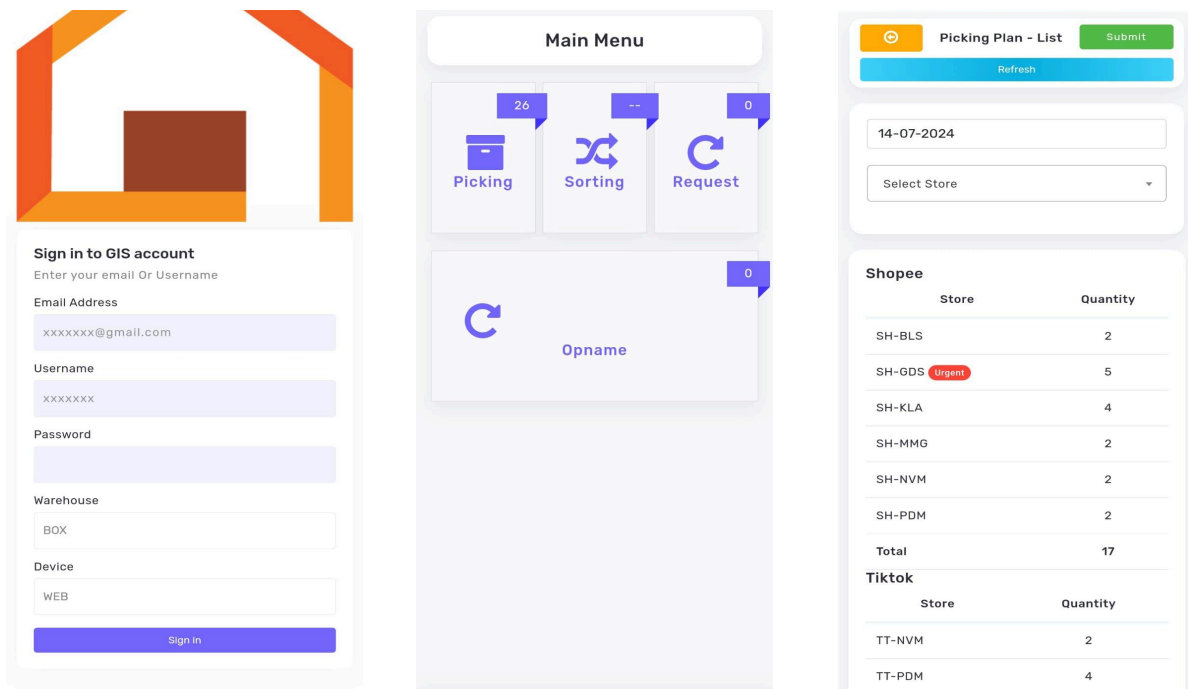
Gambar 13 UI Web Sales Order & Create Picking Plan



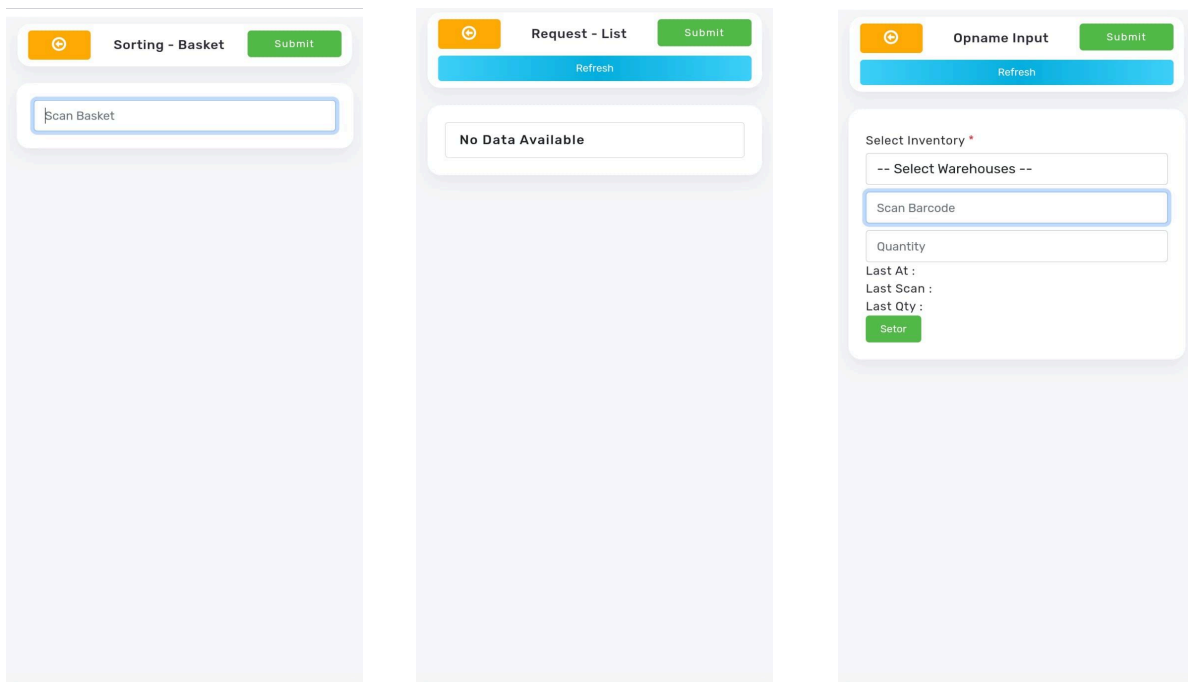
Gambar 14 UI Web Checking & List Picking Plan



Gambar 15 UI Web UI Web Sorting & Packing



Gambar 16 UI Mobile Login, Dashboard & Picking



Gambar 19 UI Mobile Sorting, Request & Opname

B. Pembahasan Pengujian

Pengujian pada program yang akan dibuat menggunakan blackbox system yang berfungsi untuk mengetahui apakah fungsi dari hasil implementasi yang di bangun berjalan dengan baik atau tidak. Detail pengujian bisa dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Blackbox testing

No	Pengujian	Hasil Pengujian	Status
----	-----------	-----------------	--------

1.	Mengisi email dan password yang belum didaftarkan	Sistem menampilkan user not found	Berhasil
2.	Mengisi email dan password yang sudah didaftarkan	Masuk kedalam sistem dashboard	Berhasil
3.	Menambahkan toko	Sistem menampilkan toko yang telah di tambahkan	Berhasil
4.	Menambahkan basket	Sistem menampilkan basket yang telah di tambahkan di dalam menu master basket	Berhasil
5.	Edit basket	Sistem menampilkan basket yang telah berhasil di edit di dalam menu master basket	Berhasil
6.	Hapus basket	Sistem menampilkan basket yang telah berhasil di edit di dalam menu master basket	Berhasil
7.	Hapus Transaksi	Sistem menampilkan basket yang telah berhasil di edit di dalam menu picking sales order	Berhasil
8.	Membuat picking plan	Sistem menampilkan picking plan telah berhasil dibuat di menu picking list picking plan	Berhasil
9.	Checking	Sistem menampilkan basket telah di checking	Berhasil
10.	Packing	Sistem akan memproses packing dan jika selesai akan menampilkan keranjang telah berhasil di packing	Berhasil
11.	Scan paket yang telah di packing	Sistem menampilkan resi atau invoice telah di tambahkan	Berhasil

C. Temuan



Dalam pembahasan ini, bisa dilihat bahwa implementasi sistem ini mampu menurunkan kesalahan dalam proses packing secara signifikan. Data yang diperoleh dari penelitian menunjukkan penurunan yang mencolok dalam jumlah kesalahan yang terjadi selama proses packing setelah sistem diterapkan, dengan data pendukung yang terdapat pada gambar

IV. SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dijelaskan sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa pengembangan sistem ini telah memberikan dampak positif yang signifikan terhadap proses packing. Sistem ini berhasil mengoptimalkan

proses packing, terbukti dari penurunan kesalahan yang signifikan berdasarkan hasil perbandingan kesalahan proses packing dari penelitian. Fungsi-fungsi sistem juga telah berjalan sesuai dengan yang diharapkan. Melalui sistem manajemen gudang yang dikembangkan ini, diharapkan dapat memberikan kontribusi yang jelas, interaktif, dan informatif dalam meningkatkan operasional gudang secara keseluruhan. Sistem ini tidak hanya meningkatkan efisiensi dan ketepatan dalam proses packing, tetapi juga memberikan manfaat yang lebih luas dalam manajemen gudang, yang pada akhirnya dapat meningkatkan produktivitas dan kinerja operasional yang cukup signifikan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Segala puji dan syukur diucapkan atas kehadiran Allah SWT, karena atas rahmat dan petunjuk-Nya penulis dapat menyelesaikan penelitian ini dengan baik. Penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang tak terhingga kepada semua pihak yang telah membantu dalam berbagai bentuk, baik doa, semangat, dukungan, maupun motivasi yang luar biasa. Setiap dorongan dan saran yang diberikan sangat berarti bagi penulis dan berkontribusi besar dalam kesuksesan penelitian ini. Penulis menyadari bahwa penelitian ini masih jauh dari sempurna, dan oleh karena itu, saran dan kritik yang membangun sangat diharapkan untuk perbaikan di masa mendatang. Semoga hasil penelitian ini dapat memberikan manfaat dan kontribusi positif bagi pengembangan ilmu pengetahuan serta aplikasi praktis di lapangan. Dengan rendah hati, penulis sekali lagi mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah berperan dalam proses penyelesaian penelitian ini. Semoga Allah SWT membalas segala kebaikan dan dukungan yang telah diberikan. Aamiin.

REFERENSI

- [1] F. A. Purnomo, N. F. Isha, M. W. Dziki, R. A. Novianto, and S. Sahara, "Efektivitas penggunaan barcode pada sistem pergudangan PT Multi Terminal Indonesia (Cargo Distribution Center - CDC BaNda)," Zenodo (CERN European Organization for Nuclear Research), Aug. 2023, doi: 10.5281/zenodo.8206914.
- [2] H. Kusbandono, B. Rahayu, and E. Sustiyatik, "Penerapan sistem manajemen pergudangan di PT. XX," Jurnal Riset Bisnis Dan Ekonomi, vol. 2, no. 1, pp. 87–113, May 2021, doi: 10.30737/risk.v2i1.1762.
- [3] A. M. Hasyim, Y. S. Dwanoko, and A. Aziz, "RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI MANAJEMEN GUDANG APOTEK MENGGUNAKAN MODEL SOFTWARE DEVELOPMEN LIFE CYCLE (SDLC) DI APOTEK MARIFA," Rainstek Jurnal Terapan Sains Dan Teknologi, vol. 1, no. 4, pp. 11–21, Jan. 2020, doi: 10.21067/jtst.v1i4.3119.
- [4] N. R. K. Lesmana, "Optimalisasi Pengelolaan Gudang Indomarco Melalui Sistem Informasi Berbasis Web untuk Meningkatkan Produktivitas dan Manajemen Stok," Journal of Computers and Digital Business, vol. 2, no. 2, pp. 49–56, May 2023, doi: 10.56427/jcbd.v2i2.98.
- [5] H. Fadhilah and Y. Asriningtias, "Rancang bangun Aplikasi Sistem Manajemen Gudang berbasis web mobile pada CV. Intan Mulia Abadi," INTECOMS Journal of Information Technology and Computer Science, vol. 6, no. 2, pp. 976–981, Nov. 2023, doi: 10.31539/intecom.v6i2.8058.
- [6] N. Hery, J. R. Laih, C. A. Haryani, and A. E. Widjaja, "Penerapan Teknologi Qr Code Berbasis Web pada Sistem Manajemen Inventaris di Gudang PT XYZ," Technomedia Journal, vol. 7, no. 2, pp. 202–215, Aug. 2022, doi: 10.33050/tmj.v7i2.1903.
- [7] FF. Baihaqqi, N. Suarna, and O. Nurdiawan, "SISTEM INFORMASI GUDANG BERBASIS WEB UNTUK PENYIMPANAN BARANG DI PT MITRA SUKSES BANGUN BERSAMA," JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika), vol. 7, no. 2, pp. 1204–1211, Sep. 2023, doi: 10.36040/jati.v7i2.7317.
- [8] A. R. Adiguna, M. C. Saputra, dan F. Pradana, "Analisis dan Perancangan Sistem Informasi Manajemen Gudang pada PT Mitra Pinasthika Mulia Surabaya," J-PTIHK, vol. 2, no. 2, hlm. 612–621, Agu 2017.
- [9] C. Makatengkeng, A. H. Jan, and J. S. B. Sumarauw, "ANALISIS SISTEM MANAJEMEN PERGUDANGAN PADA PT. TIMUR LAUT JAYA MANADO | Jurnal EMBA : Jurnal Riset Ekonomi, Manajemen, Bisnis dan Akuntansi," ejournal.unsrat.ac.id, Dec. 2019, doi: 10.35794/emba.v7i4.26572.
- [10] H. Agusvianto, "Sistem Informasi Inventori Gudang untuk mengontrol persediaan barang pada gudang Studi kasus : PT.Alaisys Sidoarjo," Journal of Information Engineering and Educational Technology, vol. 1, no. 1, p. 40, Mar. 2017, doi: 10.26740/jieet.v1n1.p40-46.

Conflict of Interest Statement:

The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.