

**PENGEMBANGAN WAREHOUSE
MANAGEMENT SYSTEM (WMS) UNTUK
OTOMATISASI PROSES *RECEIVING*,
DELIVERY, DAN MONITORING STOK
SECARA *REAL-TIME* DI PT. EPSON BATAM**

PROYEK AKHIR

Disusun Oleh:

Muhammad Dafa Putra

3312311114

Disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Ahli Madya
Teknik Informatika



**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
POLITEKNIK NEGERI BATAM**

2026

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis haturkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, sebab berkat rahmat, kasih, serta penyertaan-Nya laporan tugas akhir ini dapat penulis rampungkan dengan baik. Penyusunan laporan ini merupakan salah satu syarat untuk meraih gelar Ahli Madya pada Program Studi Teknik Informatika. Lewat laporan ini, penulis berharap seluruh proses perancangan dan pengembangan sistem yang telah dikerjakan terdokumentasi dengan rapi sekaligus membawa manfaat bagi siapa pun yang membacanya.

Sepanjang pengerjaan tugas akhir, penulis merasakan sendiri betapa banyak tantangan dan hambatan yang harus dilalui. Beruntung, dukungan, bimbingan, dan bantuan dari berbagai pihak membuat laporan ini akhirnya dapat diselesaikan. Untuk itu, melalui kesempatan ini penulis hendak menyampaikan rasa terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada:

1. Bapak Andy Triwinarko, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu, memberikan arahan, masukan, serta bimbingan dengan penuh kesabaran selama proses penyusunan tugas akhir ini.
2. Ibu Yeni Rokhayati, S.Si., M.Sc., selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika yang telah memberikan dukungan dan fasilitas selama penulis menempuh pendidikan.
3. Bapak Dr. Ari Wibowo, S.T., M.T. dan Bapak Holong Marisi Simalango, M.Kom., selaku dosen penguji yang telah memberikan kritik, saran, dan masukan yang membangun sehingga laporan tugas akhir ini menjadi lebih baik.
4. Bapak Wawan Priyo Utomo, selaku Supervisor sekaligus pembimbing di PT. Epson Batam, yang telah memberikan arahan, ilmu, serta pengalaman berharga selama pelaksanaan proyek dan penyusunan tugas akhir.
5. PT. Epson Batam, yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk melaksanakan proyek sehingga penulis dapat memperoleh pengalaman secara langsung dalam lingkungan industri.

6. Keluarga tercinta, khususnya Emilda, selaku ibu penulis, yang senantiasa memberikan kasih sayang, doa, motivasi, dan dukungan tanpa henti sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
7. May Deva Putri, serta teman-teman mahasiswa, yang selalu memberikan semangat, motivasi, bantuan, dan dukungan selama proses penyusunan tugas akhir, mulai dari tahap awal hingga penyelesaian laporan ini.

Penulis sadar bahwa laporan tugas akhir ini masih menyimpan banyak keterbatasan dan belum sempurna. Karena itu, kritik serta saran yang membangun sangat penulis nantikan sebagai bahan evaluasi dan penyempurnaan pada kesempatan mendatang.

Sebagai penutup, penulis berharap laporan tugas akhir ini membawa manfaat, baik sebagai bahan rujukan bagi pembaca maupun sebagai tambahan wawasan di bidang pengembangan perangkat lunak dan teknologi informasi.

Batam, 22 Juni 2026



Muhammad Dafa Putra

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
ABSTRAK	ix
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan	3
1.4. Batasan Masalah.....	4
1.5. Manfaat	4
1.6. Kolaborasi dan Sinergi dalam Pelaksanaan Proyek	5
BAB II.....	6
TINJAUAN SOLUSI DAN SISTEM TERKAIT	6
2.1. Solusi dan Sistem Terkait.....	6
2.2. Landasan Teori.....	8
2.2.1 Sistem Informasi	8
2.2.2 Warehouse Management System (WMS).....	8
2.2.3 <i>Real-Time</i> Inventory Monitoring	8
2.2.4 Visualisasi Data.....	8
2.2.5 Basis Data MySQL	9
2.2.6 Pola Arsitektur <i>Model-View-Controller</i> (MVC).....	10
2.2.7 PHP (Hypertext Preprocessor)	10
2.2.8 Profil Singkat PT. EPSON Batam.....	11
2.3. Metode Pengembangan Produk.....	11
2.3.1. <i>Requirements Analysis</i> (Analisis Kebutuhan).....	13
2.3.2 <i>System Design</i> (Perancangan Sistem)	13
2.3.3 <i>Implementation</i> (Implementasi)	14
2.3.4 <i>Testing</i> (Pengujian)	14
2.3.5 <i>Maintenance</i> (Pemeliharaan)	15
BAB III	17
ANALISIS DAN PERANCANGAN.....	17

3.1. Analisis Kebutuhan	17
3.1.1 Proses Bisnis Berjalan.....	17
3.1.2 Gambaran Umum Sistem	19
3.2. Perancangan	22
3.2.1 Kebutuhan Fungsional	22
3.2.2 Kebutuhan Non-Fungsional	24
3.2.3 Diagram Use Case.....	24
3.2.4 Skenario <i>Use case</i>	27
3.2.5 <i>Activity</i> Diagram.....	38
3.2.6 ER Diagram.....	52
3.2.7 Perancangan Antarmuka	54
BAB IV IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN.....	59
4.1 Hasil Implementasi.....	59
4.1.1 Implementasi Antarmuka	59
4.1.2 Implementasi Basis Data.....	75
4.2 Pengujian <i>Black Box Testing</i>	77
4.2.1 Pengujian <i>Login dan Logout</i>	77
4.2.2 Pengujian <i>Dashboard</i>	78
4.2.3 Pengujian <i>FG SWA Plan</i>	78
4.2.4 Pengujian <i>FG Receiving</i>	79
4.2.5 Pengujian <i>FG Delivery</i>	79
4.2.6 Pengujian <i>FG Stock</i>	80
4.2.7 Pengujian <i>FG Return & FG Dispose</i>	80
4.2.8 Pengujian <i>Summary Stock & Summary Delivery</i>	81
4.2.9 Pengujian <i>User Management & Operator</i>	82
4.2.10 Pengujian Kontrol Akses.....	83
BAB V.....	84
KESIMPULAN	84
5.1 Kesimpulan	84
5.2 Saran.....	85
DAFTAR PUSTAKA	86
DAFTAR LAMPIRAN.....	88

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbandingan Solusi dan Sistem Terkait	7
Tabel 3. 1 Kebutuhan Fungsional	23
Tabel 3. 2 Kebutuhan Non-Fungsional	24
Tabel 3. 3 Skenario <i>Use Case Login</i>	27
Tabel 3. 4 Skenario <i>Use case</i> Kelola Data Pengguna	28
Tabel 3. 5 Skenario <i>Use case</i> Mengatur Hak Akses	29
Tabel 3. 6 Skenario <i>Use case</i> Manajemen Operator	29
Tabel 3. 7 Skenario <i>Use case</i> Rencana FG for SWA.....	30
Tabel 3. 8 Skenario <i>Use case</i> Penerimaan Barang.....	31
Tabel 3. 9 Skenario <i>Use case</i> Lihat Stok	32
Tabel 3. 10 Skenario <i>Use case</i> Pengiriman Barang	32
Tabel 3. 11 Skenario <i>Use case</i> Pengembalian Barang	33
Tabel 3. 12 Skenario <i>Use case</i> Pembuangan Barang	34
Tabel 3. 13 Skenario <i>Use case</i> Ubah dan Hapurs Data Transaksi	35
Tabel 3. 14 Skenario <i>Use Case</i> Dashboard Analitik	35
Tabel 3. 15 Skenario <i>Use Case</i> Lihat Laporan.....	36
Tabel 3. 16 Skenario <i>Use Case</i> Unduh Laporan	37
Tabel 3. 17 Skenario <i>Use Case</i> Logout.....	37
Tabel 4. 1 <i>Black Box Testing Login & Logout</i>	77
Tabel 4. 2 <i>Black Box Testing Dashboard</i>	78
Tabel 4. 3 <i>Black Box Testing FG SWA Plan</i>	78
Tabel 4. 4 <i>Black Box Testing FG Receiving</i>	79
Tabel 4. 5 <i>Black Box Testing FG Delivery</i>	79
Tabel 4. 6 <i>Black Box Testing FG Stock</i>	80
Tabel 4. 7 <i>Black Box Testing FG Return & FG Dispose</i>	81
Tabel 4. 8 <i>Black Box Testing Summary Stock & Summary Delivery</i>	81
Tabel 4. 9 <i>Black Box Testing User Managemet & Operator</i>	82
Tabel 4. 10 <i>Black Box Testing Kontrol Akses</i>	83

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Metode <i>Waterfall</i>	12
Gambar 3. 1 Gambaran Umum Sistem	21
Gambar 3. 2 <i>Usecase Diagram</i>	25
Gambar 3. 3 <i>Activity Diagram Login</i>	38
Gambar 3. 4 <i>Activity Diagram</i> Manajemen Pengguna.....	39
Gambar 3. 5 <i>Activity Diagram</i> Mengelola Hak Akses.....	40
Gambar 3. 6 <i>Activity Diagram</i> Manajemen Operator	41
Gambar 3. 7 <i>Activity Diagram</i> Rencana Penerimaan (<i>FG for SWA</i>)	42
Gambar 3. 8 <i>Activity Diagram</i> Penerimaan Barang (<i>Receiving</i>)	43
Gambar 3. 9 <i>Activity Diagram</i> Lihat Stok Barang	44
Gambar 3. 10 <i>Activity Diagram</i> Pengiriman Barang (<i>Delivery</i>).....	45
Gambar 3. 11 <i>Activity Diagram</i> Pengembalian Barang (<i>Return</i>)	46
Gambar 3. 12 <i>Activity Diagram</i> Pembuangan Barang (<i>Dispose</i>)	47
Gambar 3. 13 <i>Activity Diagram</i> Ubah & Hapus Data Transaksi	48
Gambar 3. 14 <i>Activity Diagram</i> Dashboard Analitik	49
Gambar 3. 15 <i>Activity Diagram</i> Lihat Laporan Ringkasan	50
Gambar 3. 16 <i>Activity Diagram</i> Unduh Laporan (<i>Excel</i>)	51
Gambar 3. 17 <i>Activity Diagram Logout</i>	51
Gambar 3. 18 ER Diagram.....	52
Gambar 3. 19 Tampilan <i>Login</i>	54
Gambar 3. 20 Tampilan <i>Dashboard</i>	55
Gambar 3. 21 Tampilan <i>Dashboard Delivery</i>	56
Gambar 3. 22 Tampilan <i>Dashboard Receiving</i>	57
Gambar 3. 23 Tampilan <i>Dashboard Summary Stock</i>	57
Gambar 3. 24 Tampilan <i>Dashboard Summary Delivery</i>	58
Gambar 4. 1 Halaman <i>Login</i>	60
Gambar 4. 2 Halaman <i>Dashboard Trend Monitor</i>	61
Gambar 4. 3 <i>Dashboard Available Capacity</i>	61
Gambar 4. 4 <i>Dashboard Storage Area Map</i>	62
Gambar 4. 5 Halaman <i>SWA Plan</i>	63
Gambar 4. 6 Halaman <i>FG Receiving</i>	64
Gambar 4. 7 Halaman <i>FG Stock</i>	65
Gambar 4. 8 Halaman <i>FG Delivery</i>	66
Gambar 4. 9 Halaman <i>FG Return</i>	67
Gambar 4. 10 Halaman <i>FG Dispose</i>	68
Gambar 4. 11 Halaman <i>Summary Stock</i>	69
Gambar 4. 12 Halaman <i>Summary Delivery</i>	70
Gambar 4. 13 Halaman <i>User Management</i>	71
Gambar 4. 14 Halaman <i>Manajemen Operator</i>	72
Gambar 4. 15 Halaman <i>Tambah Data Penerimaan Barang (Receiving)</i>	73
Gambar 4. 16 Halaman <i>Membuat Pengiriman Barang (Delivery)</i>	74
Gambar 4. 17 Halaman <i>Tambah FG Return</i>	74

Gambar 4. 18 Halaman Tambah FG Dispose	74
--	----

ABSTRAK

Tuntutan kerja yang semakin cepat dan akurat pada era industri 4.0 menempatkan pengelolaan data logistik, terutama di bagian pergudangan, sebagai titik yang sangat menentukan. Sebagian besar gudang masih bertumpu pada pencatatan manual, dan cara tersebut kerap berujung pada laporan yang terlambat, angka stok yang tidak cocok dengan keadaan fisik, serta ruang penyimpanan yang belum termanfaatkan optimal. Dari sanalah muncul kebutuhan akan sistem yang sanggup mengikuti pergerakan barang sekaligus ketersediaan kapasitas gudang pada saat itu juga (*real-time*). Proyek akhir ini merancang dan membangun aplikasi *Warehouse Management System* (WMS) berbasis web untuk menangani pencatatan barang masuk (*receiving*), barang keluar (*delivery*), serta pemantauan stok dan kapasitas ruang simpan secara efisien. Pengembangannya menempuh *Waterfall Model* dengan urutan analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi, pengujian, hingga pemeliharaan. Di dalam sistem tersedia tampilan visual berupa grafik pergerakan barang dan peta lokasi penyimpanan dua dimensi (2D) yang menggambarkan kondisi gudang secara interaktif. Istilah waktu nyata (*real-time*) di sini dimaknai sebagai pembaruan data yang dipicu oleh setiap transaksi (*event-driven*), yakni setiap pemindaian *barcode* yang berhasil seketika mengubah isi basis data sehingga nilai stok pada *dashboard* selalu mengikuti keadaan terakhir. Dengan rancangan tersebut, data stok dan kapasitas gudang dapat ditampilkan secara *real-time* dan proses pelaporan maupun pengambilan keputusan berlangsung lebih cepat serta lebih tepat. Kehadiran aplikasi ini membuat kegiatan pengelolaan gudang berjalan lebih terpadu, hemat waktu, dan mudah ditelusuri, sehingga produktivitas dan efektivitas operasional di lingkungan industri manufaktur seperti PT. EPSON Batam diharapkan ikut terangkat.

Kata Kunci: *Warehouse Management System*, Gudang, Stok Barang, *Real-time* Monitoring, Visualisasi Data

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Perkembangan teknologi informasi sepanjang era industri 4.0 turut menggeser cara perusahaan menjalankan kegiatan logistik dan pergudangan. Fungsi gudang ikut bergeser, bukan lagi semata ruang untuk menaruh barang, melainkan titik kendali atas arus barang masuk (*receiving*) maupun barang keluar (*delivery*) yang menentukan lancar tidaknya produksi serta distribusi. Temuan Shanmugamani dan Mohamad (2023) memperlihatkan bahwa pemakaian *Warehouse Management System* (WMS) pada rantai pasok manufaktur membuat pengendalian persediaan menjadi lebih baik sekaligus memperkecil gangguan operasional yang selama ini berakar pada pengolahan data secara manual.

Praktik di lapangan justru memperlihatkan hal yang berbeda. Tidak sedikit perusahaan yang masih bertahan dengan cara lama: mencatat lewat *spreadsheet*, menyusun laporan manual, dan mengecek stok langsung ke rak. Kebiasaan tersebut memunculkan selisih waktu antara keadaan sebenarnya di gudang dengan data yang tersimpan di sistem, sehingga keputusan menerima barang atau memenuhi permintaan produksi sering diambil berdasarkan catatan yang sudah tidak mutakhir. Hidayat (2024) menyebutkan bahwa cara manual memperbesar peluang salah catat sekaligus menurunkan akurasi data stok. Hal serupa terjadi pada urusan kapasitas ruang simpan. Ketika informasi mengenai ruang yang masih kosong tidak tersedia seketika, penempatan barang di dalam gudang menjadi timpang, satu area penuh sesak sementara area lain justru menganggur. Kusiak dan Li (2021) mencatat bahwa

pemantauan ruang penyimpanan yang bertumpu pada data mampu menaikkan efisiensi pemakaian kapasitas hingga 25%, apalagi bila didukung tampilan visual berupa grafik maupun peta penyimpanan.

Sejumlah industri besar merespons persoalan ini dengan menerapkan *Internet of Things* (IoT) dan *Radio Frequency Identification* (RFID) demi memperjelas keberadaan barang (Soesanto, 2024). Penerapan teknologi tersebut menuntut belanja perangkat keras dan infrastruktur jaringan yang tidak murah, sehingga belum semua perusahaan sanggup menempuhinya dalam waktu dekat. Sebagai pintu masuk digitalisasi yang lebih ringan, perusahaan dapat lebih dahulu memanfaatkan *Warehouse Management System* (WMS) berbasis web dengan *barcode* sebagai penanda identitas barang. Alamsah, Muftiadi, dan Arifianti (2024) bersama Wijaya (2025) memperlihatkan bahwa WMS mampu mendongkrak produktivitas, akurasi stok, serta kecepatan pengiriman bila dibandingkan pencatatan manual, sedangkan Immadisetty (2025) menyoroti pentingnya pelacakan stok secara langsung supaya persediaan tidak berlebih maupun kekurangan. Keunggulan pendekatan ini terletak pada sisi visualisasi data, sebab *dashboard* yang memuat jumlah stok, tren keluar-masuk barang, dan kapasitas ruang simpan memberi gambaran utuh tanpa mengharuskan pengguna turun langsung ke lapangan. Singh dan Sharma (2020) menemukan bahwa *dashboard* seperti itu memangkas waktu pencarian barang sampai 40%, sementara Erlangga (2022) menilai visualisasi data mempercepat proses audit dan memudahkan pelaporan inventaris.

Bertolak dari keadaan tersebut, proyek akhir ini membangun aplikasi *Warehouse Management System* berbasis web yang mencatat keluar-masuk barang, mengawasi stok beserta kapasitas ruang simpan secara *real-time*, lalu menyajikannya lewat grafik dan peta lokasi yang interaktif. Sistem dirakit dengan memadukan *barcode* dan teknologi web, kemudian diterapkan di PT. EPSON Batam yang aktivitas logistiknya tergolong padat. Melalui sistem ini, pengelolaan gudang diharapkan berlangsung lebih hemat waktu, lebih akurat, dan saling terhubung sehingga operasional perusahaan berjalan lebih lancar.

1.2. Rumusan Masalah

Bertolak dari uraian latar belakang di atas, permasalahan yang diangkat pada proyek akhir ini dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana membangun sistem *Warehouse Management System* yang sanggup menangani pencatatan barang masuk maupun barang keluar secara efektif dan efisien?
2. Bagaimana sistem mampu mengawasi stok beserta kapasitas ruang penyimpanan pada saat itu juga (*real-time*)?
3. Bagaimana menyajikan data gudang lewat grafik dan peta lokasi yang interaktif sehingga mudah dipahami pengguna?

1.3. Tujuan

Sejalan dengan rumusan masalah tersebut, proyek akhir ini disusun dengan tujuan sebagai berikut:

1. Membangun aplikasi berbasis web yang sanggup mencatat sekaligus mengelola data barang masuk (*receiving*) dan barang keluar (*delivery*) dalam satu alur terpadu.
2. Menghadirkan fitur pengawasan stok serta kapasitas ruang penyimpanan gudang secara *real-time*.

3. Menampilkan visual berupa grafik dan peta lokasi penyimpanan yang menunjang pengawasan sekaligus pengambilan keputusan.

1.4. Batasan Masalah

Supaya pengerjaan tidak melebar, lingkup proyek akhir ini dibatasi pada beberapa hal berikut:

1. Sistem dipusatkan pada pengelolaan data barang masuk, barang keluar, serta pengawasan stok dan kapasitas ruang penyimpanan.
2. Aplikasi yang dibangun sebatas berbasis web.
3. Peta lokasi barang disajikan dalam bentuk dua dimensi (2D) sederhana yang mengikuti *layout* gudang.
4. Hak akses di dalam sistem dibatasi pada dua peran saja, yakni admin dan *user*.
5. Penerapan sistem mengambil studi kasus di PT. EPSON Batam sebagai objek penelitian.

1.5. Manfaat

Proyek akhir ini diharapkan membawa sejumlah manfaat, antara lain:

1. Bagi PT. EPSON Batam, sistem ini menunjang efisiensi operasional gudang, mempersingkat waktu pengelolaan barang, sekaligus menekan peluang salah catat.
2. Bagi staf gudang, aplikasi ini mempermudah pengawasan kondisi stok beserta kapasitas ruang penyimpanan pada saat itu juga.
3. Bagi akademisi, hasil pengerjaan ini dapat dijadikan rujukan mengenai penerapan sistem informasi *Warehouse Management* yang bertumpu pada visualisasi data *real-time*.
4. Bagi pengembang, proyek ini menjadi wadah untuk mendalami perancangan sistem manajemen gudang yang efisien, terpadu, dan berorientasi pada data.

Di luar manfaat praktis tersebut, proyek ini juga bersinggungan dengan upaya mewujudkan Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (*Sustainable Development*

Goals/SDGs). Setidaknya terdapat dua poin yang berhubungan langsung dengan sistem yang dibangun, yaitu:

SDG 9 Industri, Inovasi, dan Infrastruktur: memindahkan pengelolaan gudang dari cara manual menuju sistem berbasis web pada dasarnya merupakan bentuk digitalisasi di lingkungan industri. Langkah tersebut ikut menumbuhkan infrastruktur industri yang lebih modern sekaligus lebih efisien.

SDG 12 Konsumsi dan Produksi yang Bertanggung Jawab: stok dan kapasitas gudang yang terpantau akurat menjauhkan perusahaan dari penumpukan barang berlebih maupun kekurangan persediaan. Kemungkinan barang rusak atau kedaluwarsa ikut berkurang dan pemborosan sumber daya dapat ditekan. Dari sinilah pola produksi menjadi lebih bertanggung jawab.

1.6. Kolaborasi dan Sinergi dalam Pelaksanaan Proyek

Walaupun proses pengembangan teknisnya dikerjakan sendiri oleh penulis, proyek ini tidak benar-benar berjalan seorang diri. Ada beberapa pihak yang ikut terlibat dan saling melengkapi sepanjang pengerjaan, supaya sistem yang dibuat benar-benar menjawab kebutuhan di lapangan. Pihak-pihak tersebut antara lain:

1. Pihak PT. EPSON Batam Pak Wawan Priyo Utomo (*supervisor* gudang), menjadi sumber kebutuhan sekaligus pengguna langsung sistem. Dari merekalah penulis memperoleh gambaran proses bisnis gudang, data yang diperlukan, serta masukan ketika sistem mulai diuji coba.
2. Dosen pembimbing, Pak Andy Triwinarko, S.T., M.T memberi arahan dari sisi akademik, mulai dari metodologi, perancangan sistem, sampai cara penyusunan laporan agar tetap sesuai kaidah ilmiah.
3. Pembagian peran dan komunikasi yang terus terjalin inilah yang membuat proyek ini menerapkan prinsip kerja sama tim (*teamwork*). Masing-masing pihak menyumbang sesuai porsinya menuju satu tujuan yang sama. Hasilnya, sistem yang dibangun bukan hanya benar secara teknis, tetapi juga pas dengan kondisi kerja yang sebenarnya.

BAB II

TINJAUAN SOLUSI DAN SISTEM TERKAIT

2.1. Solusi dan Sistem Terkait

Alamsah, Muftiadi, dan Arifianti (2024) lewat tulisan berjudul *“The Effectiveness of Implementing Warehouse Management System on Productivity Improvement and Stock Accuracy”* menelaah penerapan WMS pada sebuah perusahaan logistik di Palembang. Hasilnya, pemakaian WMS terbukti mengangkat produktivitas kerja sekaligus akurasi data stok sampai 20% dibanding pencatatan manual. Meski begitu, kajian tersebut belum menyertakan visualisasi kapasitas gudang, baik berupa grafik maupun peta lokasi penyimpanan.

Penelitian Hidayat (2024) yang berjudul *“Sistem Informasi Monitoring Warehouse Management System Berbasis Web”* menghasilkan aplikasi berbasis web untuk mengawasi stok barang secara waktu nyata. Pengembangannya memakai *Prototype Model*, dengan luaran berupa sistem yang sanggup menyajikan informasi stok secara dinamis. Kekurangannya, sistem tersebut belum menyediakan tampilan kapasitas ruang penyimpanan maupun visualisasi peta gudang.

Erlangga (2022) menyusun *“Development of Automatic Real-Time Inventory Monitoring System Using RFID”* dengan memanfaatkan teknologi RFID guna menelusuri posisi barang sekaligus mempersingkat waktu audit. Fokus penelitian tersebut bertumpu pada sisi perangkat keras, sehingga sistem visualisasi berbasis web yang dapat diakses luas oleh pengguna gudang belum dibangun.

Soesanto (2024) melalui *“A UHF RFID-Enabled Smart Warehouse System Design”* memperkenalkan konsep gudang cerdas bertumpu pada IoT yang mampu melacak posisi barang secara otomatis. Perangkat yang dipakai meliputi RFID serta jaringan *wireless sensor*. Keunggulannya terletak pada sisi otomatisasi, namun pengujiannya baru sebatas lingkungan laboratorium dan belum diterapkan pada industri manufaktur yang sesungguhnya.

Terakhir, Wijaya (2025) menulis *“Penerapan Warehouse Management System (WMS) dalam Meningkatkan Akurasi Stok dan Pengelolaan Persediaan”*.

Sistem yang dibangun bersandar pada *framework* Laravel dan basis data MySQL dengan fitur utama berupa pengelolaan stok serta pelaporan. Hanya saja, tampilan interaktif dalam bentuk grafik maupun peta penyimpanan dua dimensi belum tersedia di dalamnya.

Berbeda dari kelima sistem tersebut, solusi yang ditawarkan pada proyek akhir ini menitikberatkan pembangunan aplikasi WMS berbasis web yang mengawasi stok dan kapasitas ruang penyimpanan secara *real-time*, lengkap dengan visualisasi grafik serta peta lokasi interaktif. Penerapannya pun berlangsung langsung di lingkungan industri manufaktur, yaitu PT. EPSON Batam, sehingga sistem yang dihasilkan lebih menyentuh kebutuhan nyata di lapangan.

Perbandingan ringkas antara solusi dan sistem terkait tersebut disajikan pada tabel berikut:

Tabel 2.1 Perbandingan Solusi dan Sistem Terkait

Judul/Topik Penelitian	Metode/Teknologi	Kelebihan	Kekurangan/Celah
The Effectiveness of Implementing WMS on Productivity and Stock Accuracy (Alamsah et al, 2024)	Studi kasus, WMS berbasis <i>database</i>	Meningkatkan akurasi stok dan produktivitas	Tidak menampilkan kapasitas gudang
Sistem Informasi Monitoring WMS Berbasis Web (Hidayat, 2024)	Prototype Model, Web App (PHP, MySQL)	Monitoring stok <i>real-time</i>	Tidak memiliki peta dan grafik stok
Automatic <i>Real-Time</i> Inventory Monitoring Using RFID (Erlangga, 2022)	RFID, Mikrokontroler	Pemantauan otomatis	Tidak berbasis web, tanpa visualisasi
UHF RFID-Enabled Smart Warehouse System Design (Soesanto, 2024)	IoT, RFID	Otomatisasi pelacakan barang	Hanya prototipe skala kecil
<i>Warehouse Management System</i> (WMS) untuk Otomatisasi Proses <i>Receiving, Delivery</i> , dan Monitoring Stok secara <i>Real-Time</i> di PT. EPSON Batam	WMS berbasis Web App (Laravel 12, MySQL)	Meningkatkan akurasi stok dan efisiensi <i>delivery</i> barang serta monitoring stok dan <i>delivery</i> secara <i>real-time</i>	Belum terintegrasi RFID atau perangkat IOT

2.2. Landasan Teori

2.2.1 Sistem Informasi

Sistem informasi dapat dipahami sebagai rangkaian komponen yang bekerja bersama untuk menghimpun, mengolah, menyimpan, sekaligus menyalurkan informasi guna menopang pengambilan keputusan dan pengendalian di dalam organisasi. Keberadaannya menolong organisasi bekerja lebih efisien serta menjaga koordinasi antarbagian, terutama pada proses bisnis berlapis seperti pergudangan dan logistik.

2.2.2 Warehouse Management System (WMS)

Warehouse Management System merupakan sistem yang dipakai untuk mengatur sekaligus mengawasi jalannya operasi gudang, terhitung sejak barang diterima sampai barang didistribusikan. Sasarannya adalah akurasi data yang lebih terjaga, penyimpanan yang lebih efisien, dan kinerja operasional yang lebih baik. Alamsah dkk. (2024) menyatakan bahwa penerapan WMS sanggup menaikkan produktivitas hingga 20% karena pencatatan dan pelaporan berjalan otomatis serta saling terhubung.

2.2.3 Real-Time Inventory Monitoring

Pemantauan stok secara *real-time* merujuk pada mekanisme ketika data barang langsung diperbarui setiap kali terjadi perubahan. Immadisetty (2025) menerangkan bahwa mekanisme semacam ini menolong perusahaan menghindari *overstock* sekaligus menyediakan pijakan yang lebih cepat dan akurat untuk keputusan logistik. Umumnya sistem seperti ini dijalankan lewat web dan tersambung ke basis data terpusat yang diperbarui secara otomatis.

2.2.4 Visualisasi Data

Visualisasi data adalah cara menyajikan informasi melalui grafik, diagram, atau peta supaya lebih mudah dianalisis dan dipahami pengguna. Singh dan Sharma (2020) menegaskan bahwa *real-time dashboards* mampu mengangkat produktivitas

staf gudang karena pengawasan dan pendeteksian masalah menjadi lebih ringan. Pada proyek ini, visualisasi dipakai untuk menggambarkan kondisi gudang, jumlah stok, dan kapasitas ruang penyimpanan.

Tiap bentuk visualisasi pada *dashboard* mengemban fungsi yang berlainan sesuai informasi yang hendak disampaikan. Kartu statistik (*stat card*) memuat angka ringkas seperti jumlah barang masuk, barang keluar, total stok, serta sisa kapasitas; perannya memberi potret cepat (*snapshot*) atas kondisi gudang sehingga status terkini terbaca hanya dalam sekali lihat. Grafik garis maupun grafik batang dipakai untuk memperlihatkan tren pergerakan barang dari waktu ke waktu, sehingga pola, lonjakan, atau penurunan aktivitas yang tidak lazim mudah dikenali dan bisa dijadikan dasar perencanaan persediaan. Tabel transaksi menyodorkan data secara rinci dan tepat, cocok dipakai untuk penelusuran (*audit*) maupun pemeriksaan data per transaksi. Sementara peta lokasi penyimpanan dua dimensi (2D) menyampaikan informasi spasial mengenai area mana yang masih longgar dan mana yang sudah penuh, sehingga penempatan barang dapat diatur lebih efisien. Perpaduan keempat bentuk visualisasi tersebut membuat *dashboard* tidak berhenti sebagai penyaji data, melainkan turut menopang analisis dan pengambilan keputusan operasional gudang secara lebih cepat dan tepat.

2.2.5 Basis Data MySQL

MySQL termasuk sistem manajemen basis data relasional (*Relational Database Management System/RDBMS*) berlisensi *open-source* yang pemakaiannya sangat luas dalam pengembangan aplikasi web. Menurut Kruglov, Bourdeau, & Lee (2023), MySQL merangkum data ke dalam tabel-tabel yang saling berhubungan serta mendukung perintah *Structured Query Language* (SQL) sehingga pengolahan data berlangsung cepat dan efisien.

Sebagai basis data *relasional*, MySQL menjaga keutuhan dan konsistensi data lewat mekanisme *primary key*, *foreign key*, serta *transaction control*. Sifat inilah yang membuat MySQL cocok dipakai pada aplikasi WMS, sebab data barang, stok, dan kapasitas gudang harus terkelola secara akurat sekaligus serempak.

MySQL juga tercatat memiliki performa yang stabil, mudah dipadukan dengan beragam bahasa pemrograman termasuk PHP, dan bersifat *cross platform* sehingga dapat berjalan pada berbagai sistem operasi. Ditambah lagi, komunitas penggunanya yang luas membuat dokumentasi maupun dukungan teknis mudah dijangkau, sehingga proses pengembangan dan pemeliharaan sistem berlangsung lebih cepat.

2.2.6 Pola Arsitektur *Model-View-Controller* (MVC)

Pola arsitektur *Model View Controller* (MVC) merupakan cara merancang perangkat lunak dengan memisahkan logika bisnis, antarmuka pengguna, dan alur pengendalian data. Gagasan ini pertama kali diperkenalkan oleh Trygve Reenskaug pada tahun 1979 dan sampai sekarang masih menjadi salah satu pola desain yang paling banyak dipakai dalam pembangunan aplikasi web.

Menurut Suneja dan Singh (2023), arsitektur MVC memecah sistem ke dalam tiga komponen pokok, yaitu:

1. *Model*, bertugas mengurus data sekaligus logika bisnis aplikasi.
2. *View*, menyajikan data kepada pengguna dalam bentuk yang mudah dicerna.
3. *Controller*, mengatur interaksi antara pengguna dan sistem serta menentukan cara data diolah lalu ditampilkan.

Lewat pemisahan seperti ini, pengembang dapat mengubah satu komponen tanpa mengganggu komponen yang lain. Sistem pun menjadi lebih modular, lebih mudah diuji, dan lebih efisien untuk dikembangkan.

2.2.7 PHP (Hypertext Preprocessor)

PHP adalah bahasa pemrograman yang bekerja di sisi *server* dan banyak dipakai untuk membangun aplikasi web maupun sistem *backend*. Statusnya sebagai perangkat lunak *open source* membuat PHP mudah disandingkan dengan bermacam sistem basis data, ditopang komunitas pengembang berskala global yang terus menambah pustaka serta *framework* pendukungnya (Akhter, Rahman, & Saha, 2023). Pada pembangunan *backend* aplikasi, PHP menangani autentikasi

pengguna, pengolahan dan penyimpanan data operasional, hingga penyediaan layanan API yang tersambung dengan aplikasi web maupun *mobile*.

2.2.8 Profil Singkat PT. EPSON Batam

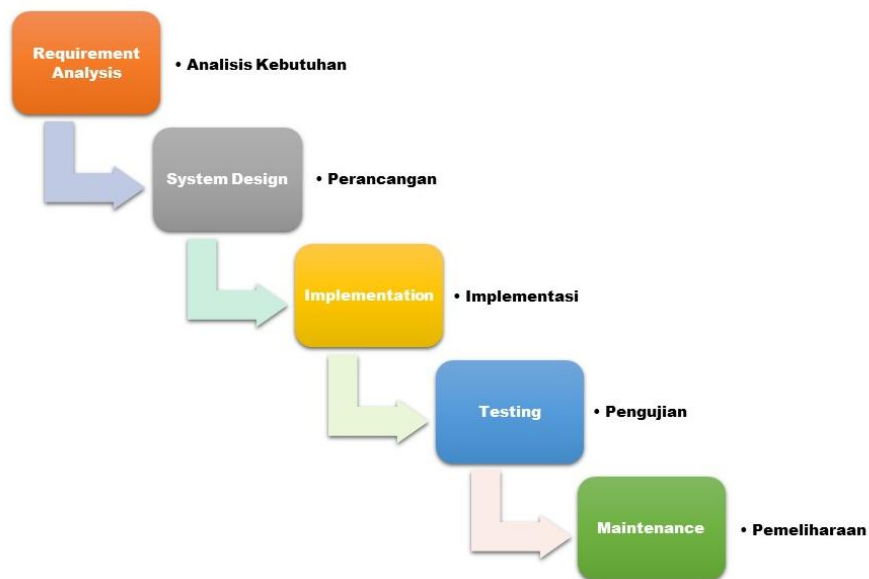
PT. EPSON Batam merupakan perusahaan manufaktur berskala internasional yang memproduksi bermacam komponen elektronik, di antaranya *printer*, *scanner*, dan perangkat optik. Berlokasi di kawasan industri Batamindo, perusahaan ini menjalankan aktivitas logistik dan pergudangan dengan volume barang yang tinggi. Pengelolaan barang masuk maupun barang keluar sampai saat ini masih ditangani secara *semi-manual*, sehingga rawan memicu keterlambatan pelaporan dan selisih data stok. Karena itu, penerapan sistem manajemen gudang berbasis web yang dilengkapi pemantauan *real-time* diharapkan mampu mendorong efisiensi, keterbukaan, serta ketepatan operasional.

2.3. Metode Pengembangan Produk

Pengembangan perangkat lunak pada proyek akhir ini menempuh metode *Waterfall*. Metode tersebut bersifat sekuensial, artinya setiap tahap dikerjakan berurutan dan sebuah tahap baru boleh ditinggalkan setelah hasilnya dinyatakan selesai serta diperiksa. Bassil (2012) membagi model ini ke dalam lima tahap pokok, yakni analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi, pengujian, dan pemeliharaan.

Metode ini dipilih dengan mempertimbangkan karakter proyek. Kebutuhan sistem sudah terpetakan sejak awal lewat observasi serta wawancara di PT. EPSON Batam dan nyaris tidak berubah selama pengerjaan, cakupannya terbatas pada modul pergudangan, dan pengerjaannya ditangani satu orang pengembang dengan jadwal yang sudah tetap. Kondisi semacam itu membuat pendekatan berurutan lebih pas ketimbang metode iteratif yang menuntut keterlibatan pengguna berulang kali pada tiap siklus. Ditambah lagi, tiap tahap *Waterfall* meninggalkan dokumen yang jelas sehingga jalannya pengembangan mudah ditelusuri dan sesuai dengan tuntutan pelaporan akademik.

Rangkaian tahapan *Waterfall* yang ditempuh pada proyek ini tergambar pada Gambar 2.1.



Gambar 2. 1 Metode *Waterfall*

Gambar 2.1 menunjukkan bahwa hasil dari satu tahap menjadi bahan masukan bagi tahap berikutnya. Dokumen kebutuhan yang lahir pada tahap analisis dipakai sebagai landasan menyusun rancangan sistem, rancangan tersebut kemudian diterjemahkan ke dalam kode program pada tahap implementasi, kode program diuji pada tahap pengujian, dan sistem yang lolos uji masuk ke tahap pemeliharaan. Perpindahan dari satu tahap ke tahap lain baru dilakukan setelah keluaran tahap sebelumnya dicocokkan dengan kebutuhan yang telah disepakati. Bila pada tahap pengujian muncul ketidaksesuaian, perbaikan dikembalikan ke tahap implementasi atau perancangan sesuai letak persoalannya, lalu pengujian dijalankan ulang. Rincian tiap tahap beserta kegiatan dan keluarannya diuraikan pada subbab berikut.

2.3.1. Requirements Analysis (Analisis Kebutuhan)

Tahap analisis kebutuhan ditujukan untuk mengenali sekaligus memahami apa yang dibutuhkan pengguna serta fungsi apa saja yang harus disediakan sistem. Pressman (2020) menyebut tahap ini penting untuk menetapkan batas sistem dan memastikan kebutuhan pengguna benar-benar sejalan dengan fungsionalitas perangkat lunak yang hendak dibangun.

Pada proyek ini, kegiatan yang dijalankan selama tahap analisis kebutuhan mencakup:

1. Mewawancarai sekaligus mengamati langsung cara kerja staf gudang PT. EPSON Batam.
2. Memetakan proses pokok seperti barang masuk (*receiving*), barang keluar (*delivery*), serta pengawasan stok dan kapasitas gudang.
3. Menghimpun data dan dokumen pendukung, misalnya format laporan stok serta denah lokasi penyimpanan gudang.

Tahap ini menghasilkan daftar kebutuhan fungsional maupun non-fungsional yang dirangkum dalam dokumen spesifikasi kebutuhan sistem (*Software Requirement Specification/SRS*). Dokumen tersebut lebih dahulu ditinjau bersama staf gudang, kemudian dipakai sebagai acuan pada tahap perancangan. Uraian selengkapnya dibahas pada Subbab 3.1 dan 3.2.

2.3.2 System Design (Perancangan Sistem)

Tahap ini berfungsi mengubah kebutuhan yang sudah dirumuskan menjadi rancangan teknis sistem. Sommerville (2016) menyebutkan bahwa perancangan sistem meliputi penetapan arsitektur perangkat lunak, desain basis data, serta rancangan antarmuka pengguna.

Kegiatan yang dijalankan pada tahap ini meliputi:

1. Menyusun arsitektur sistem berbasis web memakai pola *Model-View-Controller* (MVC) supaya logika bisnis, tampilan, dan pengendali saling terpisah.
2. Merancang basis data *MySQL* sebagai tempat menyimpan data barang, stok, dan kapasitas ruang penyimpanan.

3. Menyiapkan rancangan antarmuka pengguna (*User Interface/UI*) lewat *wireframe* dan *mockup* agar selaras dengan kebutuhan kerja staf gudang.
4. Membuat diagram perancangan sistem, mencakup *Use Case Diagram*, *Activity Diagram*, dan *Entity Relationship Diagram (ERD)*.

Keluaran tahap ini mencakup rancangan arsitektur, struktur basis data, diagram sistem, serta rancangan antarmuka yang dihimpun dalam dokumen desain sistem (*System Design Document/SDD*). Seluruh rancangan tersebut dipaparkan pada Subbab 3.2 dan menjadi pegangan saat menulis kode program.

2.3.3 Implementation (Implementasi)

Tahap implementasi adalah proses menerjemahkan rancangan sistem menjadi kode program yang siap dijalankan. Bassil (2012) menjelaskan bahwa tahap ini meliputi penulisan, penggabungan, serta kompilasi kode sesuai spesifikasi desain yang telah disusun.

Pada proyek ini, kegiatan implementasi dijalankan dengan cara:

1. Membangun aplikasi memakai PHP dan *JavaScript* untuk sisi *backend* sekaligus tampilan interaktif (*frontend*).
2. Memakai *MySQL* sebagai basis data utama.
3. Membangun modul-modul pokok, yakni:
 - a) Modul *Receiving* untuk mencatat barang masuk,
 - b) Modul *Delivery* untuk mencatat barang keluar,
 - c) Modul *Return* untuk mencatat pengembalian barang dari *production*,
 - d) Modul *Dispose* untuk mencatat barang yang dibuang atau *dispose*
 - e) Modul Monitoring Stok dan Kapasitas dengan tampilan grafik dan peta lokasi penyimpanan.

Tahap ini menghasilkan aplikasi WMS berbasis web dengan seluruh modul utamanya sudah tersambung ke basis data dan siap melangkah ke tahap pengujian. Hasil implementasinya diuraikan pada Subbab 4.1.

2.3.4 Testing (Pengujian)

Tahap pengujian ditempuh guna memastikan sistem sudah berjalan sesuai kebutuhan dan bebas dari kekeliruan logika maupun fungsi. Menurut Myers,

Sandler, & Badgett (2011), sasaran utama pengujian perangkat lunak adalah menemukan kesalahan sebelum sistem dipakai oleh pengguna akhir.

Pengujian pada proyek ini memakai metode *Black Box Testing*, yaitu pengujian yang menyoroti fungsi sistem tanpa menengok kode di dalamnya. Setiap modul diuji memakai data uji (*test case*) yang disusun mengikuti kebutuhan pengguna, seperti:

1. Uji pencatatan barang masuk dan barang keluar,
2. Uji penghitungan stok otomatis,
3. Uji tampilan grafik serta peta lokasi penyimpanan,
4. Uji validasi masukan data.

Keluaran tahap ini berupa laporan hasil pengujian (*Testing Report*) yang memperlihatkan bahwa sistem bekerja sesuai spesifikasi.

Selain uji fungsional lewat metode *Black Box*, sistem ini turut diuji dari segi akurasi data supaya angka stok hasil hitungan sistem benar-benar cocok dengan keadaan fisik di gudang. Pengujian akurasi ditempuh melalui dua pendekatan. Pertama, rekonsiliasi stok, yakni mencocokkan jumlah stok yang tercatat pada sistem dengan hasil hitung fisik (*stock opname*) atas sejumlah jenis barang sebagai sampel, lalu menghitung tingkat kesesuaiannya. Kedua, pengujian penghitungan stok, yaitu memastikan nilai stok bertambah maupun berkurang secara tepat setelah tiap transaksi penerimaan (*receiving*) dan pengeluaran (*delivery*), termasuk pada kasus pengeluaran yang melebihi stok tersedia dan semestinya ditolak oleh sistem.

2.3.5 Maintenance (Pemeliharaan)

Tahap pemeliharaan merupakan kegiatan mengevaluasi sekaligus memperbaiki sistem setelah implementasi rampung. Sommerville (2016) menyebut tahap ini mencakup perbaikan *bug*, pembaruan fitur, serta penyetelan kinerja agar sistem tetap sesuai dengan kebutuhan pengguna.

Pada proyek ini, kegiatan pemeliharaan meliputi:

1. Memperbaiki kesalahan kecil yang muncul saat uji coba pengguna (*user acceptance test*),
2. Menyesuaikan fitur mengikuti masukan staf gudang,

3. Menyetel ulang tampilan grafik dan performa basis data,
4. Mendokumentasikan perbaikan sebagai rujukan pemeliharaan berikutnya.

Tahap ini menjamin sistem berjalan stabil, responsif, dan siap dipakai secara berkelanjutan dalam kegiatan operasional gudang.

BAB III

ANALISIS DAN PERANCANGAN

3.1. Analisis Kebutuhan

3.1.1 Proses Bisnis Berjalan

Kegiatan pergudangan yang berjalan di PT. EPSON Batam sampai saat ini masih memadukan cara manual dengan cara semi-komputerisasi. Aktivitas pokoknya, mulai dari penerimaan barang (*receiving*), pengeluaran barang (*delivery*), sampai pengawasan stok dan kapasitas ruang penyimpanan, sama-sama melewati beberapa tahapan yang menuntut operator gudang memasukkan sekaligus mencatat data.

Alurnya berawal ketika barang tiba dari pemasok. Operator gudang memeriksa fisik barang lalu menuliskan rinciannya, mulai dari nama barang, jumlah, hingga nomor *batch*, ke dalam formulir penerimaan. Begitu data terverifikasi, operator memindahkannya ke *spreadsheet* atau catatan sederhana berbasis *Excel*. Barang kemudian ditempatkan pada rak atau area penyimpanan yang sudah ditentukan menurut jenis serta ukurannya.

Saat bagian produksi mengajukan permintaan barang, *operator* gudang menjalankan proses pengeluaran (*delivery*). Prosesnya dimulai dari penerimaan *request form* yang dikirim bagian produksi, lalu *operator* mengecek ketersediaan barang di gudang. Bila barang tersedia, *operator* menuliskan data pengeluaran pada formulir fisik terlebih dahulu sebelum memperbarui isi *spreadsheet*. Setelah itu barang dikirim ke bagian produksi sesuai permintaan.

Untuk urusan pengawasan stok dan kapasitas gudang, *operator* biasanya menghitung stok secara berkala, paling tidak sekali dalam sepekan, guna memastikan angka di sistem cocok dengan keadaan fisik di lapangan. Penghitungan dikerjakan manual dengan membandingkan jumlah yang tercatat dan jumlah nyata di rak. Ketika ditemukan selisih, operator langsung membetulkan datanya pada berkas *Excel* yang dipakai.

Cara kerja tersebut memang sudah menopang aktivitas pergudangan, namun masih menyisakan sejumlah kendala yang membuat prosesnya kurang efisien, antara lain:

1. Keterlambatan dalam pelaporan data stok.

Pencatatan yang masih manual membuat pembaruan data stok kerap tidak berlangsung *real-time*, sehingga angka yang tersimpan tidak selalu akurat.

2. Potensi kesalahan pencatatan.

Pengisian data secara manual membuka peluang kekeliruan, mulai dari data ganda, salah jumlah, sampai hilangnya informasi penting.

3. Kesulitan dalam memantau kapasitas ruang penyimpanan.

Tanpa visualisasi peta penyimpanan, staf kesulitan mengetahui area mana yang masih kosong dan area mana yang sudah penuh.

4. Laporan tidak terintegrasi.

Data penerimaan dan pengeluaran barang tersimpan pada berkas yang berbeda-beda, sehingga pergerakan barang sulit dilihat secara utuh.

5. Kurangnya transparansi antarbagian.

Bagian lain seperti produksi dan manajemen tidak bisa memantau ketersediaan stok secara langsung sebab sistemnya belum terhubung secara *online*.

Keadaan tersebut menjadi alasan perlunya dibangun sistem *Warehouse Management System* berbasis web yang sanggup menyediakan informasi stok dan kapasitas gudang secara *real-time*, saling terhubung, serta mudah dijangkau seluruh bagian terkait.

3.1.2 Gambaran Umum Sistem

Sistem yang dibangun pada proyek akhir ini berupa aplikasi *Warehouse Management System* (WMS) berbasis *web* yang menopang pengelolaan data barang masuk (*receiving*), barang keluar (*delivery*), sekaligus pengawasan stok dan kapasitas ruang penyimpanan gudang secara *real-time*. Sistem dirancang agar dapat dibuka lewat jaringan internal perusahaan, sehingga pengguna dari berbagai bagian, mulai dari *operator*, *staf* gudang, *supervisor*, hingga manajer produksi, dapat menengok data serta laporan terkini tanpa perlu memperbaruinya secara manual.

Secara garis besar, sistem ini menyatukan tiga komponen utama:

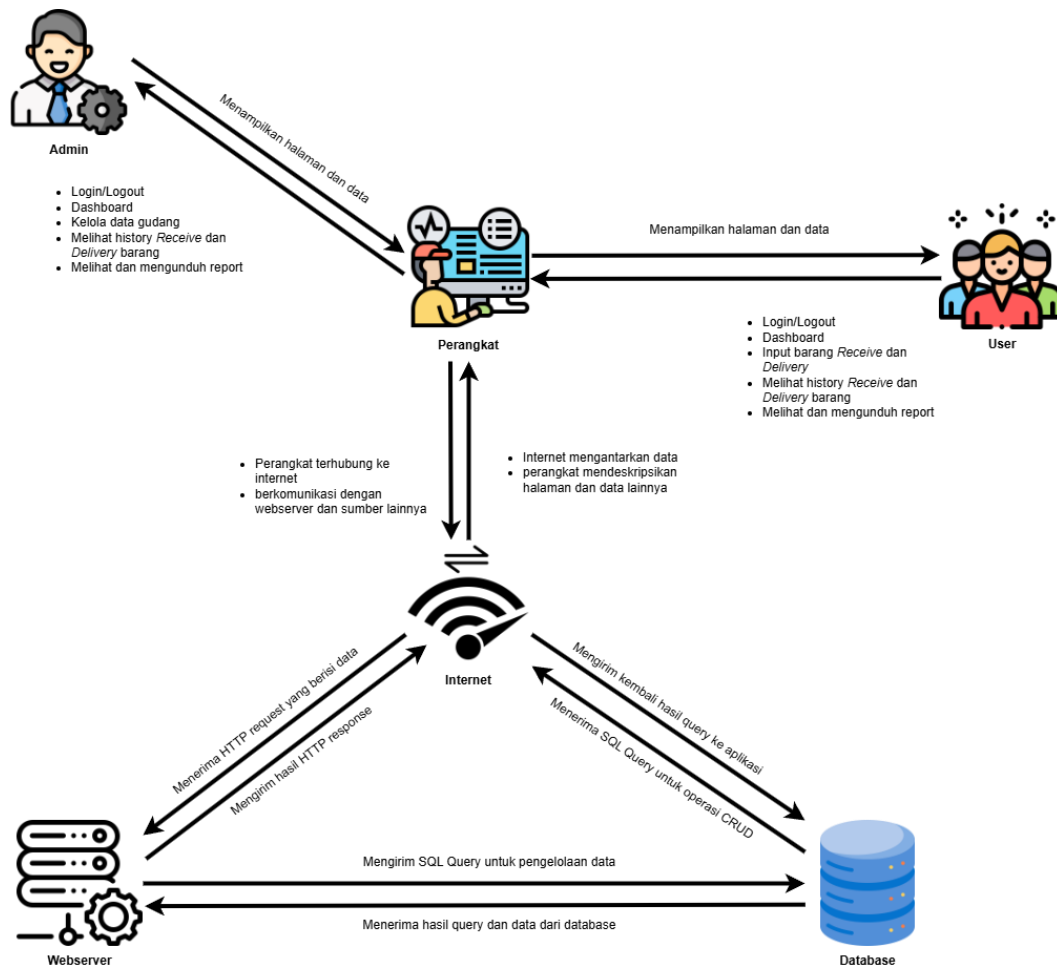
1. *Frontend* (antarmuka pengguna): dipakai *operator/staf* gudang dan pengguna lain untuk memasukkan sekaligus melihat data lewat halaman *web* yang interaktif.
2. *Backend* (server aplikasi): mengurus logika bisnis mulai dari pengolahan data barang, penghitungan stok, validasi transaksi, sampai pengaturan pengguna beserta hak aksesnya.
3. *Database* (basis data): menampung seluruh data aktivitas gudang seperti barang masuk, barang keluar, posisi penyimpanan, dan laporan stok secara terstruktur memakai *MySQL*.

Cara kerja sistem berawal ketika barang masuk ke gudang. Operator memasukkan data penerimaan melalui halaman *Receiving*. Sesaat setelah data tersimpan, sistem otomatis memperbarui jumlah stok pada basis data sekaligus menandai posisi penyimpanannya di peta digital gudang. Ketika bagian produksi meminta pengeluaran barang, *operator* membuka halaman *Delivery* untuk mencatat transaksi keluar. Angka stok pun otomatis berkurang dan disesuaikan dengan sisa kapasitas penyimpanan.

Sistem juga dibekali *dashboard* visualisasi data yang menyuguhkan grafik pergerakan barang, laporan stok terkini, serta peta lokasi penyimpanan dua dimensi (2D) supaya pengguna lebih mudah memantau kondisi gudang secara interaktif. Setiap perubahan langsung diperbarui (*real-time*), sehingga keputusan dapat diambil lebih cepat dan lebih tepat.

Mekanisme *real-time* pada sistem ini bertumpu pada pendekatan *event-driven* (berbasis kejadian), bukan aliran data sensor yang mengalir terus-menerus. Begitu *operator* menyimpan transaksi penerimaan maupun pengeluaran barang, server aplikasi seketika memproses perubahan tersebut lalu memperbarui nilai stok dan kapasitas pada basis data dalam satu rangkaian transaksi yang bersifat atomik, sehingga data yang tersimpan tetap konsisten. Tampilan di sisi pengguna kemudian disegarkan secara berkala lewat mekanisme *auto-refresh (polling)* dengan jeda beberapa detik, sehingga indikator stok, grafik pergerakan barang, dan peta lokasi penyimpanan memperlihatkan kondisi terbaru tanpa perlu memuat ulang halaman. Dengan demikian, istilah *real-time* pada proyek ini menunjuk pada jeda yang sangat pendek (*near real-time*) antara saat transaksi tersimpan dan saat informasi terbaru sampai ke seluruh pengguna. Pendekatan ini dipilih karena tidak menuntut perangkat keras khusus, tetapi tetap menjamin data yang tampil mencerminkan keadaan gudang saat itu.

Melalui sistem ini, administrasi gudang yang semula dikerjakan manual dapat berjalan otomatis dan saling terhubung, sehingga peluang salah catat mengecil sementara proses pelaporan maupun pengambilan keputusan berlangsung lebih cepat.



Gambar 3. 1 Gambaran Umum Sistem

Diagram tersebut menggambarkan arsitektur *Warehouse Management System* (WMS) yang menopang pengelolaan data pergudangan secara terpadu. Sistem ini tersusun atas beberapa komponen yang saling terhubung, yaitu Admin, User, Web Server, Database, serta jaringan Internet sebagai jalur komunikasi data.

Di sisi pengguna terdapat Admin yang memegang hak akses penuh atas sistem. Admin berwenang melakukan *login*, membuka *dashboard*, mengurus data master, mengawasi aktivitas operasional gudang, sekaligus mengelola beragam informasi yang tersimpan di dalamnya. Selain itu, Admin dapat menampilkan dan menghasilkan laporan sebagai bahan pemantauan maupun evaluasi.

Berikutnya ada User yang berperan sebagai pengguna operasional. User berhak membuka fitur-fitur sesuai hak aksesnya, misalnya melihat informasi

gudang, memasukkan dan memperbarui data yang berkaitan dengan aktivitas pergudangan, serta memantau data yang dibutuhkan dalam pekerjaan sehari-hari.

Seluruh aktivitas pengguna berlangsung melalui perangkat yang tersambung ke sistem lewat jaringan Internet. Melalui jalur ini, setiap permintaan (*request*) dari pengguna dikirimkan ke *server* untuk diproses, lalu hasilnya dikembalikan berupa informasi atau tampilan yang dapat dibuka pada antarmuka sistem.

Pada sisi *backend* terdapat *Web Server* yang berperan sebagai pusat pengolahan aplikasi. *Web server* menangani autentikasi pengguna, menjalankan logika bisnis, mengurus transaksi data, serta memproses setiap permintaan yang datang dari Admin maupun *User* sebelum mengirimkan tanggapannya kembali.

Seluruh data yang dipakai sistem tersimpan di dalam *Database*. Komponen ini menjadi pusat penyimpanan informasi, mulai dari data pengguna, data barang, data lokasi penyimpanan, data transaksi pergudangan, sampai beragam data pendukung lainnya. *Web server* berkomunikasi dengan *database* untuk menyimpan, mengambil, memperbarui, maupun menghapus data sehingga informasi yang sampai ke pengguna tetap konsisten dan akurat.

3.2. Perancangan

3.2.1 Kebutuhan Fungsional

Kebutuhan fungsional memuat layanan serta fungsi pokok yang wajib disediakan sistem supaya tujuannya tercapai. Berikut rincian kebutuhan fungsional dari sistem *Warehouse Management System (WMS)* yang dibangun:

Tabel 3. 1 Kebutuhan Fungsional

Kode	Kebutuhan Fungsional
FR-01	Admin dan <i>User</i> dapat melakukan <i>Login</i>
FR-02	Admin dapat mengelola data pengguna (menambah, mengubah, dan menghapus akun Admin dan <i>User</i>).
FR-03	Admin dapat mengatur hak akses (<i>role</i> dan <i>permission</i>) untuk setiap pengguna dalam sistem.
FR-04	Admin dapat mengelola data <i>operator</i> (menambah, mengubah, dan menghapus)
FR-05	Admin dan <i>User</i> dapat membuat rencana penerimaan barang (<i>FG for SWA</i>) serta mengubah dan menghapus rencana
FR-06	Admin dan <i>User</i> dapat mencatat data barang masuk (<i>Receiving</i>)
FR-07	Admin dan <i>User</i> dapat melihat data stok barang yang tersedia di gudang
FR-08	Admin dan <i>User</i> dapat mencatat data barang keluar (<i>Delivery</i>) sesuai dengan permintaan bagian produksi.
FR-09	Admin dan <i>User</i> dapat mengelola pengembalian barang (<i>Return</i>) dari data pengiriman
FR-10	Admin dan <i>User</i> dapat mengelola barang yang dibuang (<i>Dispose</i>)
FR-11	Admin dapat mengubah dan menghapus data transaksi pada modul <i>Receiving, Stok, Delivery, Return, dan Dispose</i>
FR-12	Admin dan <i>User</i> dapat melihat <i>dashboard analitik</i> secara <i>real-time</i>
FR-13	Admin dan <i>User</i> dapat melihat laporan ringkasan stok dan ringkasan pengiriman
FR-14	Admin dan <i>User</i> dapat mengunduh laporan ringkasan stok dan pengiriman dalam format <i>Excel (XLS)</i> .
FR-15	Admin dan <i>User</i> dapat melakukan Logout

3.2.2 Kebutuhan Non-Fungsional

Kebutuhan non-fungsional memuat kualitas yang harus dipenuhi sistem di luar fungsi utamanya. Rumusannya bersandar pada empat parameter, yakni keamanan, kemudahan penggunaan, keandalan, serta kompatibilitas, dengan satu butir kebutuhan untuk masing-masing parameter sebagaimana tersaji pada tabel berikut.

Tabel 3. 2 Kebutuhan Non-Fungsional

Kode	Parameter	Kebutuhan Non-Fungsional
NFR-01	<i>Security</i>	Setiap pengguna wajib melakukan proses autentikasi <i>login</i> sebelum mengakses sistem. <i>Password</i> disimpan menggunakan algoritma <i>hashing (bcrypt)</i> untuk menjaga keamanan data.
NFR-02	<i>Usability</i>	Antarmuka pengguna harus dirancang sederhana, mudah dipahami, dan konsisten sehingga dapat digunakan oleh staf dengan berbagai tingkat kemampuan teknis.
NFR-03	<i>Compatibility</i>	Sistem dikembangkan menggunakan PHP dan MySQL serta dapat dijalankan di berbagai browser modern seperti Google Chrome, Mozilla Firefox, dan Microsoft Edge.
NFR-04	<i>Reliability</i>	Sistem menolak dan memberi pesan kesalahan pada setiap masukan yang tidak sesuai ketentuan, sehingga data stok yang tersimpan tetap konsisten.

3.2.3 Diagram Use Case

Diagram *use case* memetakan interaksi antara aktor dengan sistem *Warehouse Management System (WMS)*. Sistem ini melibatkan dua aktor utama, yaitu Admin dan *User*.

Admin berperan sebagai aktor dengan hak akses tertinggi yang dapat mengelola keseluruhan sistem, mulai dari kegiatan operasional sampai pemantauan gudang. Sementara itu, *User* hanya memegang akses terbatas yang berpusat pada pemasukan data transaksi barang.



Gambar 3. 2 Usecase Diagram

Gambar di atas memperlihatkan pembagian hak akses antara dua peran pengguna, yaitu Admin dan User. Admin memegang kendali penuh atas seluruh fitur sistem, mulai dari mengelola data pengguna, mengatur hak akses, mengelola serta menghapus data barang gudang, memantau stok, kapasitas, dan riwayat transaksi, mengunduh laporan, melihat *dashboard* visualisasi, hingga keluar dari sistem (*logout*). Dengan kewenangan seluas ini, Admin berperan sebagai pengelola utama yang bertanggung jawab atas keseluruhan operasional dan pengawasan gudang.

Sementara itu, *User* difokuskan pada aktivitas operasional dasar, yakni mencatat barang masuk (*receiving*) dan barang keluar (*delivery*). *User* tidak diberi akses ke fitur manajemen pengguna, sehingga perannya benar-benar terbatas pada pencatatan transaksi harian. Pada diagram, relasi «*include*» menunjukkan bahwa setiap aktivitas mengharuskan pengguna melakukan *login* terlebih dahulu sebagai bentuk pengamanan dan kontrol akses. Selain itu, proses input barang turut terhubung dengan pembaruan stok yang berjalan otomatis sebagai bagian dari mekanisme internal sistem. Secara keseluruhan, diagram ini menggambarkan batas wewenang yang jelas antar-peran sehingga sistem dapat berjalan lebih terstruktur dan aman.

Pengaturan hak akses pada sistem ini menerapkan konsep *Role-Based Access Control* (RBAC), yaitu pemberian wewenang berdasarkan peran (*role*) yang melekat pada pengguna, bukan kepada individu secara langsung. Terdapat dua peran utama, yaitu Admin dan *User*, yang masing-masing memiliki kumpulan hak (*permission*) berbeda. Admin memegang seluruh *permission*, termasuk pengelolaan pengguna, pengaturan peran, serta tindakan sensitif seperti penghapusan dan penyesuaian data, sedangkan *User* hanya memiliki *permission* untuk mencatat transaksi barang masuk dan keluar. Melalui model ini, penambahan atau perubahan kewenangan cukup dilakukan di tingkat peran, sehingga pengelolaan akses menjadi lebih konsisten, mudah diaudit, dan minim risiko penyalahgunaan. Setiap kali pengguna meminta akses ke suatu fitur, sistem lebih dulu memeriksanya terhadap peran yang sedang aktif, dan apabila wewenangnya tidak sesuai, permintaan tersebut akan ditolak.

Di samping pembatasan hak akses, sistem juga dilengkapi mekanisme konfirmasi (*approval*) untuk mengendalikan aksi yang bersifat penting atau tidak dapat dibatalkan. Konfirmasi ini muncul pada tindakan seperti penghapusan data barang dan penyesuaian stok, di mana sistem menampilkan kotak dialog yang harus disetujui pengguna sebelum perubahan benar-benar diterapkan. Langkah ini berfungsi sebagai verifikasi tambahan untuk memastikan setiap perubahan dilakukan secara sengaja dan oleh pengguna yang berwenang, sehingga

kemungkinan terjadinya kesalahan maupun hilangnya data penting dapat ditekan seminimal mungkin.

3.2.4 Skenario Use case

Login merupakan fitur utama sebagai pintu masuk pengguna ke dalam sistem. Setiap pengguna wajib melakukan autentikasi sebelum dapat mengakses fitur yang tersedia.

Tabel 3. 3 Skenario Use Case Login

Aspek	Deskripsi
Nomor	UC-01
Nama	Login
Deksripsi	Proses autentikasi pengguna untuk masuk ke dalam sistem
Primary Aktor	Admin, <i>User</i>
Preconditions	Pengguna masuk ke dalam sistem menggunakan akun yang sudah terdaftar
Postconditions	Pengguna berhasil login dan diarahkan ke dashboard sesuai hak akses
Main Success Scenario	1. Pengguna membuka halaman login 2. Sistem menampilkan form login 3. Pengguna memasukkan <i>username</i> dan <i>password</i> 4. Pengguna menekan tombol login 5. Sistem memverifikasi data ke <i>database</i> 6. Sistem mengarahkan ke <i>dashboard</i> sesuai <i>role</i>
Alternative Flow	Jika data <i>login</i> salah, sistem menampilkan pesan <i>error</i> dan pengguna diminta mengulang

Fitur ini digunakan oleh Admin untuk mengatur data pengguna dalam sistem, baik menambah, mengubah, maupun menghapus akun.

Tabel 3. 4 Skenario *Use case* Kelola Data Pengguna

Aspek	Deskripsi
Nomor	UC-02
Nama	Kelola Data Pengguna
Deksripsi	Proses pengelolaan data akun pengguna
Primary Aktor	Admin
Preconditions	Admin telah <i>login</i> dan membuka menu <i>Management User</i>
Postconditions	Data pengguna berhasil ditambah, diubah, atau dihapus
Main Success Scenario	1. Membuka menu data pengguna 2. Memilih aksi (tambah/edit/hapus) 3. Mengisi atau mengubah data 4. Menyimpan perubahan 5. Sistem menyimpan ke <i>database</i>
Alternative Flow	Jika data tidak valid, sistem menolak dan menampilkan pesan kesalahan

Fitur ini mengatur siapa boleh melakukan apa. Admin menetapkan peran (*role*) tiap pengguna sehingga akses ke setiap modul terkontrol.

Tabel 3. 5 Skenario *Use case* Mengatur Hak Akses

Aspek	Deskripsi
Nomor	UC-03
Nama	Atur Hak Akses
Deksripsi	Mengatur <i>role</i> dan <i>permission</i> pengguna
Primary Aktor	Admin
Preconditions	Admin telah login dan membuka menu <i>Management User</i>
Postconditions	Hak akses pengguna diperbarui dan langsung berlaku
Main Success Scenario	1. Memilih pengguna lalu menentukan role dan permission-nya 2. Menyimpan pengaturan dan menerapkan hak akses yang baru
Alternative Flow	Jika gagal menyimpan, sistem menampilkan notifikasi <i>error</i>

Operator gudang adalah data pendukung yang dipilih saat mencatat transaksi seperti pengiriman. *Use case* ini memungkinkan Admin menambah, memperbarui, dan menghapus data operator tersebut.

Tabel 3. 6 Skenario *Use case* Manajemen Operator

Aspek	Deskripsi
Nomor	UC-04
Nama	Manajemen Operator
Deksripsi	Mengelola data operator gudang yang dipakai pada transaksi
Primary Aktor	Admin
Preconditions	Admin sudah login dan membuka menu data operator
Postconditions	Data operator tersimpan atau diperbarui

Main Success Scenario	1. Membuka menu Manajemen Operator 2. Menampilkan daftar operator yang tersedia 3. Menambah, mengubah, atau menghapus data operator 4. Memvalidasi data lalu menyimpannya
Alternative Flow	Jika input tidak lengkap atau data ganda, sistem menampilkan pesan <i>error</i> dan meminta untuk input ulang

Sebelum barang diterima, perlu ada rencananya. *Use case* ini dipakai Admin dan *User* untuk menyusun rencana penerimaan (kode *part*, rentang lot, jumlah box) yang nantinya menjadi acuan saat proses *receiving*.

Tabel 3. 7 Skenario *Use case* Rencana FG for SWA

Aspek	Deskripsi
Nomor	UC-05
Nama	Kelola Rencana Penerimaan (FG for SWA)
Deksripsi	Membuat, mengubah, dan menghapus rencana penerimaan barang
Primary Aktor	Admin dan <i>User</i>
Preconditions	Pengguna sudah login dan membuka menu FG for SWA
Postconditions	Rencana penerimaan tersimpan, diperbarui, atau dihapus
Main Success Scenario	1. Membuka menu FG for SWA 2. Menampilkan daftar rencana penerimaan 3. Mengisi form rencana (kode part, rentang lot, jumlah box) lalu menyimpan 4. Memvalidasi kelengkapan data dan menyimpan rencana 5. Memilih ubah atau hapus rencana bila diperlukan

	6. Memperbarui atau menghapus rencana sesuai pilihan
Alternative Flow	Jika data tidak lengkap atau tidak sesuai maka akan menampilkan pesan <i>error</i> dan meminta untuk input ulang

Fitur ini mencatat barang yang benar-benar masuk gudang. Pencatatan dilakukan dengan memindai data barang dan dicocokkan dengan rencana agar jumlah dan lot barangnya sesuai.

Tabel 3. 8 Skenario Use case Penerimaan Barang

Aspek	Deskripsi
Nomor	UC-06
Nama	Pencatatan Barang Masuk (<i>Receiving</i>)
Deksripsi	Mencatat barang yang diterima berdasarkan rencana FG for SWA
Primary Aktor	Admin, <i>User</i>
Preconditions	Pengguna sudah login dan rencana FG for SWA tersedia
Postconditions	Data penerimaan tersimpan dan stok bertambah
Main Success Scenario	1. Membuka menu <i>Receiving</i> dan memilih rencana FG for SWA 2. Menampilkan form pencatatan penerimaan 3. Memindai atau memasukkan data barang (lot number dan jumlah) 4. Mencocokkan data dengan rencana (lot valid, tidak melebihi total) 5. Menyimpan data penerimaan dan menambah jumlah stok
Alternative Flow	Jika data tidak lengkap atau tidak valid, sistem menampilkan pesan kesalahan dan meminta untuk mengisi dengan benar

Fitur ini memberi gambaran isi gudang saat ini. Pengguna dapat menelusuri daftar stok untuk mengetahui ketersediaan barang sebelum melakukan pengiriman.

Tabel 3. 9 Skenario Use case Lihat Stok

Aspek	Deskripsi
Nomor	UC-07
Nama	Lihat Data Stok Barang
Deksripsi	Menampilkan barang yang tersedia di gudang (diterima, belum dikirim)
Primary Aktor	Admin, <i>User</i>
Preconditions	Pengguna sudah login dan membuka menu stok
Postconditions	Data stok barang ditampilkan kepada pengguna
Main Success Scenario	1. Membuka menu Stok 2. Menampilkan daftar stok beserta kode part dan jumlahnya 3. Mencari atau memfilter berdasarkan kode part 4. Menampilkan data stok yang sesuai dengan pencarian
Alternative Flow	Jika kata kunci tidak ditemukan maka akan menampilkan daftar kosong dengan keterangan data tidak ada.

Fitur ini mencatat barang yang keluar dari gudang menuju produksi. Setiap pengiriman dilengkapi data *operator* dan nomor *transfer card*, lalu stok otomatis menyesuaikan.

Tabel 3. 10 Skenario Use case Pengiriman Barang

Aspek	Deskripsi
Nomor	UC-08
Nama	Pencatatan Barang Keluar (<i>Delivery</i>)

Deksripsi	Mencatat pengiriman barang sesuai permintaan bagian produksi
Primary Aktor	Admin, <i>User</i>
Preconditions	Pengguna sudah login dan stok barang tersedia
Postconditions	Data pengiriman tersimpan dan stok berkurang
Main Success Scenario	1. Membuka menu <i>Delivery</i> 2. Menampilkan form pengiriman barang 3. Memilih barang dari stok, operator, dan mengisi nomor <i>transfer card</i> 4. Memeriksa ketersediaan stok barang 5. Menyimpan data pengiriman dan mengurangi stok
Alternative Flow	Jika data gagal dimuat, sistem menampilkan pesan <i>error</i>

Barang yang sudah dikirim adakalanya dikembalikan. *Use case* ini mencatat pengembalian tersebut dengan mengacu pada data pengiriman sehingga stok kembali tercatat dengan benar.

Tabel 3. 11 Skenario *Use case* Pengembalian Barang

Aspek	Deskripsi
Nomor	UC-09
Nama	Pengembalian Barang (<i>Return</i>)
Deksripsi	Mengelola pengembalian barang berdasarkan data pengiriman
Primary Aktor	Admin, <i>User</i>
Preconditions	Pengguna sudah <i>login</i> dan terdapat data pengiriman
Postconditions	Data pengembalian tersimpan dan stok diperbarui
Main Success Scenario	1. Membuka menu <i>Return</i> dan memilih data pengiriman

	2. Menampilkan rincian barang dari pengiriman terpilih 3. Menandai barang yang dikembalikan lalu menyimpan 4. Memvalidasi data dan menyimpan pengembalian serta menyesuaikan stok
Alternative Flow	Jika gagal, sistem menampilkan notifikasi kesalahan

Fitur ini menangani barang yang harus dibuang, misalnya karena rusak. Setiap pemusnahan dicatat beserta alasannya agar jejak barang tetap jelas.

Tabel 3. 12 Skenario *Use case* Pembuangan Barang

Aspek	Deskripsi
Nomor	UC-10
Nama	Pemusnahan Barang (<i>Dispose</i>)
Deksripsi	Mengelola barang yang dibuang
Primary Aktor	Admin, <i>User</i>
Preconditions	Pengguna sudah <i>login</i> dan terdapat data barang
Postconditions	Data pemusnahan tersimpan dan stok diperbarui
Main Success Scenario	1. Membuka menu <i>Dispose</i> dan memilih barang 2. Menampilkan <i>form</i> pemusnahan barang 3. Mengisi alasan pembuangan barang 4. Memvalidasi data, menyimpan data pembuangan barang, dan menyesuaikan stok
Alternative Flow	Jika gagal memuat data, sistem menampilkan <i>error</i>

Fitur ini menjadi hak khusus Admin untuk mengoreksi data transaksi yang keliru. *User* tidak dapat mengakses fungsi ini dan hanya bisa melihat atau menambah data.

Tabel 3. 13 Skenario Use case Ubah dan Hapurs Data Transaksi

Aspek	Deskripsi
Nomor	UC-11
Nama	Ubah dan Hapus Data Transaksi
Deksripsi	Mengubah atau menghapus data pada halaman <i>Receiving</i> , <i>Stok</i> , <i>Delivery</i> , <i>Return</i> , dan <i>Dispose</i> .
Primary Aktor	Admin
Preconditions	Admin sudah login dan terdapat data transaksi
Postconditions	Data transaksi berhasil diubah atau dihapus oleh Admin
Main Success Scenario	1. Memilih halaman transaksi dan data yang akan diubah/dihapus 2. Menampilkan rincian data transaksi terpilih 3. Mengubah data atau memilih hapus 4. Meminta konfirmasi untuk hapus dan memvalidasi perubahan 5. Menyimpan perubahan atau menghapus data
Alternative Flow	Jika mengubah atau menghapus data maka akan menampilkan pesan <i>error</i> .

Fitur ini menyajikan ringkasan kondisi gudang dalam satu tampilan, meliputi kapasitas, stok berjalan, tren pergerakan barang, dan peringatan saat kapasitas hampir penuh.

Tabel 3. 14 Skenario Use Case Dashboard Analitik

Aspek	Deskripsi
Nomor	UC-12
Nama	Lihat Dashboard Analitik
Deksripsi	Memantau kondisi gudang secara <i>real-time</i>
Primary Aktor	Admin, <i>User</i>

Preconditions	Pengguna sudah login
Postconditions	Informasi kondisi gudang ditampilkan secara <i>real-time</i>
Main Success Scenario	1. Membuka halaman dashboard 2. Mengambil data terkini dari basis data 3. Menampilkan kapasitas, stok berjalan, grafik tren 7 hari, dan status <i>over</i> kapasitas
Alternative Flow	Jika data belum tersedia maka menampilkan dashboard dengan nilai kosong dan pesan untuk memuat ulang.

Fitur ini merangkum data transaksi menjadi laporan yang mudah dibaca, dikelompokkan per kode *part* dan tanggal, sehingga memudahkan evaluasi aktivitas gudang.

Tabel 3. 15 Skenario Use Case Lihat Laporan

Aspek	Deskripsi
Nomor	UC-13
Nama	Lihat Laporan Ringkasan
Deksripsi	Menampilkan ringkasan stok dan ringkasan pengiriman
Primary Aktor	Admin, <i>User</i>
Preconditions	Pengguna sudah <i>login</i> dan membuka menu laporan
Postconditions	Laporan ringkasan ditampilkan kepada pengguna
Main Success Scenario	1. Membuka menu Laporan dan memilih jenis serta periode laporan 2. Mengolah data sesuai jenis dan periode yang dipilih 3. Menampilkan laporan ringkasan stok atau pengiriman
Alternative Flow	Jika data belum tersedia maka menampilkan laporan kosong dengan keterangan data tidak tersedia

Sebagai kelanjutan dari melihat laporan, fitur ini memungkinkan pengguna menyimpan laporan ke berkas *Excel* (XLS) untuk diarsipkan atau diolah lebih lanjut di luar sistem.

Tabel 3. 16 Skenario Use Case Unduh Laporan

Aspek	Deskripsi
Nomor	UC-14
Nama	Unduh Laporan (<i>Excel</i>)
Deksripsi	Mengunduh laporan ringkasan stok dan pengiriman dalam format <i>Excel</i> .
Primary Aktor	Admin, <i>User</i>
Preconditions	Pengguna sudah <i>login</i> dan berada di halaman laporan (<i>Summary Stock</i> atau <i>Summary Delivery</i>)
Postconditions	Berkas laporan dalam format Excel berhasil diunduh.
Main Success Scenario	1. Menekan tombol Unduh/<i>Export</i> pada halaman laporan 2. Menyusun data laporan ke dalam berkas Excel (XLS) 3. Menyediakan berkas untuk diunduh ke perangkat pengguna
Alternative Flow	Jika tidak ada data yang dapat diekspor maka laporan tidak dapat di unduh.

Fitur ini menutup sesi pengguna agar akun tidak dapat diakses pihak lain setelah selesai digunakan.

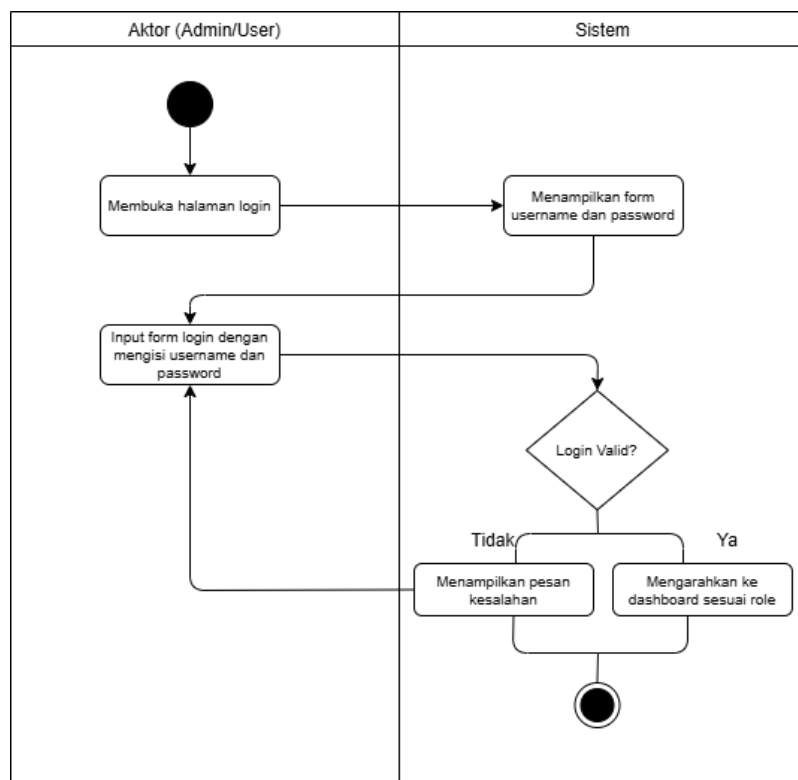
Tabel 3. 17 Skenario Use Case Logout

Aspek	Deskripsi
Nomor	UC-15
Nama	<i>Logout</i>
Deksripsi	Mengakhiri sesi dan keluar dari sistem dengan aman
Primary Aktor	Admin, <i>User</i>

Preconditions	Pengguna dalam keadaan sudah <i>login</i>
Postconditions	Sesi pengguna berakhir dan kembali ke halaman <i>login</i>
Main Success Scenario	1. Menekan tombol <i>Logout</i> 2. Mengakhiri sesi pengguna 3. Mengarahkan kembali ke halaman <i>login</i>
Alternative Flow	Jika gagal logout maka pengguna tetap berada di halaman sistem

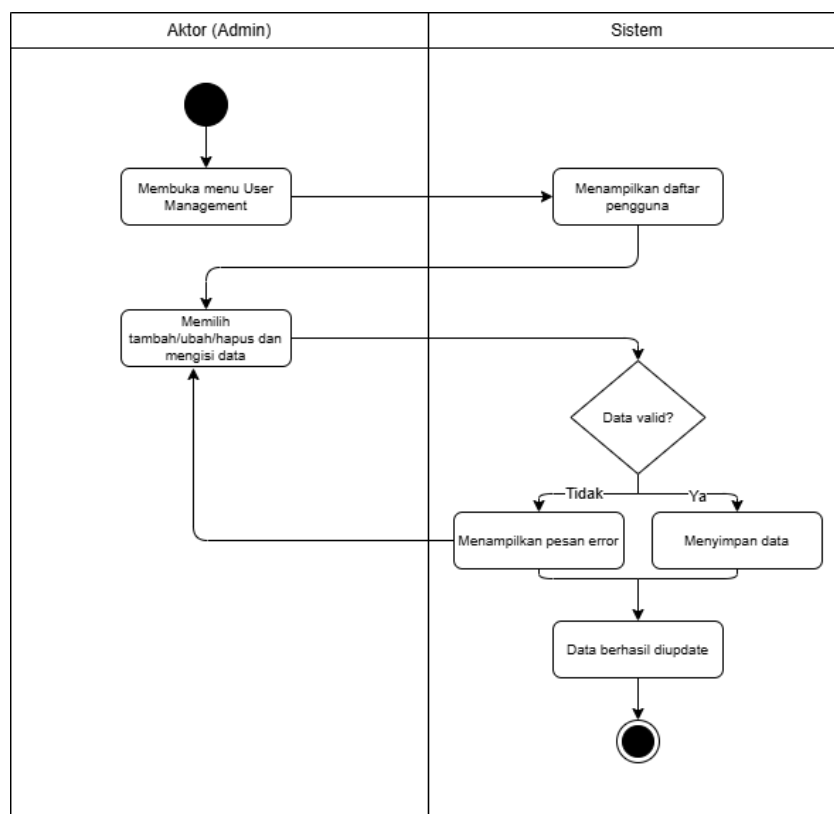
3.2.5 Activity Diagram

Activity diagram digunakan untuk menggambarkan alur proses yang terjadi di dalam sistem secara berurutan, mulai dari aktivitas awal hingga aktivitas akhir. Diagram ini membantu dalam memahami bagaimana interaksi antara pengguna dan sistem berlangsung dalam setiap fitur yang tersedia. Berikut adalah beberapa *activity diagram* untuk setiap fitur utama sistem:



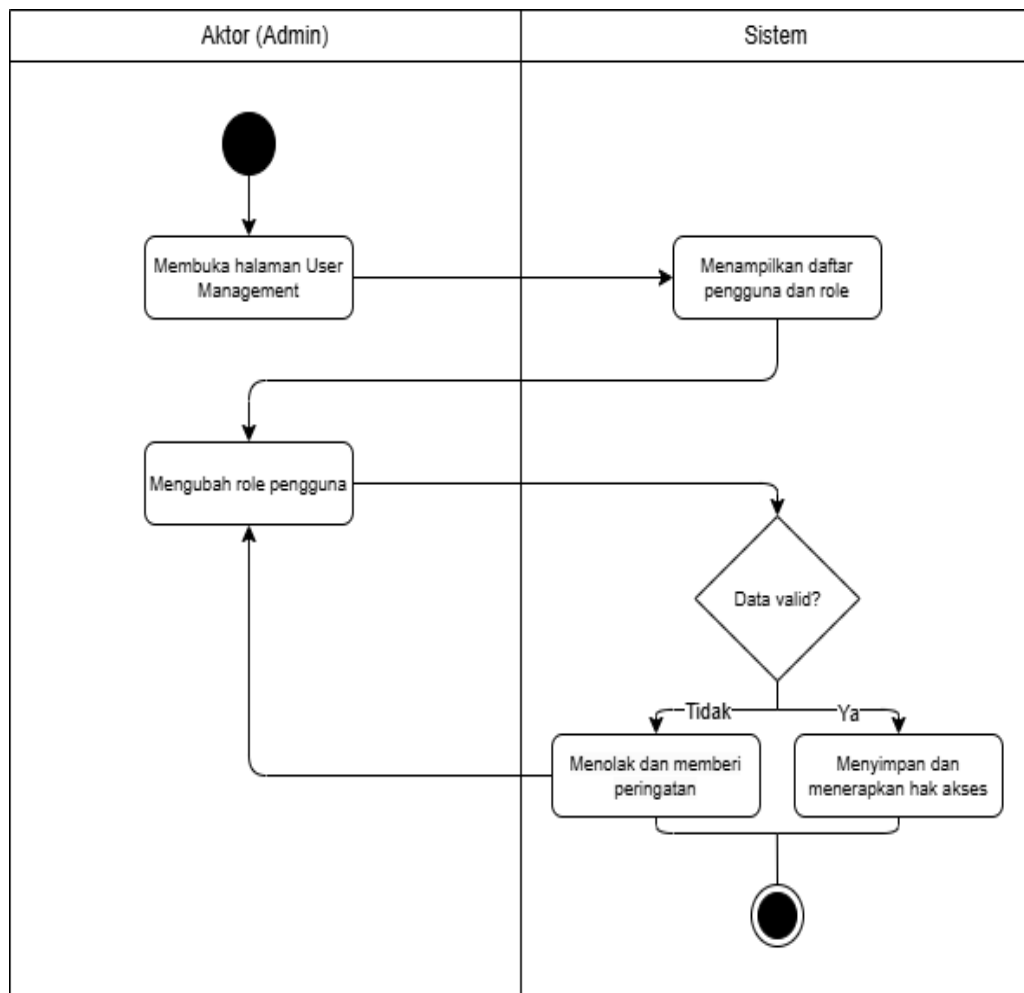
Gambar 3. 3 Activity Diagram Login

Gambar 3.3 menunjukkan alur proses *login* yang dilakukan oleh pengguna. Proses dimulai ketika sistem menampilkan halaman *login*, kemudian pengguna memasukkan *username* dan *password*. Sistem akan melakukan validasi terhadap data tersebut. Jika data yang dimasukkan benar, pengguna akan diarahkan ke *dashboard* sesuai dengan perannya. Namun, jika data tidak sesuai, sistem akan menampilkan pesan kesalahan dan pengguna diminta untuk mengulangi proses *login*.



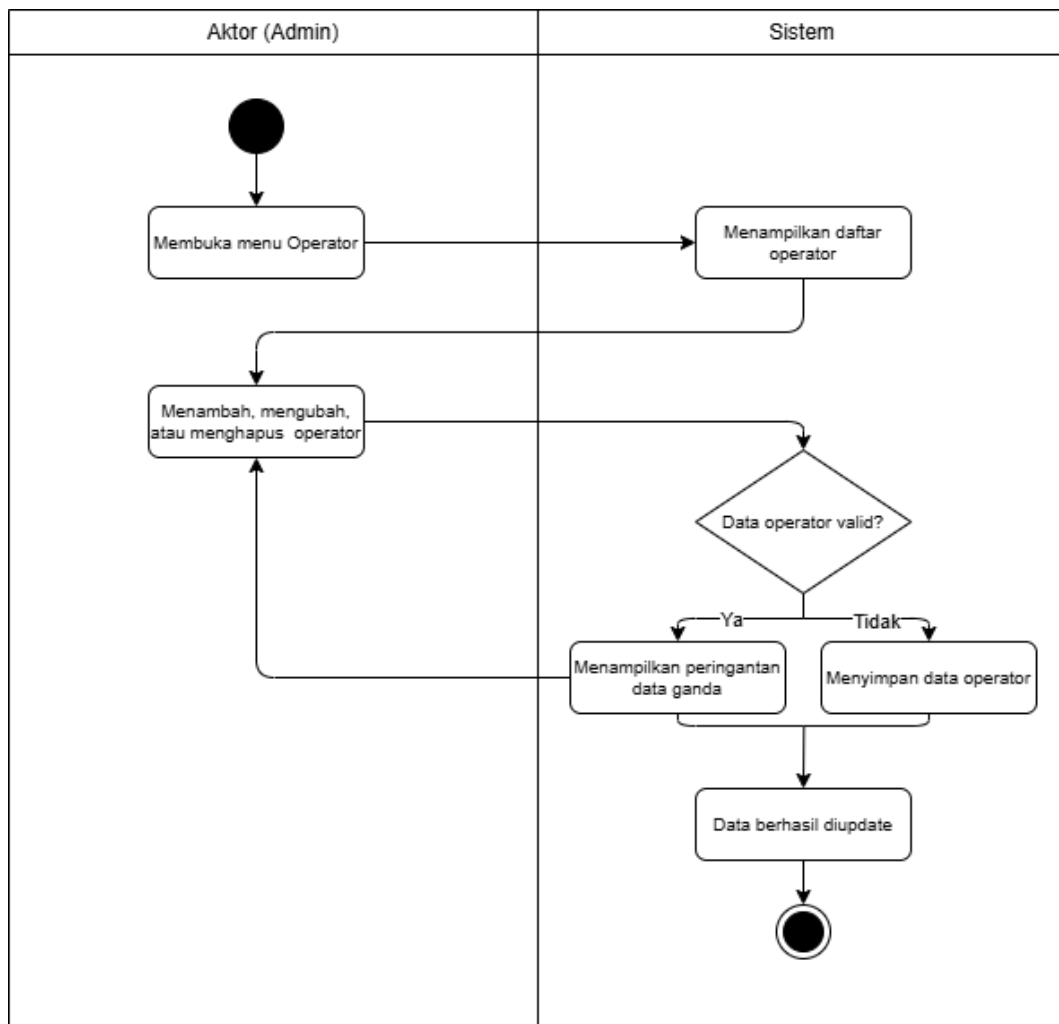
Gambar 3. 4 Activity Diagram Manajemen Pengguna

Gambar 3.4 Diagram ini menggambarkan Admin membuka menu manajemen pengguna, kemudian sistem menampilkan daftar pengguna. Admin memilih aksi tambah, ubah, atau hapus lalu mengisi data, dan sistem memvalidasinya, misalnya memastikan *username* unik. Bila valid data disimpan dan daftar diperbarui, bila tidak sistem menampilkan peringatan.



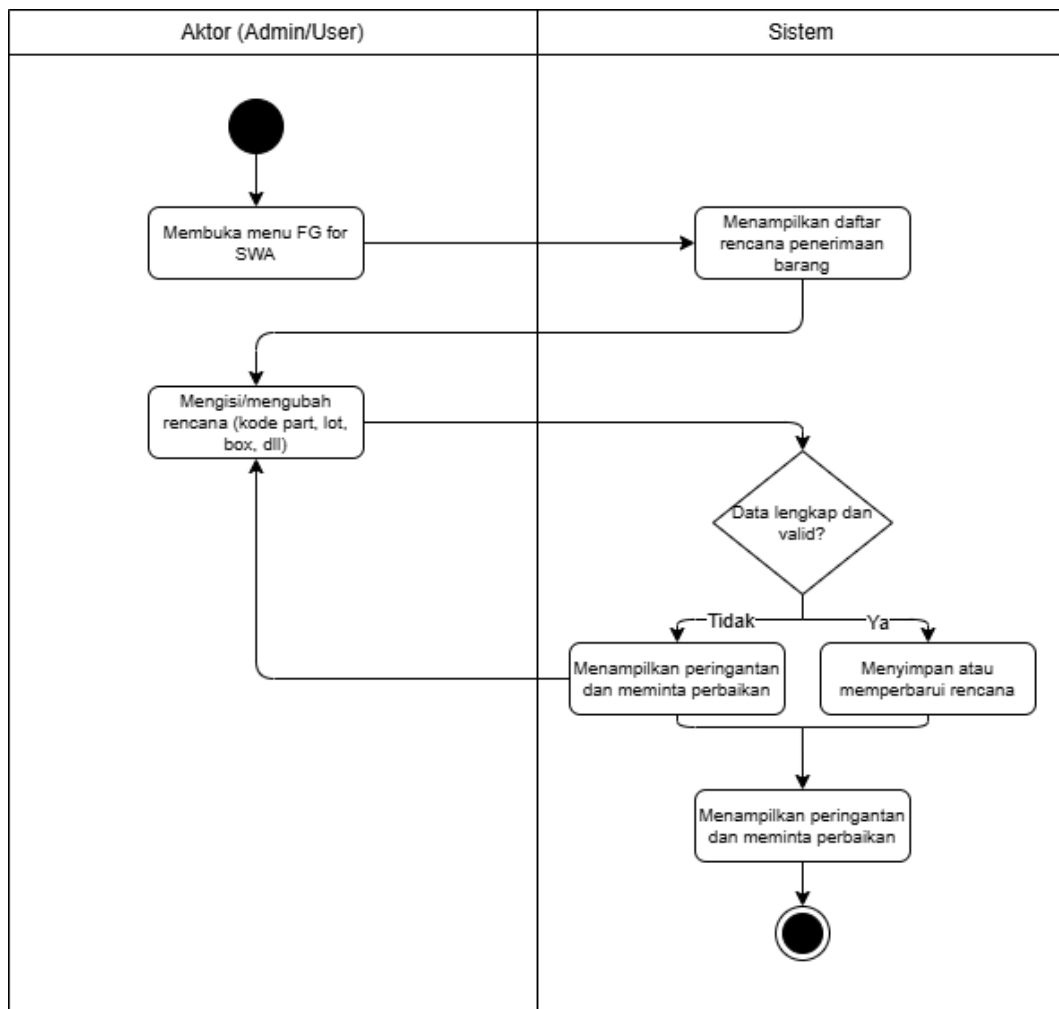
Gambar 3. 5 Activity Diagram Mengelola Hak Akses

Gambar 3.5 Admin membuka pengaturan hak akses dan sistem menampilkan daftar pengguna beserta *role*-nya. Admin mengubah *role* atau *permission* pengguna, lalu sistem memeriksa agar minimal satu admin tetap ada. Jika terpenuhi perubahan disimpan dan diterapkan, jika tidak sistem menolak dan memberi peringatan.



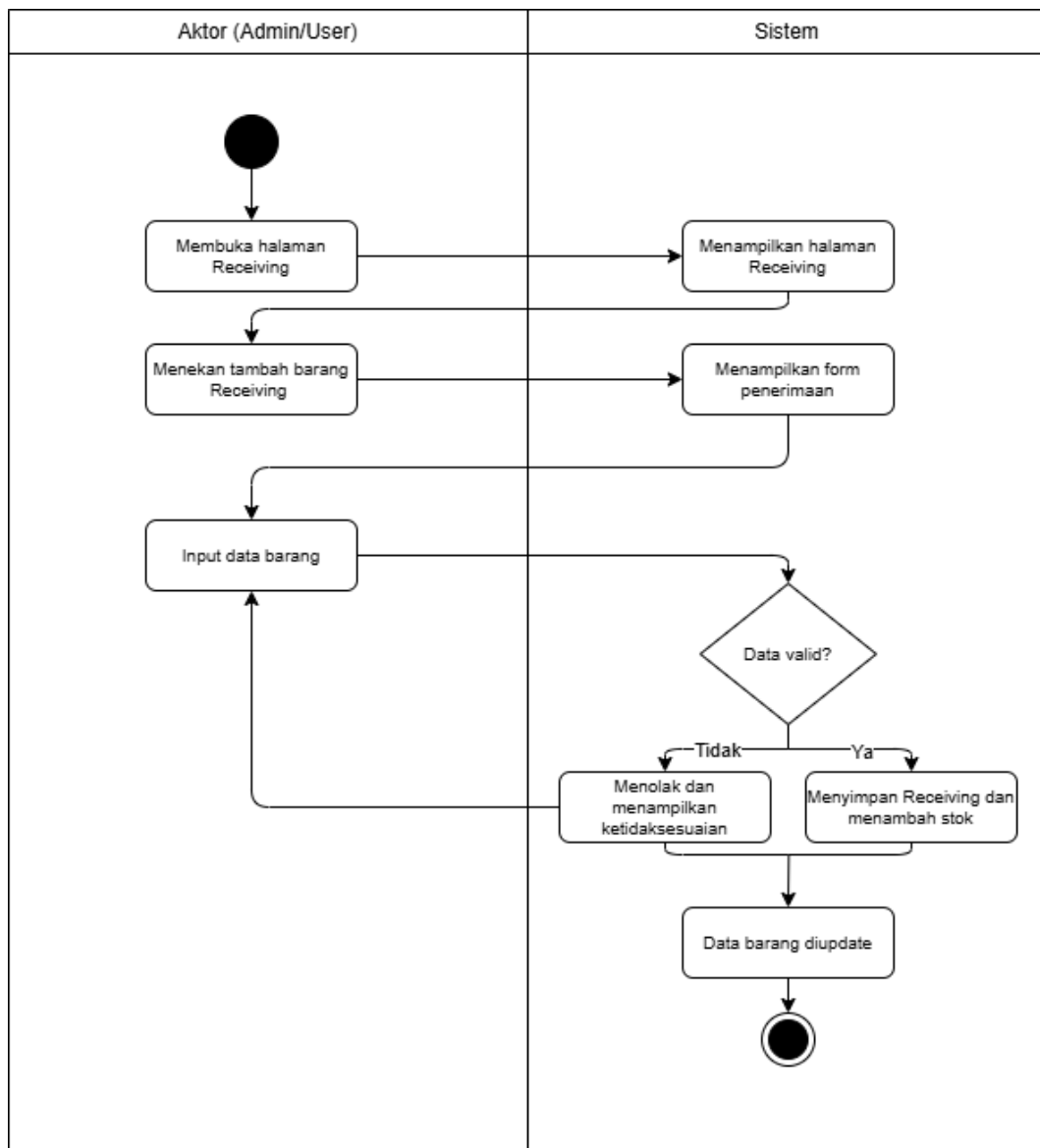
Gambar 3. 6 Activity Diagram Manajemen Operator

Gambar 3.6 Activity diagram ini menggambarkan Admin membuka menu manajemen *operator* dan sistem menampilkan daftar *operator*. Admin menambah, mengubah, atau menghapus data *operator*, kemudian sistem memvalidasinya. Data tersimpan bila valid, atau muncul peringatan data ganda bila tidak.



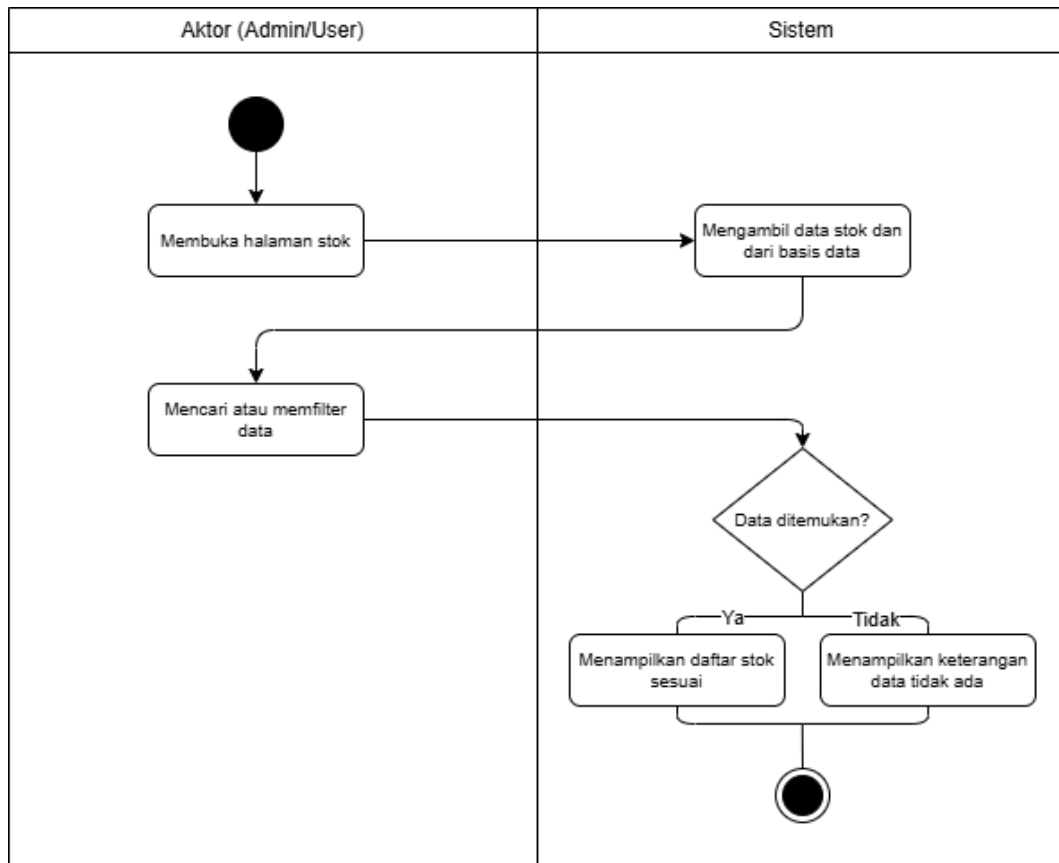
Gambar 3. 7 Activity Diagram Rencana Penerimaan (FG for SWA)

Gambar 3.7 Pengguna membuka menu FG *for* SWA dan sistem menampilkan daftar rencana. Pengguna mengisi atau mengubah rencana berupa kode *part*, rentang lot, dan jumlah box, lalu sistem memeriksa kelengkapan data serta tumpang tindih lot. Rencana disimpan bila valid, atau sistem meminta perbaikan data.



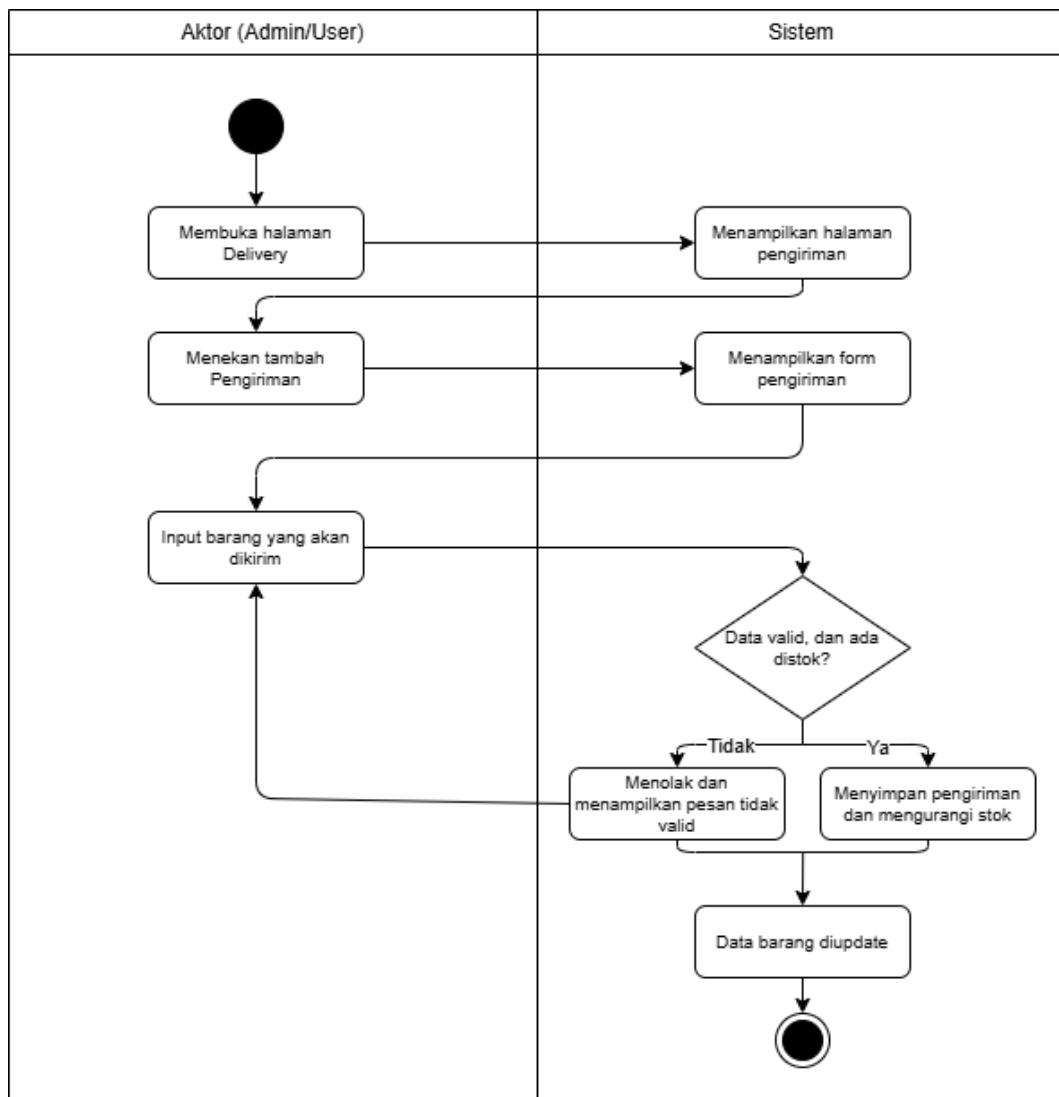
Gambar 3. 8 Activity Diagram Penerimaan Barang (Receiving)

Gambar 3.8 Pengguna membuka menu *Receiving* dan memilih rencana, kemudian sistem menampilkan form penerimaan. Pengguna memindai data barang berupa lot dan jumlah, lalu sistem mencocokkannya dengan rencana. Jika sesuai, penerimaan disimpan dan stok bertambah. Jika tidak, sistem menolak dan menampilkan ketidaksesuaian.



Gambar 3. 9 Activity Diagram Lihat Stok Barang

Gambar 3.9 Diagram ini menggambarkan pengguna membuka menu stok dan sistem mengambil data stok dari basis data. Pengguna dapat mencari atau memfilter berdasarkan kode *part*. Jika data ditemukan sistem menampilkan daftar stok yang sesuai, jika tidak sistem menampilkan keterangan data tidak ada.



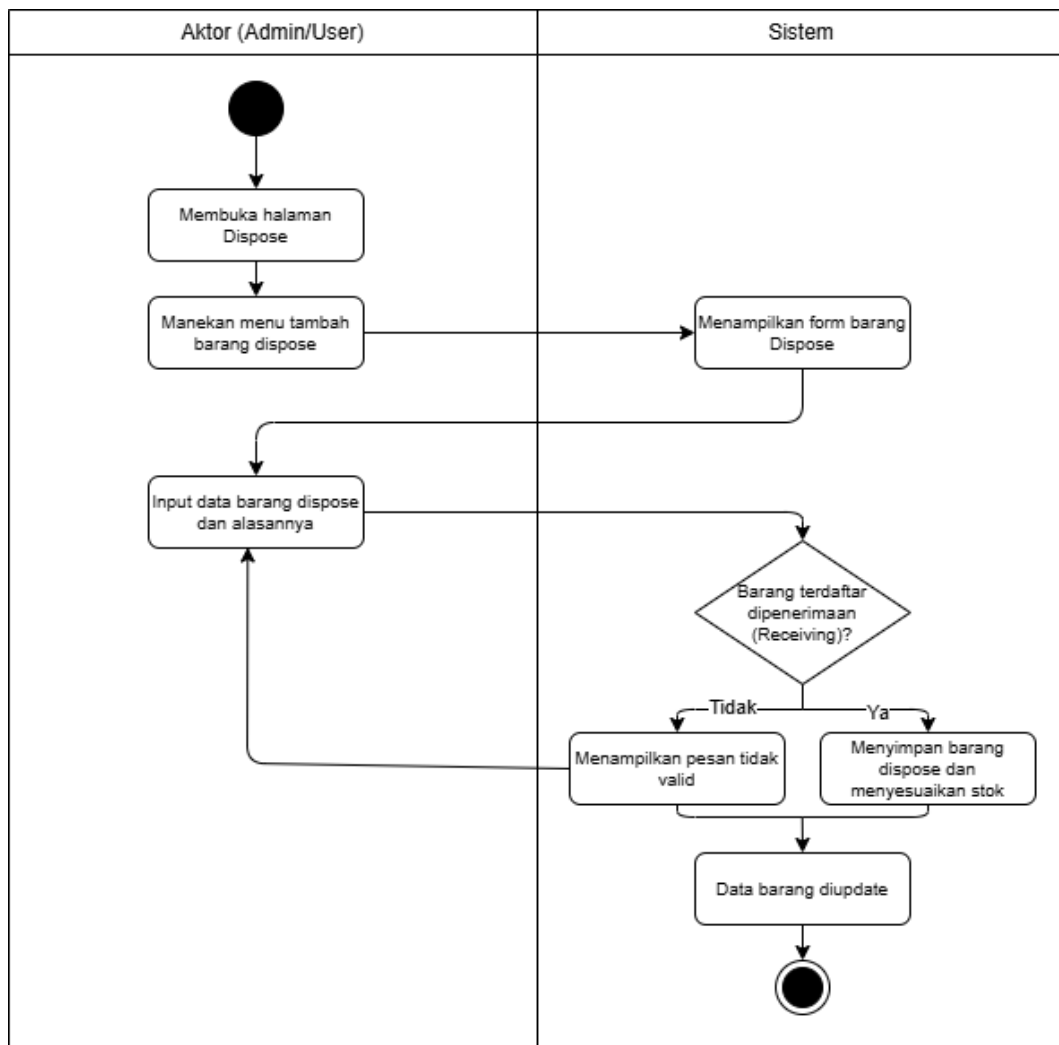
Gambar 3. 10 Activity Diagram Pengiriman Barang (Delivery)

Gambar 3.10 Pengguna membuka menu *Delivery* dan sistem menampilkan *form* pengiriman. Pengguna memilih barang, *operator*, serta nomor *transfer card*, lalu sistem memeriksa ketersediaan stok. Bila mencukupi, pengiriman disimpan dan stok berkurang. Jila tidak, sistem menolak dan menampilkan pesan.



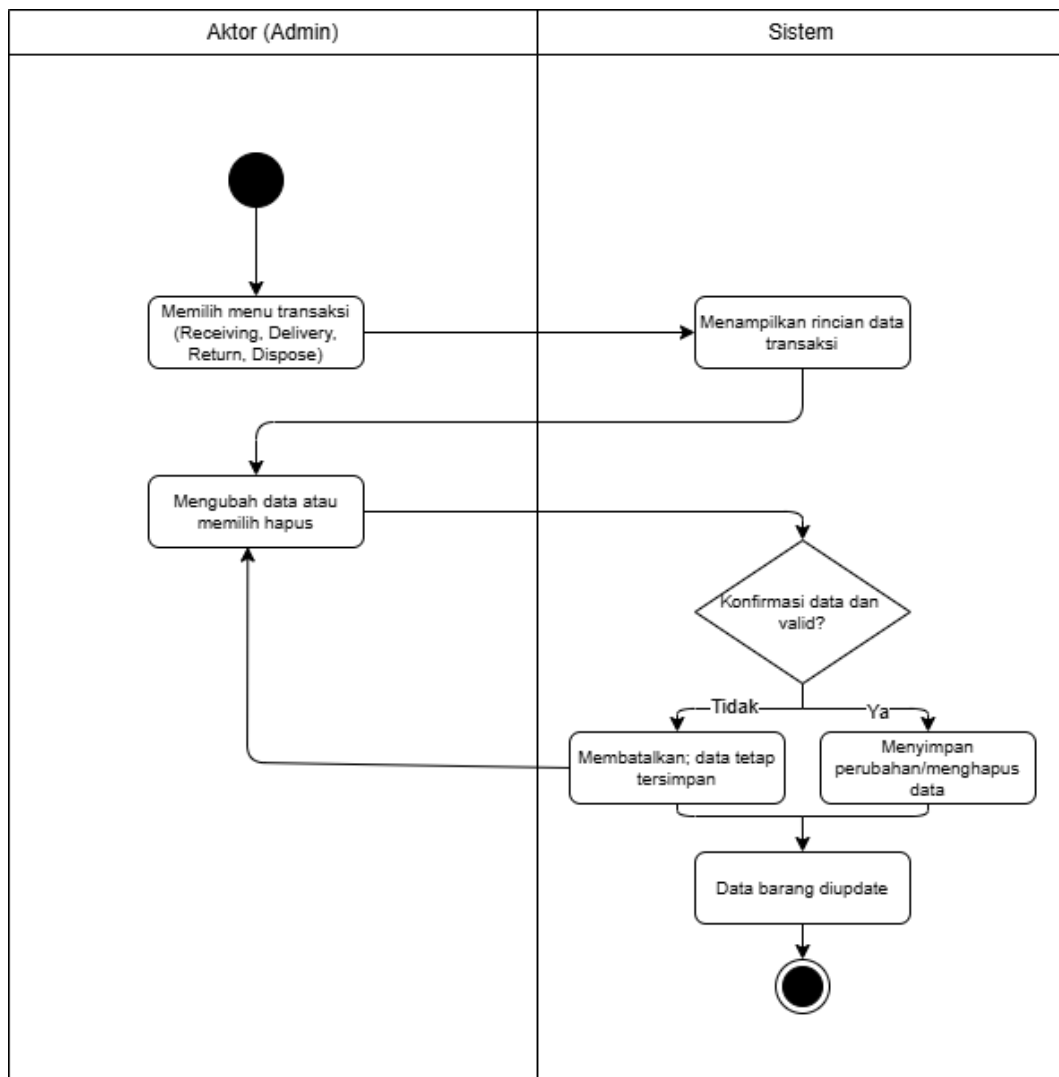
Gambar 3. 11 Activity Diagram Pengembalian Barang (Return)

Gambar 3.11 Pengguna membuka menu *Return* dan memilih data pengiriman, lalu sistem menampilkan rincian barangnya. Pengguna menandai barang yang dikembalikan. Jika barang terdaftar pada pengiriman, data *return* disimpan dan stok disesuaikan. Jika tidak, sistem menawarkan pengembalian tak terdaftar.



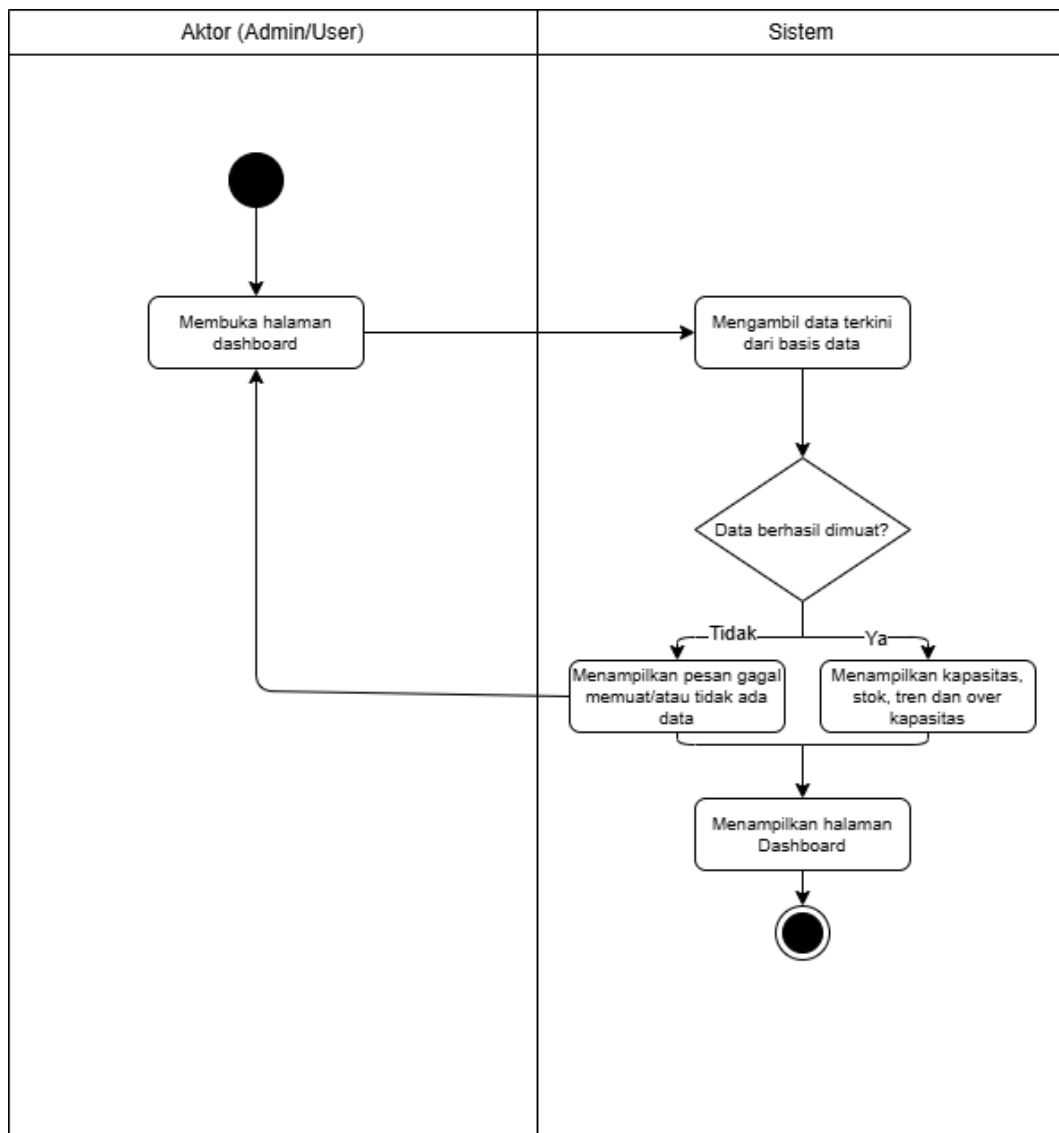
Gambar 3. 12 Activity Diagram Pembuangan Barang (Dispose)

Gambar 3.12 Pengguna membuka menu *Dispose* dan memilih barang, kemudian sistem menampilkan *form* pembuangan barang. Pengguna mengisi alasan pembuangan barang. Bila barang terdaftar pada penerimaan, data pembuangan disimpan dan stok disesuaikan. Bila tidak, sistem menampilkan *error* dan data tidak tersimpan.



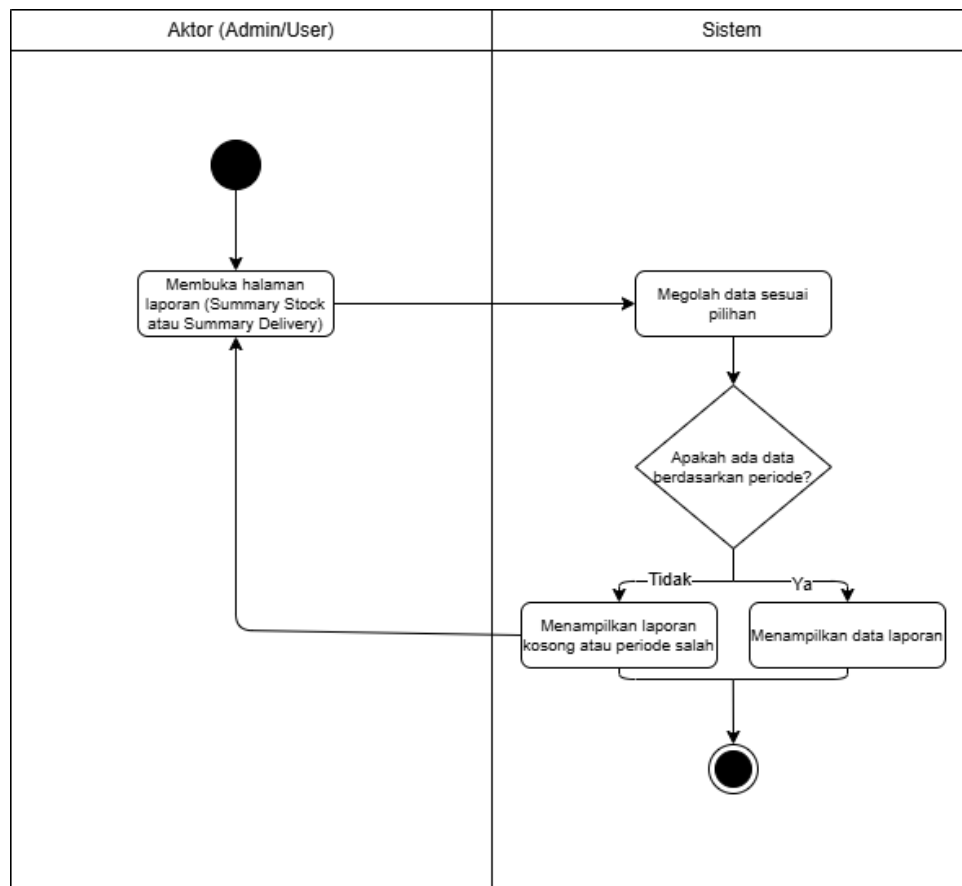
Gambar 3. 13 Activity Diagram Ubah & Hapus Data Transaksi

Gambar 3.13 Activity diagram ini menggambarkan Admin memilih menu dan data transaksi yang akan diubah atau dihapus, lalu sistem menampilkan rinciannya. Admin mengubah data atau memilih hapus, kemudian sistem meminta konfirmasi dan memvalidasi. Jika dikonfirmasi perubahan disimpan atau data dihapus, jika dibatalkan data tetap tersimpan.



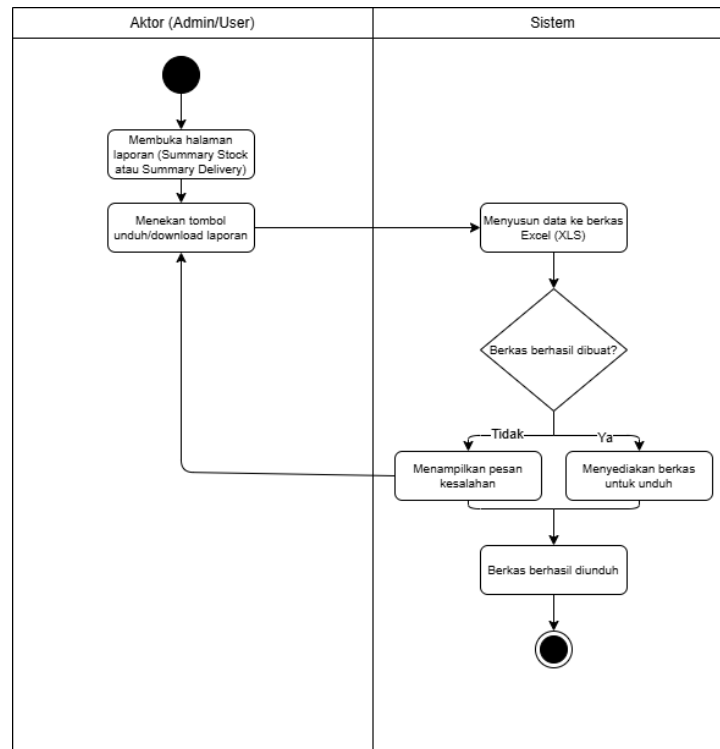
Gambar 3. 14 Activity Diagram Dashboard Analitik

Gambar 3.14 Pengguna membuka halaman *dashboard* dan sistem mengambil data terkini dari basis data. Jika data berhasil dimuat, sistem menampilkan kapasitas gudang, stok, tren pergerakan barang, dan status *over-capacity*. Jika gagal, sistem menampilkan pesan gagal memuat.



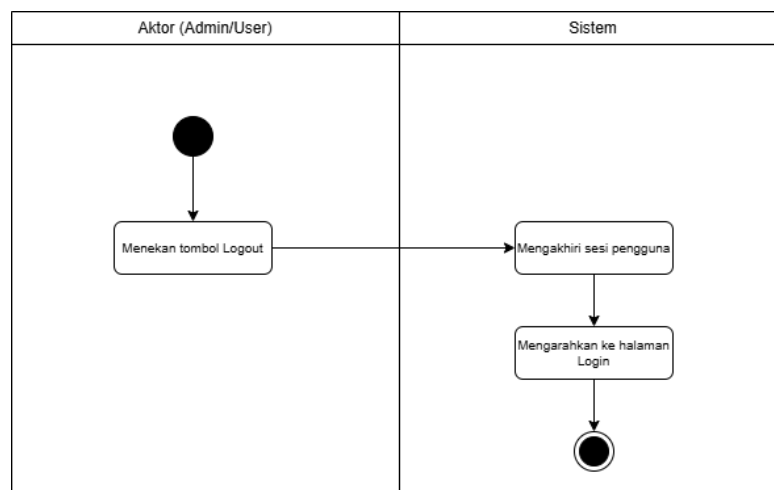
Gambar 3. 15 Activity Diagram Lihat Laporan Ringkasan

Gambar 3.15 Pengguna membuka menu laporan dan memilih jenis serta periode laporan, lalu sistem mengolah datanya. Bila terdapat data pada periode tersebut, sistem menampilkan laporan ringkasan. Bila tidak, sistem menampilkan laporan kosong.



Gambar 3. 16 Activity Diagram Unduh Laporan (Excel)

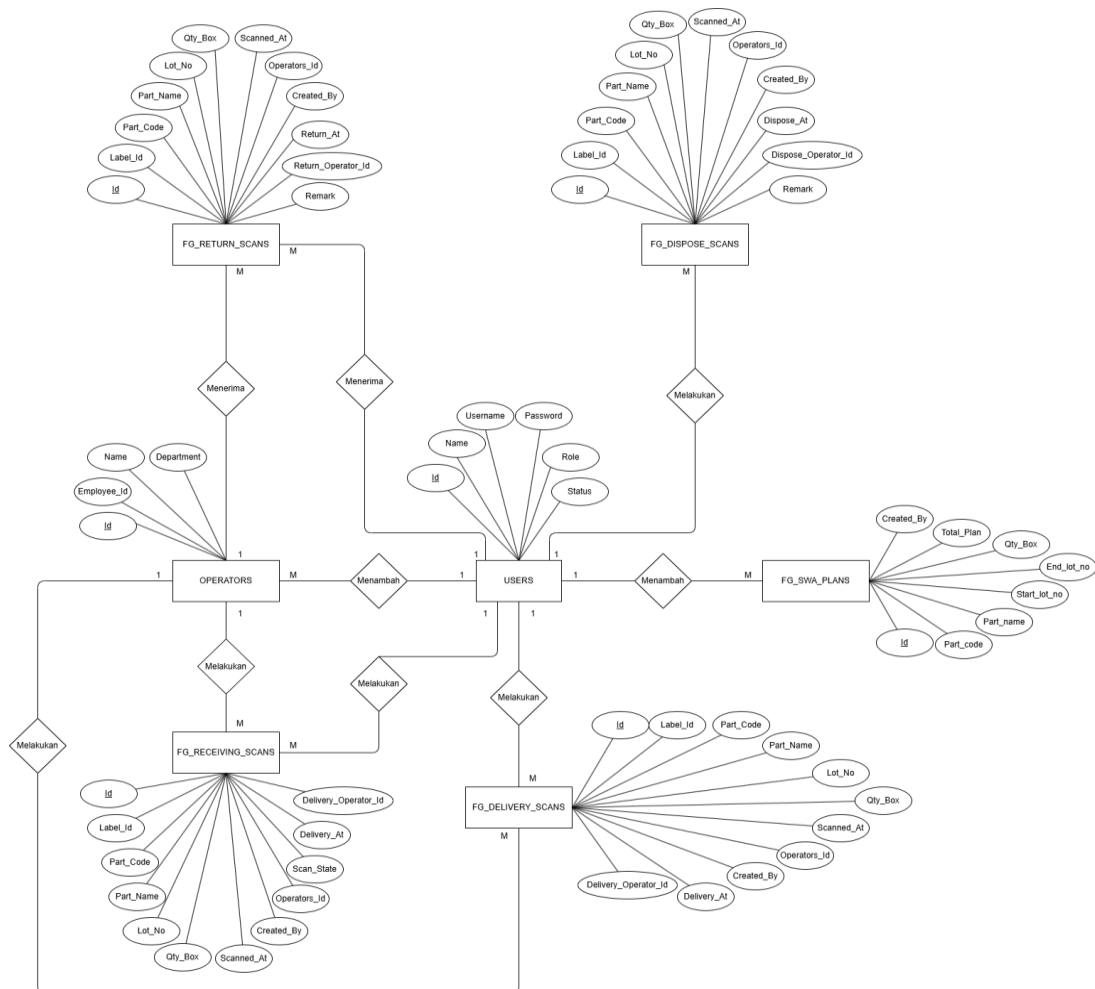
Gambar 3.16 Pengguna menekan tombol unduh atau *download* pada halaman laporan, lalu sistem menyusun data ke dalam berkas *Excel*. Jika berkas berhasil dibuat, sistem menyediakannya untuk diunduh. Jika gagal, sistem menampilkan pesan kesalahan.



Gambar 3. 17 Activity Diagram Logout

Gambar 3.17 Diagram ini menggambarkan alur sederhana ketika pengguna menekan tombol *logout*. Sistem kemudian mengakhiri sesi pengguna dan mengarahkannya kembali ke halaman *login*.

3.2.6 ER Diagram



Gambar 3. 18 ER Diagram

USERS menyimpan data akun pengguna seperti nama, *username*, *password*, *role*, dan *status*. Entitas ini menjadi pusat sistem karena hampir semua data tercatat atas nama penggunanya melalui atribut *created_by*. Satu pengguna bisa membuat banyak rencana, banyak transaksi, sekaligus menambahkan *operator*, sehingga relasinya berpola satu ke banyak (1:M).

OPERATORS memuat data petugas lapangan yang menjalankan pemindaian barang, mencakup *employee_id*, nama, dan departemen. Seorang *operator* dapat menangani banyak aktivitas, baik penerimaan, pengiriman, maupun pengembalian, yang ditandai lewat atribut *operators_id*, *delivery_operator_id*, dan *return_operator_id*.

FG_SWA_PLANS menampung rencana distribusi barang yang dipakai sebagai acuan operasional, berisi kode dan nama barang, rentang nomor lot, jumlah box, serta total rencana. Tiap rencana dibuat oleh satu pengguna, sementara satu pengguna bisa menyusun banyak rencana sekaligus.

FG_RECEIVING_SCANS dan *FG_DELIVERY_SCANS* mencatat barang yang masuk dan keluar gudang. Keduanya menyimpan informasi barang, jumlah box, waktu pemindaian, status *scan*, serta *operator* dan pengguna yang menanganinya. Setiap transaksi terkait satu *operator* dan satu pengguna, namun masing-masing dari mereka bisa terlibat dalam banyak transaksi.

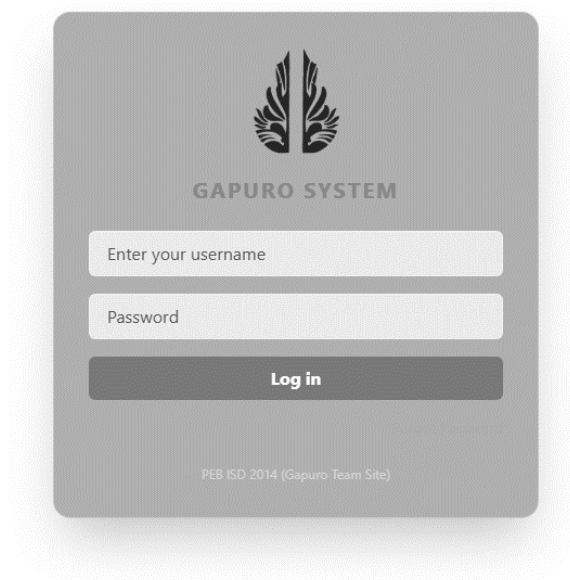
Adapun *FG_RETURN_SCANS* dan *FG_DISPOSE_SCANS* menangani barang yang dikembalikan dan yang dimusnahkan. Selain data barang dan waktunya (*return_at* atau *dispose_at*), keduanya turut menyimpan *operator* terkait serta keterangan pada atribut *remark*, termasuk alasan pemusnahan. Melalui relasi “Menerima” dan “Melakukan”, satu pengguna maupun operator tetap dapat menangani banyak transaksi seperti ini.

Dari keseluruhan rancangan terlihat bahwa dominasi relasi satu ke banyak membuat setiap aktivitas selalu terhubung dengan pembuat dan *operator*nya tanpa kehilangan jejak. Karena tiap entitas transaksi menyimpan waktu pemindaian beserta identitas pelakunya, sistem dengan sendirinya memiliki jejak audit yang bisa ditelusuri sewaktu-waktu. Ditambah langkah validasi pada setiap proses, misalnya memeriksa kelengkapan data saat penerimaan dan ketersediaan stok saat pengiriman, data dalam sistem dapat dijaga tetap selaras dengan kondisi fisik di gudang.

3.2.7 Perancangan Antarmuka

Perancangan antarmuka pengguna (*User Interface*) pada sistem *Warehouse Management System* (WMS) ini dibuat dengan tujuan untuk memberikan pengalaman penggunaan yang mudah dipahami, efisien, dan nyaman bagi setiap pengguna. Desain tampilan disusun agar informasi penting seperti data stok, pergerakan barang, serta kapasitas gudang dapat ditampilkan secara jelas dan cepat dipahami, terutama dalam kondisi operasional yang membutuhkan respon cepat.

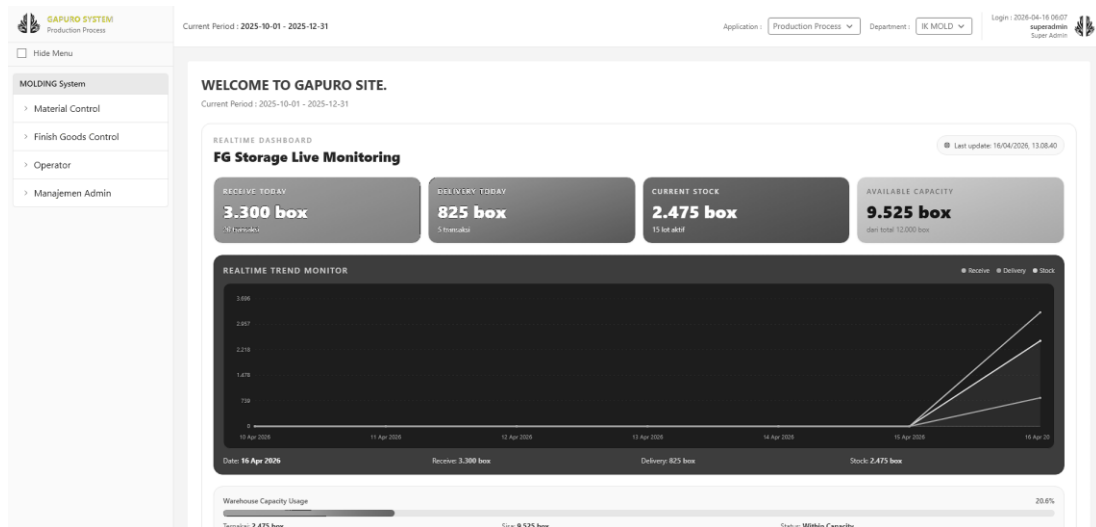
Selain itu, perancangan antarmuka ini juga mempertimbangkan perbedaan peran pengguna dalam sistem Admin, dan *User (Operator)*, yang masing-masing memiliki hak akses dan kebutuhan yang berbeda. Dengan adanya pembagian akses tersebut, setiap pengguna hanya dapat melihat dan menggunakan fitur sesuai kewenangannya, sehingga sistem tetap terkontrol dan aman. Berikut ini merupakan beberapa tampilan utama dari sistem yang dirancang untuk mendukung aktivitas pengelolaan gudang secara optimal.



Gambar 3. 19 Tampilan Login

Gambar 3.19 menampilkan halaman *login* yang berfungsi sebagai pintu masuk utama ke dalam sistem *Warehouse Management System* (WMS). Pada

tampilan ini, pengguna diminta untuk memasukkan *username* dan *password* pada kolom yang telah disediakan sebelum dapat mengakses fitur di dalam sistem.



Gambar 3. 20 Tampilan *Dashboard*

Gambar 3.20 menampilkan halaman *dashboard* utama pada sistem *Warehouse Management System* (WMS) yang digunakan untuk memantau aktivitas gudang secara *real-time*. Pada bagian atas *dashboard* terdapat informasi ringkasan periode aktif serta identitas pengguna yang sedang *login*. Di sisi kiri tersedia menu navigasi seperti *Finish Goods Control*, *Operator*, dan *User Management* yang memudahkan pengguna dalam mengakses fitur sesuai kebutuhan.

Pada bagian utama *dashboard*, sistem menampilkan beberapa indikator penting dalam bentuk kartu statistik, yaitu jumlah barang masuk (*Receive Today*), barang keluar (*Delivery Today*), total stok saat ini (*Current Stock*), serta kapasitas gudang yang masih tersedia (*Available Capacity*). Selain itu, terdapat grafik *Realtime Trend Monitor* yang memperlihatkan pergerakan data barang masuk, keluar, dan stok dalam rentang waktu tertentu. Tampilan ini membantu pengguna untuk memahami kondisi gudang secara cepat, sehingga dapat mengambil keputusan operasional dengan lebih tepat dan efisien.

Current Period : 2025-10-01 - 2025-12-31

Application : Production Process Department : IK MOLD Login : 2026-04-16 08:41 superadmin Super Admin

Current Period : 2025-10-01 - 2025-12-31 FG Storage | Form No : 329

FG Storage

Date Filter **Delivery Date** 16/04/2026 To 16/04/2026 Search By Search By Input Keyword Search Reset

Total Row 5 Page Size 10 Page No 1 Apply Total Qty Delivery : 825

FG Incoming Request FG Receiving FG Return **FG Delivery** FG Stock FG for SWA FG OnHold FG Dispose Customer Return Summary Stock Summary Delivery

Create Create With KanbanID Create QR

No	Delivery Date	Kanban ID	Kanban ID GNS	Part Code	Part Name	RFID Decimal Tag	Lot No	Qty	Transfer Card No	Storage	Storage Date	Delivery By
1	2026-04-16	-	-	171739801	BOTTLE.70.5300	-	BL23Q4-16005+	165	-	2nd Floor	2026-04-16	Muhammad Dafa Putra
2	2026-04-16	-	-	171739801	BOTTLE.70.5300	-	BL23Q4-16003+	165	-	2nd Floor	2026-04-16	Muhammad Dafa Putra
3	2026-04-16	-	-	171739801	BOTTLE.70.5300	-	BL23Q4-16004+	165	-	2nd Floor	2026-04-16	Muhammad Dafa Putra
4	2026-04-16	-	-	171739801	BOTTLE.70.5300	-	BL23Q4-16002+	165	-	2nd Floor	2026-04-16	Muhammad Dafa Putra
5	2026-04-16	-	-	171739801	BOTTLE.70.5300	-	BL23Q4-16001+	165	-	2nd Floor	2026-04-16	Muhammad Dafa Putra

Page 1 of 1 Total : 5

Gambar 3. 21 Tampilan *Dashboard Delivery*

Gambar 3.21 menampilkan halaman *FG Storage* pada menu *Delivery* yang digunakan untuk melihat dan mengelola data barang keluar dari gudang.

Current Period : 2025-10-01 - 2025-12-31

Application : Production Process

Department : IK MOLD

Login : 2026-04-16 08:48

superadmin

Super Admin

Current Period : 2025-10-01 - 2025-12-31

FG Storage | Form No : 329

FG Storage

Date Filter

Date Injection

16/04/2026

To

16/04/2026

Search By

Search By

Input Keyword

Search

Reset

Total Row

15

Page Size

10

Page No

1

Apply

Total Qty Scan : 2,475

FG Incoming

Request

FG Receiving

FG Return

FG Delivery

FG Stock

FG for SWA

FG OnHold

FG Dispose

Customer Return

Summary Stock

Summary Delivery

FG OnHold

Dispose

Create Unregistered

Create FG Return

Create Unregistered QR

Dispose QR

FG OnHold QR

Create FG Return QR

No	Injection Date	Part Code	Part Name	RFID Decimal Tag	Lot No	Qty	Storage	Storage Date	Delivery	Delivery Date	QC Status	Receive By
1	2026-04-16	171739801	BOTTLE.70.5300	-	BL23Q4-16019+	165	2nd Floor	2026-04-16	-	-	-	Muhammad Dafa Putra
2	2026-04-16	171739801	BOTTLE.70.5300	-	BL23Q4-16020+	165	2nd Floor	2026-04-16	-	-	-	Muhammad Dafa Putra
3	2026-04-16	171739801	BOTTLE.70.5300	-	BL23Q4-16018+	165	2nd Floor	2026-04-16	-	-	-	Muhammad Dafa Putra
4	2026-04-16	171739801	BOTTLE.70.5300	-	BL23Q4-16017+	165	2nd Floor	2026-04-16	-	-	-	Muhammad Dafa Putra
5	2026-04-16	171739801	BOTTLE.70.5300	-	BL23Q4-16016+	165	2nd Floor	2026-04-16	-	-	-	Muhammad Dafa Putra
6	2026-04-16	171739801	BOTTLE.70.5300	-	BL23Q4-16015+	165	2nd Floor	2026-04-16	-	-	-	Muhammad Dafa Putra
7	2026-04-16	171739801	BOTTLE.70.5300	-	BL23Q4-16014+	165	2nd Floor	2026-04-16	-	-	-	Muhammad Dafa Putra
8	2026-04-16	171739801	BOTTLE.70.5300	-	BL23Q4-16013+	165	2nd Floor	2026-04-16	-	-	-	Muhammad Dafa Putra
9	2026-04-16	171739801	BOTTLE.70.5300	-	BL23Q4-16012+	165	2nd Floor	2026-04-16	-	-	-	Muhammad Dafa Putra
10	2026-04-16	171739801	BOTTLE.70.5300	-	BL23Q4-16011+	165	2nd Floor	2026-04-16	-	-	-	Muhammad Dafa Putra
												Total : 15

Delete

PEB ISO 2014 (Gapura Team Site)

Gambar 3. 22 Tampilan Dashboard Receiving

Gambar 3.22 Tampilan ini menunjukkan halaman pengelolaan FG Storage yang berfungsi untuk memantau dan mengatur data barang jadi dalam gudang. Di bagian atas terdapat filter seperti tanggal, pencarian data, serta pengaturan jumlah baris untuk memudahkan pengguna menemukan informasi yang dibutuhkan.

Current Period : 2025-10-01 - 2025-12-31

Application : Production Process

Department : IK MOLD

Login : 2026-06-21 14:17

admin

Admin

Current Period : 2025-10-01 - 2025-12-31

FG Storage | Form No : 329

FG Storage

Date Filter

dd/mm/yyyy

To

dd/mm/yyyy

Search By

Search By

Input Keyword

Search

Reset

Total Row

29

Page Size

20

Page No

1

Apply

Total Qty : 84,585

FG Receiving

FG Return

FG Delivery

FG Stock

FG for SWA

FG Dispose

Summary Stock

Summary Delivery

Download Excel

No	Part Code	Part Name	Total Scan	Total Qty
1	171739801	BOTTLE.70.5300	99	16,335
2	A30000001	AS	16	835
3	ADP0000001	ADP	12	485
4	BTU20AL01	BOTTLE.20	33	4,955
5	BTU40AL01	BOTTLE.40	33	3,965
6	COVERSAD01	COVER S. M	12	485
7	CRAGCASE01	CRAG CASE L	22	525
8	CRAGCASE01	CRAG CASE S 4.5.8	110	5,965
9	CRAGCOVER01	CRAG COVER L	24	2,405
10	FB0000001	FB	12	485
11	HASPCASE01	HASP CASE S2	19	3,265
12	HASPCASE01	HASP CASE S2 / M	17	2,824
13	HAMANA01	HAMANA SLEE	24	965
14	HAMANA01	HAMANA SLOW	24	965
15	INRBT01	INR BOTTLE CAP	88	6,805
16	LG0000001	LG	10	300
17	MASHU00001	MASHU	33	2,645
18	NOCASEM1M2	NO CASE M1, M2	33	1,985
19	NOCOVERM01	NO COVER	24	1,445
20	NOCOVERM01	NO COVER M	24	1,445
				Total : 29

Page 1 of 2

Gambar 3. 23 Tampilan Dashboard Summary Stock

Gambar 3.23 menampilkan halaman *Summary Stock* pada menu *FG Storage* yang digunakan untuk melihat ringkasan stok barang jadi yang tersedia di gudang. Pada halaman ini terdapat fitur filter berdasarkan tanggal, pencarian data, serta pengaturan jumlah data yang ditampilkan. Informasi disajikan dalam bentuk tabel yang memuat kode *part*, nama *part*, total hasil pemindaian (*Total Scan*), dan jumlah stok (*Total Qty*), sehingga memudahkan pengguna dalam memantau kondisi persediaan secara cepat.

Current Period : 2025-10-01 - 2025-12-31

Application : Production Process Department : IK MOLD Login : 2025-06-21 14:23 admin Admin

Current Period : 2025-10-01 - 2025-12-31 FG Storage Form No : 329

FG Storage

Date Filter 21/01/2025 To 21/06/2026 Search By Search By Input Keyword Search Reset

Total Row 79 Page Size 20 Page No 1 Apply Total Qty : 18,009

FG Receiving FG Return FG Delivery FG Stock FG for SWA FG Dispose Summary Stock Summary Delivery

Download Excel

No	Delivery Date	Part Code	Part Name	Total Scan	Total Qty
1	2026-06-21	171739801	BOTTLE 70,5300	10	1,650
2	2026-06-20	BT120MLO1	BOTTLE 20	2	300
3	2026-06-20	BT140MLO1	BOTTLE 40	2	240
4	2026-06-20	CRAIGCAS1	CRAIG CASE 5 4,5,6	3	108
5	2026-06-20	HAMANA GLEE	HAMANA GLEE	2	80
6	2026-06-20	HAMANA GROW	HAMANA GROW	2	80
7	2026-06-20	INKBTLCAP1	INK BOTTLE CAP	2	200
8	2026-06-20	LG00000001	LG	1	30
9	2026-06-20	MASHU00001	MASHU	2	160
10	2026-06-20	NASUNO3C01	NASUNO 3 CASE	2	160
11	2026-06-20	PARTRETURN	PART RETURN	1	20
12	2026-06-20	SPOUT00001	SPOUT	2	400
13	2026-06-20	TOPCAP0001	TOP CAP	2	200
14	2026-06-19	ADF00000001	ADF	1	40
15	2026-06-19	COVERSIA001	COVER S, M	1	40
16	2026-06-19	CRAIGCAS1	CRAIG CASE 5 4,5,6	3	108
17	2026-06-19	FB00000001	FB	1	40
18	2026-06-19	INKBTLCAP1	INK BOTTLE CAP	2	200
19	2026-06-19	N3CASEM1, M2	N3 CASE M1, M2	2	120
20	2026-06-19	NASUNO3C01	NASUNO 3 CASE	2	160

Page 1 of 4 Total : 79

Gambar 3. 24 Tampilan Dashboard Summary Delivery

Gambar 3.24 menunjukkan halaman *Summary Delivery* pada modul *FG Storage* yang berfungsi untuk menampilkan rekapitulasi aktivitas pengiriman barang jadi. Halaman ini dilengkapi dengan fitur penyaringan data berdasarkan rentang tanggal, pencarian, serta pengaturan jumlah baris yang ditampilkan. Data disusun dalam bentuk tabel yang berisi tanggal pengiriman, kode *part*, nama *part*, jumlah hasil pemindaian (*Total Scan*), dan total kuantitas barang (*Total Qty*), sehingga pengguna dapat memantau proses distribusi barang dengan lebih mudah.

BAB IV

IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

4.1 Hasil Implementasi

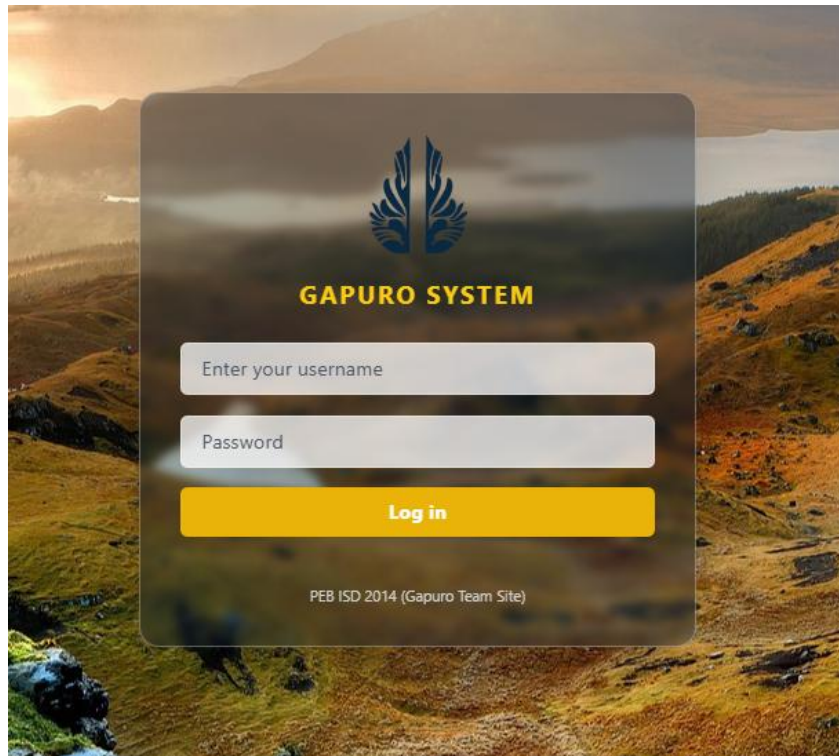
Warehouse Management System (WMS) ini dibangun di atas *framework Laravel 12* dengan *MySQL* sebagai basis data, sementara antarmukanya disusun memakai *Blade Template Engine*, *Tailwind CSS*, dan *Alpine.js* untuk menangani interaktivitas di sisi klien. Tahapan implementasinya mencakup pemasangan dependensi lewat *Composer* dan *NPM*, penyetelan koneksi basis data pada berkas *.env*, penjalanan migrasi basis data, serta penyebaran aset *frontend* melalui *Vite*.

Sistem dijalankan pada lingkungan *web server* lokal (*localhost*) dengan *PHP 8.2+* dan dapat dibuka melalui *web*. Autentikasi penggunaannya memanfaatkan *Laravel Breeze*. Pengaturan hak akses memakai skema berbasis peran (*Role-Based Access Control/RBAC*) yang terbagi ke dalam dua tingkatan, yaitu *Admin* dan *User*.

4.1.1 Implementasi Antarmuka

Bagian ini memaparkan hasil implementasi antarmuka sistem yang sebelumnya sudah dirancang dan dikembangkan. Tiap halaman mengemban fungsi serta peran yang berlainan, menyesuaikan kebutuhan proses bisnis pengelolaan barang di gudang. Pembahasannya disusun dengan menampilkan tangkapan layar tiap halaman disertai keterangan mengenai fungsi, fitur, dan cara kerjanya. Melalui uraian tersebut, pembaca diharapkan dapat menangkap alur pemakaian sistem sekaligus keterkaitan antarfitur yang menopang operasional gudang secara menyeluruh. Berikut hasil implementasi antarmuka dari sistem yang telah dibangun:

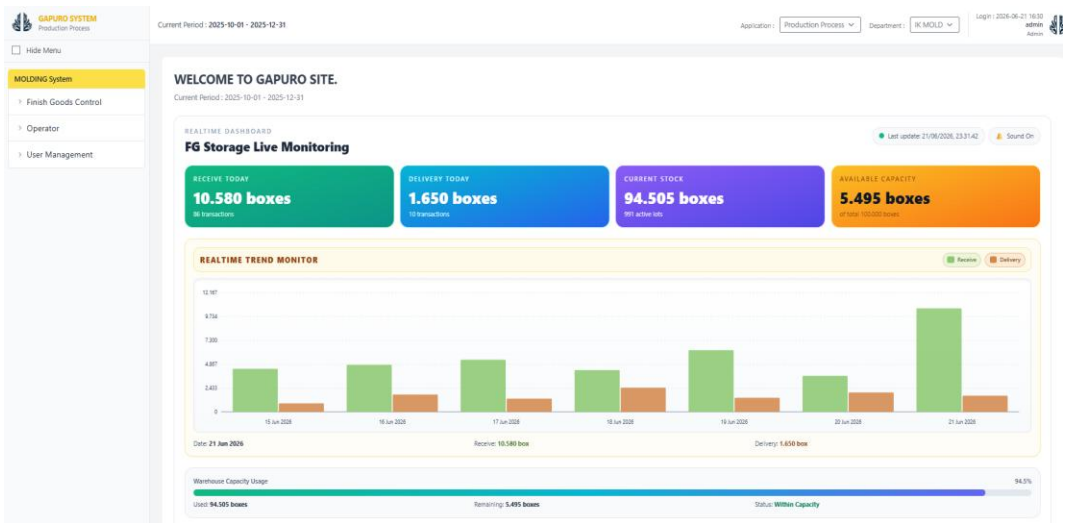
1. Halaman Login



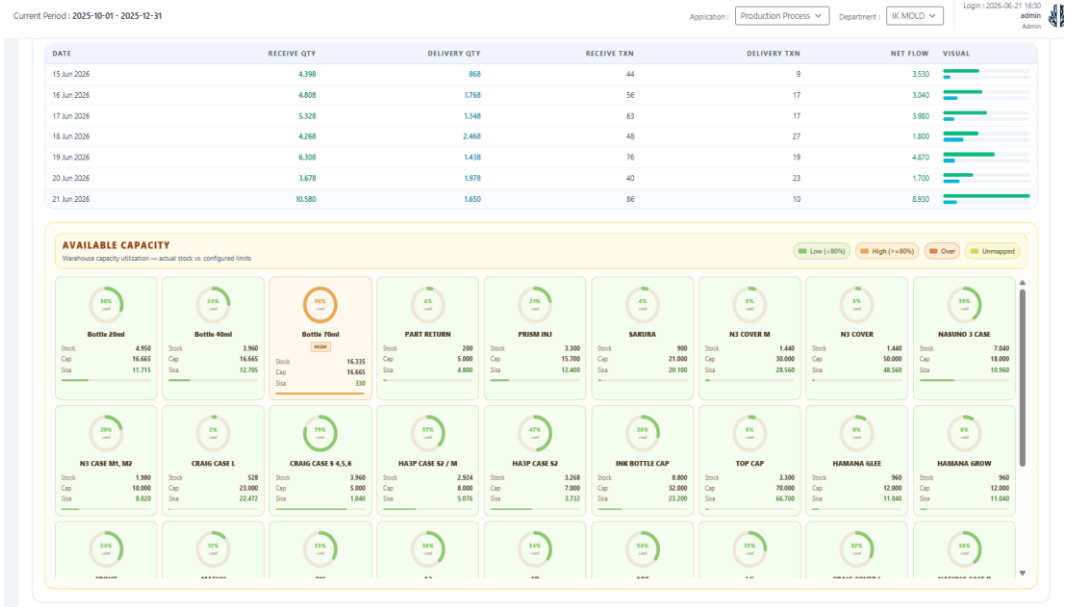
Gambar 4. 1 Halaman Login

Halaman *Login* menjadi pintu masuk pertama bagi pengguna sebelum memakai sistem. Di halaman ini tersedia formulir autentikasi berisi kolom *username* dan *password*, dilengkapi identitas sistem berupa logo atau nama aplikasi. Baik pengguna berperan administrator maupun *user*, keduanya wajib mengisi data akun yang sudah terdaftar agar bisa masuk. Begitu tombol *login* ditekan, sistem memverifikasi data yang dimasukkan. Apabila akun terbukti valid, pengguna diarahkan ke halaman *dashboard* sesuai hak akses masing-masing. Sebaliknya, jika data yang dimasukkan tidak sesuai, sistem menampilkan pesan peringatan dan menolak proses *login*.

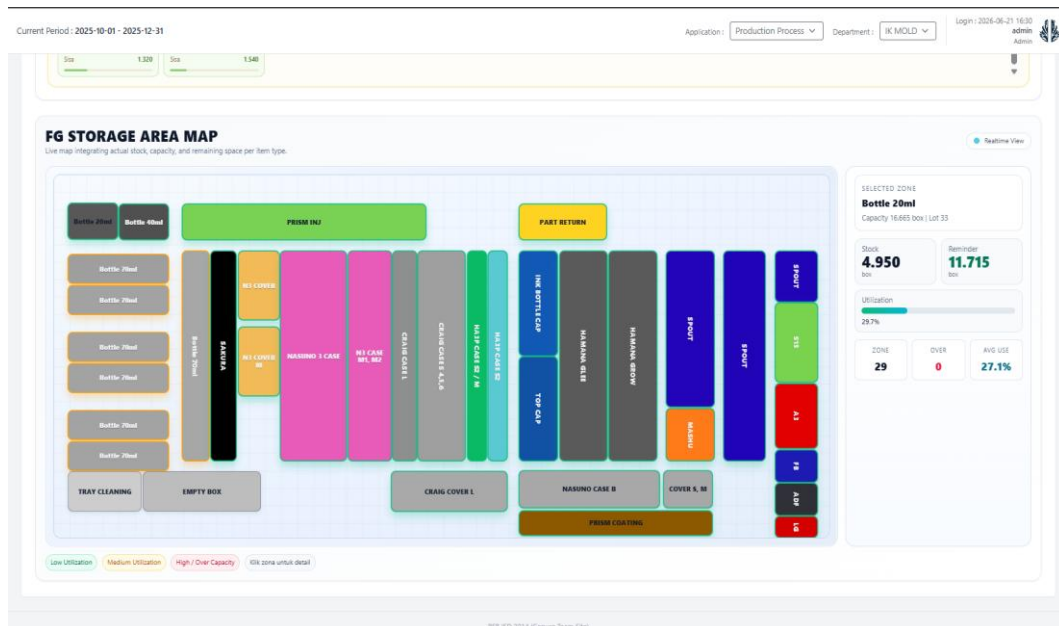
2. Halaman Dashboard



Gambar 4. 2 Halaman *Dashboard Trend Monitor*



Gambar 4. 3 Dashboard *Available Capacity*



Gambar 4. 4 Dashboard Storage Area Map

Halaman *Dashboard* merupakan halaman utama yang muncul begitu pengguna berhasil masuk ke sistem. Halaman ini merangkum beragam informasi penting seputar kondisi gudang dalam bentuk yang ringkas dan mudah dicerna. Informasi yang tampil meliputi jumlah barang masuk, jumlah barang keluar, serta total stok yang tersedia pada hari berjalan. Di samping itu, sistem menyuguhkan persentase pemakaian kapasitas gudang yang dihitung dari perbandingan jumlah stok tersimpan terhadap kapasitas maksimum yang sudah ditetapkan. Guna mempermudah pemantauan, tersedia pula visualisasi area penyimpanan berupa peta yang menandai status kapasitas tiap area lewat indikator warna. *Dashboard* dilengkapi grafik tren aktivitas barang selama tujuh hari terakhir beserta tabel ringkasan harian yang memuat data penerimaan, pengiriman, dan stok menurut jenis barang. Seluruh informasi pada halaman ini diperbarui secara dinamis sehingga pengguna selalu memperoleh data terkini secara *real-time*.

3. Halaman *SWA Plan* (Rencana Penerimaan Barang)

Current Period: 2025-10-01 - 2025-12-31

Application: Production Process Department: IK MOLD Login: 2025-08-21 16:38 admin Admin

FG Storage Form No: 329

Current Period: 2025-10-01 - 2025-12-31

FG Storage

Date Filter: Injection Date: 21/01/2025 To: 21/06/2026 Search By: Search Keyword: Search Reset

Total Row: 9 Page Size: 10 Page No: 1

Total Plan Row: 9 Total Plan Terdaftar: 90,841 Total Scan (FG Receiving): 22,448 Create/Register Plan

#	Part Code	Part Name	Start Lot No	End Lot No	Qty Box	Total Scan	Total Plan	Gap	Result	Action
1	171739801	BOTTLE,7L,3300	BL2304-21001+	BL2304-21085+	165	0	14,025	14,025	NO MATCH	Edit Delete
2	171739801	BOTTLE,7L,3300	BL2304-11001+	BL2304-11085+	165	6,600	14,025	7,425	NO MATCH	Edit Delete
3	171739801	BOTTLE,7L,3300	BL2304-11001+	BL2304-11085+	165	5,135	14,025	10,890	NO MATCH	Edit Delete
4	HAIRCASE52M1	HAIR CASE 52 / M	HG28Q2-09001+	HG28Q2-09025+	172	0	4,816	4,816	NO MATCH	Edit Delete
5	HAIRCASE52M1	HAIR CASE 52	HG28Q2-22001+	HG28Q2-22025+	172	0	5,160	5,160	NO MATCH	Edit Delete
6	CRAIGCASELJ21	CRAIG CASE L	CL28Q2-15001+	CL28Q2-15025+	24	0	840	840	NO MATCH	Edit Delete
7	171739801	BOTTLE,7L,3300	BL28Q2-21001+	BL28Q2-21085+	165	7,755	9,900	2,145	NO MATCH	Edit Delete
8	171739801	BOTTLE,7L,3300	BL23Q3-04001+	BL23Q3-04085+	165	1,650	14,025	12,375	NO MATCH	Edit Delete
9	171739801	BOTTLE,7L,3300	BL23Q4-16001+	BL23Q4-16085+	165	3,300	14,025	10,725	NO MATCH	Edit Delete

Page 1 of 1

Gambar 4. 5 Halaman *SWA Plan*

Halaman *SWA Plan* dipakai untuk menyusun rencana penerimaan barang sebelum barang benar-benar diterima di gudang. Melalui halaman ini administrator dapat membuat data perencanaan dengan mengisi kode *part*, nama *part*, rentang nomor *lot*, jumlah *box* per *lot*, sampai total rencana penerimaan. Data yang sudah dibuat tampil dalam bentuk tabel supaya pemantauannya lebih mudah. Sistem otomatis memvalidasi nomor *lot* yang diterima agar tetap berada dalam rentang *lot* yang sudah ditetapkan pada perencanaan. Selain itu, jumlah *box* yang berhasil diterima ditampilkan melalui kolom *total scan* sehingga progres realisasi penerimaan gampang diikuti. Kewenangan mengubah maupun menghapus data hanya dipegang administrator demi menjaga keakuratan data perencanaan.

4. Halaman Penerimaan Barang (FG Receiving)

Current Period : 2025-10-01 - 2025-12-31

Application : Production Process Department : IK MOLD Login : 2025-06-21 16:44 admin Admin

Current Period : 2025-10-01 - 2025-12-31 FG Storage Form No : 329

FG Storage

Date Filter Date Injection : 21/01/2025 To : 21/06/2025 Search By Search By Input Keyword Search Reset

Total Row : 121 Page Size : 10 Page No : 1 Apply Total Qty Scan : 16,863

FG Receiving FG Return FG Delivery FG Stock FG for SWA FG Dispose Summary Stock Summary Delivery

+ Create Unregistered

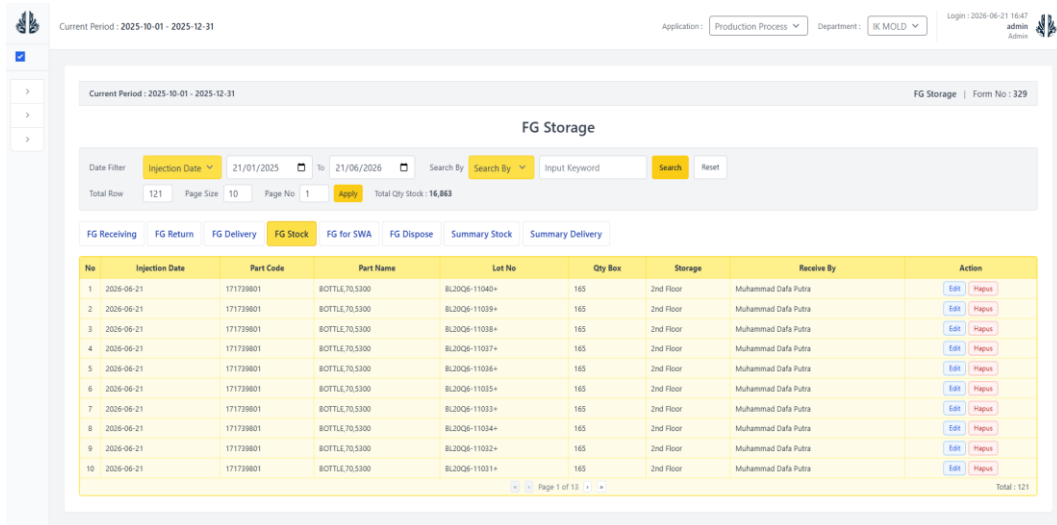
No	Injection Date	Part Code	Part Name	RFID Decimal Tag	Lot No	Qty	Storage	Storage Date	Delivery	Delivery Date	QC Status	Receive By	Action
1	2026-06-21	171739801	BOTTLE 70.5300	-	BL20Q6-11040+	165	2nd Floor	2026-06-21	-	-	-	Muhammad Dafa Putra	Edit Hapus
2	2026-06-21	171739801	BOTTLE 70.5300	-	BL20Q6-11039+	165	2nd Floor	2026-06-21	-	-	-	Muhammad Dafa Putra	Edit Hapus
3	2026-06-21	171739801	BOTTLE 70.5300	-	BL20Q6-11038+	165	2nd Floor	2026-06-21	-	-	-	Muhammad Dafa Putra	Edit Hapus
4	2026-06-21	171739801	BOTTLE 70.5300	-	BL20Q6-11037+	165	2nd Floor	2026-06-21	-	-	-	Muhammad Dafa Putra	Edit Hapus
5	2026-06-21	171739801	BOTTLE 70.5300	-	BL20Q6-11036+	165	2nd Floor	2026-06-21	-	-	-	Muhammad Dafa Putra	Edit Hapus
6	2026-06-21	171739801	BOTTLE 70.5300	-	BL20Q6-11035+	165	2nd Floor	2026-06-21	-	-	-	Muhammad Dafa Putra	Edit Hapus
7	2026-06-21	171739801	BOTTLE 70.5300	-	BL20Q6-11034+	165	2nd Floor	2026-06-21	-	-	-	Muhammad Dafa Putra	Edit Hapus
8	2026-06-21	171739801	BOTTLE 70.5300	-	BL20Q6-11034+	165	2nd Floor	2026-06-21	-	-	-	Muhammad Dafa Putra	Edit Hapus
9	2026-06-21	171739801	BOTTLE 70.5300	-	BL20Q6-11032+	165	2nd Floor	2026-06-21	-	-	-	Muhammad Dafa Putra	Edit Hapus
10	2026-06-21	171739801	BOTTLE 70.5300	-	BL20Q6-11031+	165	2nd Floor	2026-06-21	-	-	-	Muhammad Dafa Putra	Edit Hapus

Page 1 of 13 Total : 121

Gambar 4. 6 Halaman FG Receiving

Halaman *FG Receiving* berfungsi mencatat penerimaan barang jadi yang masuk ke gudang. Halaman ini terbagi menjadi dua bagian, yakni penerimaan barang yang sudah terdaftar dalam *SWA Plan* dan penerimaan barang yang belum terdaftar (*Unregistered Receiving*). Ketika menerima barang, operator memasukkan data berupa ID *Label*, kode *part*, nama *part*, nomor *lot*, jumlah *box*, identitas operator, serta waktu pemindaian. Sistem lalu mencocokkan data tersebut dengan *SWA Plan* yang sedang aktif sehingga barang dapat digolongkan sebagai penerimaan terdaftar atau tidak terdaftar. Demi mencegah salah catat, sistem juga menelusuri ID *Label* yang pernah dipindai sebelumnya sehingga data ganda tidak bisa tersimpan. Sebelum data dikirim, pengguna dapat menengok informasi *part* lewat fitur *preview* sebagai langkah verifikasi. Tersedia pula fitur pencarian dan penyaringan data berdasarkan beragam kriteria untuk memudahkan pengelolaan data penerimaan. Perubahan maupun penghapusan data tetap menjadi hak administrator bila memang diperlukan.

5. Halaman Stock Barang (FG Stock)



Current Period : 2025-10-01 - 2025-12-31

Application : Production Process Department : IK MOLD Login : 2026-06-21 16:47 admin Admin

Current Period : 2025-10-01 - 2025-12-31 FG Storage | Form No : 329

FG Storage

Date Filter Injection Date 21/01/2025 To 21/06/2026 Search By Search By Input Keyword Search Reset

Total Row 121 Page Size 10 Page No 1 Apply Total Qty Stock : 16,863

FG Receiving FG Return FG Delivery FG Stock FG for SWA FG Dispose Summary Stock Summary Delivery

No	Injection Date	Part Code	Part Name	Lot No	Qty Box	Storage	Receive By	Action
1	2026-06-21	171739801	BOTTLE,70,5300	BL2006-11040+	165	2nd Floor	Muhammad Dafa Putra	Edit Hapus
2	2026-06-21	171739801	BOTTLE,70,5300	BL2006-11039+	165	2nd Floor	Muhammad Dafa Putra	Edit Hapus
3	2026-06-21	171739801	BOTTLE,70,5300	BL2006-11038+	165	2nd Floor	Muhammad Dafa Putra	Edit Hapus
4	2026-06-21	171739801	BOTTLE,70,5300	BL2006-11037+	165	2nd Floor	Muhammad Dafa Putra	Edit Hapus
5	2026-06-21	171739801	BOTTLE,70,5300	BL2006-11036+	165	2nd Floor	Muhammad Dafa Putra	Edit Hapus
6	2026-06-21	171739801	BOTTLE,70,5300	BL2006-11035+	165	2nd Floor	Muhammad Dafa Putra	Edit Hapus
7	2026-06-21	171739801	BOTTLE,70,5300	BL2006-11033+	165	2nd Floor	Muhammad Dafa Putra	Edit Hapus
8	2026-06-21	171739801	BOTTLE,70,5300	BL2006-11034+	165	2nd Floor	Muhammad Dafa Putra	Edit Hapus
9	2026-06-21	171739801	BOTTLE,70,5300	BL2006-11032+	165	2nd Floor	Muhammad Dafa Putra	Edit Hapus
10	2026-06-21	171739801	BOTTLE,70,5300	BL2006-11031+	165	2nd Floor	Muhammad Dafa Putra	Edit Hapus

Page 1 of 13 Total : 121

Gambar 4. 7 Halaman FG Stock

Halaman *FG Stock* menyajikan seluruh data stok barang jadi yang tersedia di gudang. Angka stoknya dihitung otomatis dari transaksi penerimaan, pengiriman, pengembalian, dan pemusnahan barang yang sudah tercatat di sistem. Berkat mekanisme tersebut, jumlah stok yang tampil selalu mengikuti keadaan nyata di lapangan. Tiap baris data stok memuat keterangan rinci berupa ID *Label*, kode *part*, nama *part*, nomor *lot*, jumlah *box*, serta tanggal penerimaan barang. Pengguna dapat memanfaatkan fitur pencarian dan penyaringan data untuk menemukan informasi stok tertentu dengan lebih cepat. Apabila ada data yang keliru, administrator berwenang membetulkan atau menghapus data stok yang bersangkutan.

6. Halaman Pengiriman Barang (FG Delivery)

Current Period : 2025-10-01 - 2025-12-31

Application : Production Process Department : IK MOLD Login : 2025-06-21 16:51 admin Admin

Current Period : 2025-10-01 - 2025-12-31 FG Storage | Form No : 329

FG Storage

Date Filter: Delivery Date 21/06/2026 to 21/06/2026 Search By Search By Input Keyword Search Reset

Total Row 10 Page Size 10 Page No 1 Apply Total Qty Delivery : 1,650

FG Receiving FG Return FG Delivery FG Stock FG for SWA FG Dispose Summary Stock Summary Delivery

+ Create

No	Delivery Date	Kanban ID	Kanban ID GNS	Part Code	Part Name	RFID Decimal Tag	Lot No	Qty	Transfer Card No	Storage	Storage Date	Delivery By	Action
1	2026-06-21	-	-	171739801	BOTTLE,70,5300	-	BL2006-11010+	165	-	2nd floor	2026-06-21	Muhammad Dafa Putra	Edit Hapus
2	2026-06-21	-	-	171739801	BOTTLE,70,5300	-	BL2006-11009+	165	-	2nd floor	2026-06-21	Muhammad Dafa Putra	Edit Hapus
3	2026-06-21	-	-	171739801	BOTTLE,70,5300	-	BL2006-11008+	165	-	2nd floor	2026-06-21	Muhammad Dafa Putra	Edit Hapus
4	2026-06-21	-	-	171739801	BOTTLE,70,5300	-	BL2006-11007+	165	-	2nd floor	2026-06-21	Muhammad Dafa Putra	Edit Hapus
5	2026-06-21	-	-	171739801	BOTTLE,70,5300	-	BL2006-11006+	165	-	2nd floor	2026-06-21	Muhammad Dafa Putra	Edit Hapus
6	2026-06-21	-	-	171739801	BOTTLE,70,5300	-	BL2006-11005+	165	-	2nd floor	2026-06-21	Muhammad Dafa Putra	Edit Hapus
7	2026-06-21	-	-	171739801	BOTTLE,70,5300	-	BL2006-11003+	165	-	2nd floor	2026-06-21	Muhammad Dafa Putra	Edit Hapus
8	2026-06-21	-	-	171739801	BOTTLE,70,5300	-	BL2006-11004+	165	-	2nd floor	2026-06-21	Muhammad Dafa Putra	Edit Hapus
9	2026-06-21	-	-	171739801	BOTTLE,70,5300	-	BL2006-11002+	165	-	2nd floor	2026-06-21	Muhammad Dafa Putra	Edit Hapus
10	2026-06-21	-	-	171739801	BOTTLE,70,5300	-	BL2006-11001+	165	-	2nd floor	2026-06-21	Muhammad Dafa Putra	Edit Hapus

Page 1 of 1 Total : 10

Gambar 4. 8 Halaman FG Delivery

Halaman *FG Delivery* dipakai untuk mencatat pengiriman barang keluar dari gudang. Di halaman ini operator memindai label barang yang hendak dikirim. Sistem lebih dahulu memastikan barang tersebut masih tersedia dalam stok sebelum transaksi pengiriman diproses. Sebelum data tersimpan, sistem menampilkan ringkasan informasi barang sebagai bahan pengecekan ulang bagi operator. Dalam proses pengiriman, operator juga dapat mengisi nomor *Transfer Card* sebagai dokumen pendukung transaksi. Seluruh aktivitas pengiriman tersimpan bersama identitas operator yang bertanggung jawab. Selain melayani proses pengiriman, halaman ini menyimpan riwayat transaksi yang bisa dicari dan disaring menurut tanggal, kode *part*, maupun nomor *lot*. Administrator berhak memperbaiki atau membatalkan data pengiriman apabila diperlukan.

7. Halaman Pengembalian Barang (FG Return)

Current Period : 2025-10-01 - 2025-12-31

Application : Production Process Department : IK.MOLD Login : 2026-06-21 16:58 admin Admin

Current Period : 2025-10-01 - 2025-12-31 FG Storage | Form No : 329

FG Storage

Date Filter: 21/01/2026 To 21/06/2026 Search By Search Input Keyword Search Reset

Total Row: 1 Page Size: 10 Page No: 1 Apply Total Qty: 165

FG Receiving FG Return FG Delivery FG Stock FG for SWA FG Dispose Summary Stock Summary Delivery

+ Create FG Return

No	Return Date	Part Code	Part Name	Lot No	Qty	Return By	Remark	Action
1	2026-06-14	171729801	BOTTLE.76.3300	BL23Q6-11006+	165	Putra	-	Edit Hapus

Page 1 of 1 Total: 1

Gambar 4. 9 Halaman FG Return

Halaman *FG Return* menangani proses pengembalian barang yang datang dari *customer* produksi. Melalui halaman ini operator memasukkan data pengembalian dengan melengkapi ID *Label*, kode *part*, nama *part*, nomor *lot*, jumlah *box*, beserta alasan pengembaliannya. Sebelum data tersimpan, sistem memvalidasi apakah barang yang dikembalikan punya data referensi yang sesuai di dalam sistem. Setiap transaksi pengembalian turut mencatat identitas operator dan waktu prosesnya sebagai bagian dari dokumentasi aktivitas gudang. Di luar formulir masukan, halaman ini menampilkan daftar riwayat pengembalian yang bisa ditelusuri lewat fitur pencarian dan filter. Administrator memegang hak untuk mengubah maupun menghapus data jika ditemukan ketidaksesuaian.

8. Halaman Pembuangan Barang (*FG Dispose*)

Current Period : 2025-10-01 - 2025-12-31

Application : Production Process Department : IK.MOLD Login : 2026-06-21 17:04 admin Admin

Current Period : 2025-10-01 - 2025-12-31 FG Storage | Form No : 329

FG Storage

Date Filter: 21/06/2026 To 21/06/2026 Search By Input Keyword Search Reset

Total Row 1 Page Size 10 Page No 1 Apply Total Qty : 24

FG Receiving FG Return FG Delivery FG Stock FG for SWA **FG Dispose** Summary Stock Summary Delivery

+ Create FG Dispose

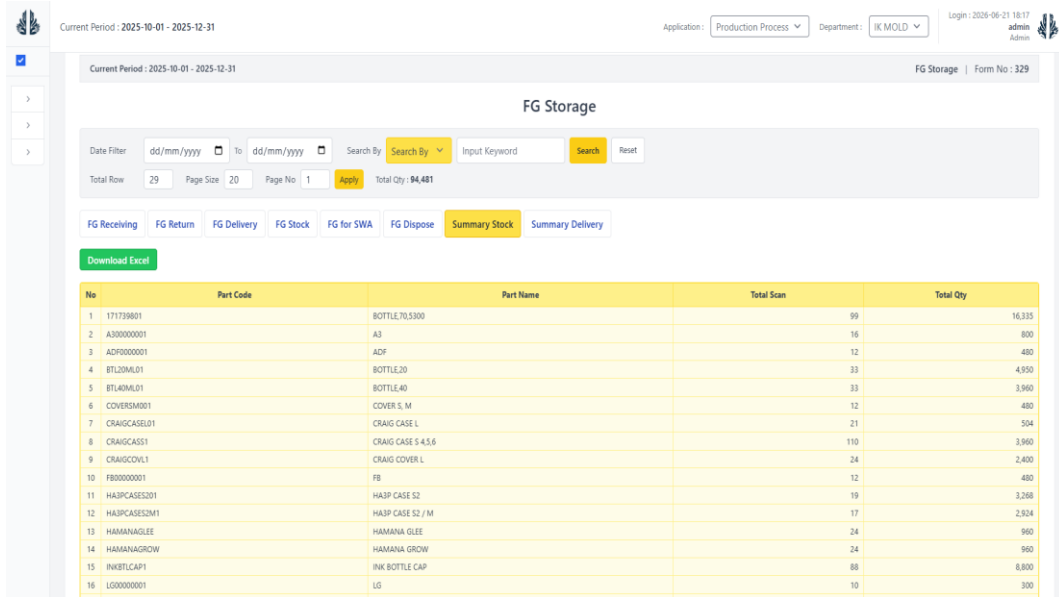
No	Dispose Date	Part Code	Part Name	Lot No	Qty	Dispose By	Remark	Action
1	2026-06-21	CRAIGCASEL01	CRAIG CASE L	CL26Q2-31001+	24	Muhammad Dafa Putra	NG Contamination	Edit Hapus

Page 1 of 1 Total : 1

Gambar 4. 10 Halaman FG Dispose

Halaman FG Dispose berperan mencatat pemusnahan atau pembuangan barang yang sudah tidak layak dipakai, misalnya barang rusak. Operator memasukkan keterangan barang yang hendak di-dispose, mencakup ID Label, kode *part*, nama *part*, nomor lot, jumlah box, serta alasan pembuangannya. Sistem memeriksa kelengkapan dan keabsahan data sebelum transaksi disimpan ke basis data. Tiap aktivitas disposal juga terekam bersama informasi operator yang menjalankannya beserta waktu pelaksanaannya. Riwayat seluruh transaksi disposal dapat ditampilkan kembali dari halaman ini dan disaring sesuai kebutuhan pengguna. Fitur pengubahan dan penghapusan data hanya terbuka bagi administrator.

9. Halaman Laporan Ringkasan Stok (*Summary Stock*)



Current Period : 2025-10-01 - 2025-12-31

Application : Production Process Department : IK MOLD Login : 2025-09-21 18:17 admin Admin

Current Period : 2025-10-01 - 2025-12-31 FG Storage | Form No : 329

FG Storage

Date Filter dd/mm/yyyy To dd/mm/yyyy Search By Input Keyword Search Reset

Total Row 29 Page Size 20 Page No 1 Apply Total Qty : 94,481

FG Receiving FG Return FG Delivery FG Stock FG for SWA FG Dispose **Summary Stock** Summary Delivery

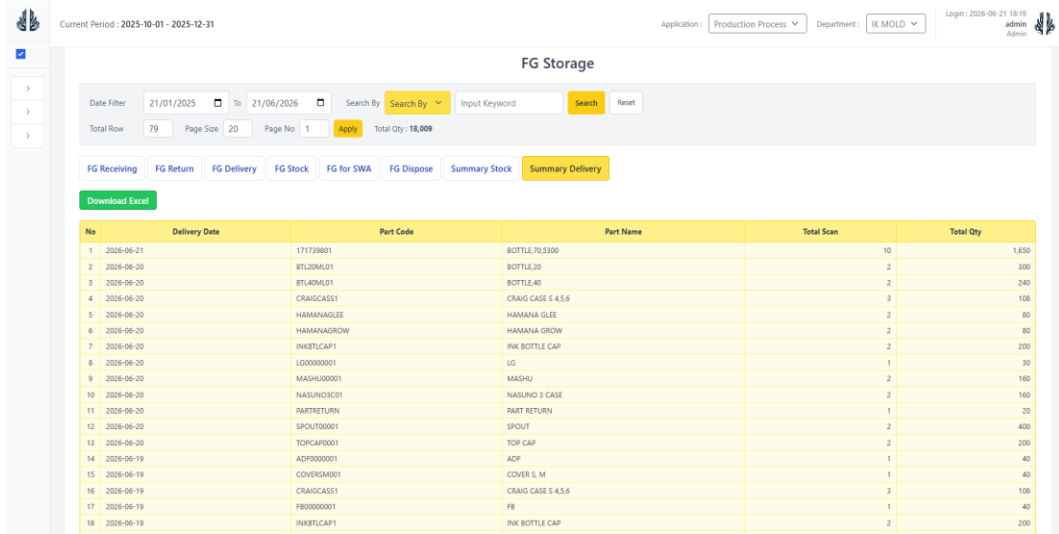
Download Excel

No	Part Code	Part Name	Total Scan	Total Qty
1	171739801	BOTTLE.70.5300	99	16,335
2	A300000001	A3	16	800
3	ADP0000001	ADP	12	480
4	BTLD0ML01	BOTTLE.20	33	4,950
5	BTLD0ML01	BOTTLE.40	33	3,960
6	COVERSM001	COVER.5. M	12	480
7	CRAIGCASE01	CRAIG CASE L	21	504
8	CRAIGCASE31	CRAIG CASE 5 4.5.6	110	3,960
9	CRAIGCOVER1	CRAIG COVER L	24	2,400
10	FB00000001	FB	12	480
11	H33PCASE201	H33P CASE S2	19	3,268
12	H33PCASE20M1	H33P CASE S2 / M	17	2,924
13	HAMANA GLEE	HAMANA GLEE	24	960
14	HAMANA GROW	HAMANA GROW	24	960
15	INKBTLCAP1	INK BOTTLE CAP	88	8,800
16	LG00000001	LG	10	300

Gambar 4. 11 Halaman *Summary Stock*

Halaman *Summary Stock* menyajikan laporan ringkasan stok barang yang tersedia di gudang. Datanya ditampilkan sebagai rekapitulasi menurut kode *part* dan nama *part*, sehingga pengguna dapat mengetahui jumlah stok tiap jenis barang dengan lebih mudah. Sistem menyediakan penyaringan data berdasarkan periode tertentu maupun informasi *part* yang dikehendaki. Pengguna juga dapat mengekspor laporan ke format Microsoft *Excel* sehingga datanya siap dipakai untuk dokumentasi, analisis, maupun pelaporan kepada pihak manajemen.

10. Halaman Laporan Ringkasan Pengiriman (*Summary Delivery*)



Current Period : 2025-10-01 - 2025-12-31

Application : Production Process Department : IK MOLD Login : 2025-06-21 18:19 admin Admin

FG Storage

Date Filter: 21/01/2025 To 21/06/2026 Search By: Search Input Keyword Search Reset

Total Row: 79 Page Size: 20 Page No: 1 Apply Total Qty: 18,009

FG Receiving FG Return FG Delivery FG Stock FG for SWA FG Dispose Summary Stock **Summary Delivery**

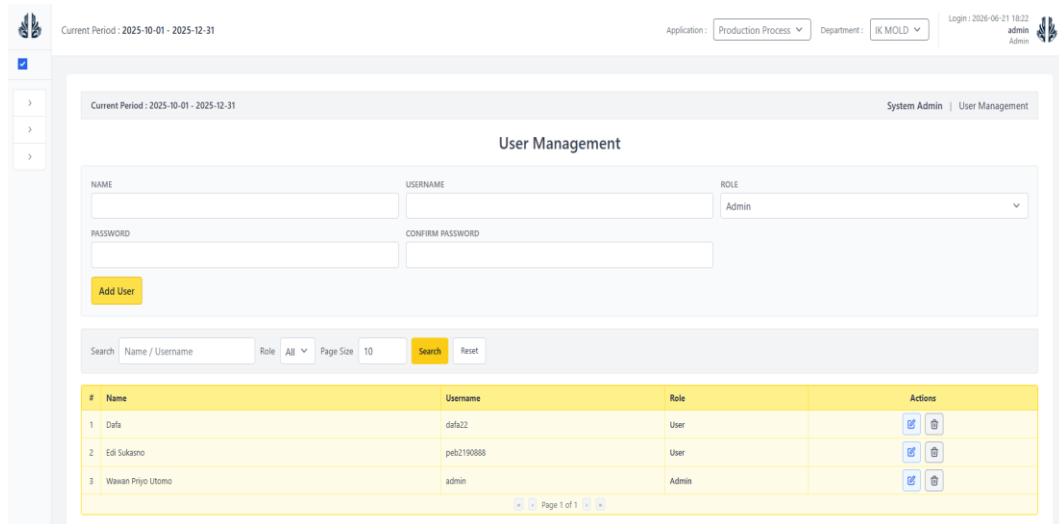
Download Excel

No	Delivery Date	Part Code	Part Name	Total Scan	Total Qty
1	2025-06-21	171738001	BOTTLE 70.5300	10	1,650
2	2025-06-20	BTLD0MLD1	BOTTLE 20	2	300
3	2025-06-20	BTLD0MLD1	BOTTLE 40	2	240
4	2025-06-20	CRAIGCASS1	CRAIG CASE S 4.5.6	3	108
5	2025-06-20	HAMANA GLEE	HAMANA GLEE	2	80
6	2025-06-20	HAMANA GROW	HAMANA GROW	2	80
7	2025-06-20	INKBTLCAP1	INK BOTTLE CAP	2	200
8	2025-06-20	LG000000001	LG	1	30
9	2025-06-20	MASHU00001	MASHU	2	160
10	2025-06-20	NASUNO3C01	NASUNO 3 CASE	2	160
11	2025-06-20	PARTRETURN	PART RETURN	1	20
12	2025-06-20	SPOUT00001	SPOUT	2	400
13	2025-06-20	TOPCAP00001	TOP CAP	2	200
14	2025-06-19	ADF00000001	ADF	1	40
15	2025-06-19	COVERSM001	COVER S, M	1	40
16	2025-06-19	CRAIGCASS1	CRAIG CASE S 4.5.6	3	108
17	2025-06-19	FB000000001	FB	1	40
18	2025-06-19	INKBTLCAP1	INK BOTTLE CAP	2	200

Gambar 4. 12 Halaman *Summary Delivery*

Halaman *Summary Delivery* memuat laporan rekapitulasi aktivitas pengiriman barang sepanjang periode tertentu. Data laporannya dikelompokkan menurut tanggal pengiriman dan kode *part* sehingga distribusi barang lebih gampang dipantau. Sistem turut menampilkan total jumlah *box* yang terkirim selama periode yang dipilih. Untuk mempercepat pencarian informasi, tersedia filter berdasarkan rentang tanggal maupun kode *part*. Seluruh data laporan bisa diekspor ke format *Excel* sehingga penyimpanan dan penyusunan laporan operasional gudang menjadi lebih praktis.

11. Halaman Manajemen Pengguna (*User Management*)



Current Period : 2025-10-01 - 2025-12-31

Application : Production Process Department : IK MOLD Login : 2025-06-21 18:22 admin Admin

System Admin | User Management

User Management

NAME USERNAME ROLE

PASSWORD CONFIRM PASSWORD

Add User

Search: Name / Username Role: All Page Size: 10 Search Reset

#	Name	Username	Role	Actions
1	Dafa	dafa22	User	Edit Delete
2	Edi Sukarno	peb2190888	User	Edit Delete
3	Wawan Priyo Utomo	admin	Admin	Edit Delete

Page 1 of 1

Gambar 4. 13 Halaman *User Management*

Halaman Manajemen Pengguna dipakai administrator untuk mengurus seluruh akun yang terdaftar pada sistem. Halaman ini memuat daftar pengguna beserta keterangan peran dan status akun masing-masing. Administrator dapat menambah akun baru dengan menetapkan identitas pengguna, *username*, *password*, serta hak akses yang diberikan. Selain itu, administrator bisa memperbarui informasi pengguna, mengatur ulang kata sandi, hingga mengubah peran pengguna mengikuti kebutuhan operasional. Bila suatu akun sudah tidak terpakai, administrator berwenang menghapusnya secara permanen dari sistem.

12. Halaman Manajemen Operator

Current Period : 2025-10-01 - 2025-12-31

Application : Production Process Department : IK MOLD Login : 2025-06-21 18:33 admin Admin

Master Operator

NOMOR ID NAMA DEPARTEMEN

Tambah Operator

Search: ID / Nama / Departemen Page Size: 10 Search Reset

#	Nomor ID	Nama	Departemen	Action
1	2250358	Putra	IK-Prod	Edit Delete
2	2250357	Muhammad Dafa Putra	IK-Prod	Edit Delete

Page 1 of 1

Gambar 4. 14 Halaman Manajemen Operator

Halaman Manajemen Operator dipakai untuk mengurus data operator gudang yang terlibat dalam berbagai aktivitas operasional. Lewat halaman ini, administrator dapat menambah data operator baru dengan mengisi nomor ID karyawan, nama, dan departemen. Data operator yang sudah tersimpan bisa diperbarui atau dihapus bila diperlukan. Selain menjadi pusat pengelolaan data operator, halaman ini tersambung dengan modul transaksi sehingga sistem otomatis menampilkan data operator berdasarkan nomor karyawan ketika proses penerimaan, pengiriman, pengembalian, maupun pemusnahan barang berlangsung. Dengan cara itu, pengisian data berjalan lebih cepat sekaligus memperkecil peluang salah masukan.

13. Halaman Tambah Data Barang

Current Period : 2025-10-01 - 2025-12-31

Application : Production Process Department : IK MOLD Login : 2026-06-21 18:37 admin Admin

FG Storage | Form No : 329

Current Period : 2025-10-01 - 2025-12-31

FG Storage

FG Receiving Unregistered

Receiving Date : 21/06/2026

Storage : 2nd Floor

Part Code :

Part Name :

Lot No :

Qty :

Total Count : 0

Receive By :

Register (Enter) Back to FG Receiving

Injection Date	Part Code	Part Name	Lot No	Qty	Storage	Storage Date	Delivery	Delivery Date	QC Status	Receive By	Remark
No record to show											

Gambar 4. 15 Halaman Tambah Data Penerimaan Barang (*Receiving*)

Halaman *FG Receiving Unregistered* dipakai untuk mencatat penerimaan barang yang belum tercantum dalam perencanaan maupun data penerimaan sebelumnya. Di halaman ini, pengguna memasukkan keterangan barang berupa tanggal penerimaan, lokasi penyimpanan, kode *part*, nama *part*, nomor *lot*, jumlah barang, serta identitas operator yang menerimanya. Setelah data terisi, sistem menyimpannya ke dalam *database* lalu menampilkannya pada tabel riwayat di bagian bawah halaman. Tabel tersebut memudahkan pengguna memantau data barang yang sudah diterima. Secara umum, tampilan dan alur prosesnya mirip dengan menu *Delivery*, *Return*, dan *Dispose*, sebab semuanya memakai mekanisme yang sama, yaitu memasukkan data transaksi, memvalidasi informasi, lalu menyimpan dan menampilkan riwayatnya dalam bentuk tabel. Pembedanya terletak pada jenis transaksi yang ditangani masing-masing menu.

Current Period : 2025-10-01 - 2025-12-31

Application : Production Process Department : IK MOLD Login : 2026-06-21 18:43 admin Admin

Current Period : 2025-10-01 - 2025-12-31 FG Storage | Form No : 329

FG Storage FG Delivery Scan

Delivery Date : 21/06/2026
Transfer Card No :
Part Code :
Part Name :
Lot No :
Qty :

Total Count : 0
Delivery By :
[Register \(Enter\)](#) [Back to FG Delivery](#)

Delivery Date	Part Code	Part Name	Lot No	Qty	Transfer Card No	Storage	Storage Date	Delivery By	Remark
No record to view									

Gambar 4. 16 Halaman Membuat Pengiriman Barang (Delivery)

Current Period : 2025-10-01 - 2025-12-31

Application : Production Process Department : IK MOLD Login : 2026-06-21 18:50 admin Admin

Current Period : 2025-10-01 - 2025-12-31 FG Storage | FG Return

FG Storage FG Return

Return Date : 21/06/2026
Part Code :
Part Name :
Lot No :
Qty :
Remark :

Total Count : 0
Return By :
[Register \(Enter\)](#) [Lihat Semua FG Return](#)

Return Date	Part Code	Part Name	Lot No	Qty	Return By	Remark
No record to view						

Gambar 4. 17 Halaman Tambah FG Return

Current Period : 2025-10-01 - 2025-12-31

Application : Production Process Department : IK MOLD Login : 2026-06-21 18:50 admin Admin

Current Period : 2025-10-01 - 2025-12-31 FG Storage | FG Dispose

FG Storage FG Dispose

Dispose Date : 21/06/2026
Part Code :
Part Name :
Lot No :
Qty :
Remark :

Total Count : 0
Dispose By :
[Register \(Enter\)](#) [Lihat Semua FG Dispose](#)

Dispose Date	Part Code	Part Name	Lot No	Qty	Dispose By	Remark
No record to view						

Gambar 4. 18 Halaman Tambah FG Dispose

4.1.2 Implementasi Basis Data



Gambar 4. 19 Implementasi Basis Data

Gambar 4.19 memperlihatkan hasil implementasi skema relasi basis data pada *Warehouse Management System* (WMS) PT. Epson Batam. Basis data ini disusun untuk menopang seluruh proses pengelolaan barang jadi (*Finished Goods*) di area gudang, terhitung sejak perencanaan penerimaan barang, penyimpanan, pengiriman, pengembalian, sampai pemusnahan barang. Strukturnya terdiri atas beberapa tabel utama yang saling terhubung demi menjaga keterkaitan data sekaligus menopang penelusuran transaksi secara terpadu.

Tabel utama yang dipakai sistem ini meliputi *fg_swa_plans*, *fg_receiving_scans*, *fg_delivery_scans*, *fg_return_scans*, dan *fg_dispose_scans*.

Tabel *fg_swa_plans* menampung data perencanaan penerimaan barang yang memuat kode *part*, nama *part*, rentang nomor *lot*, jumlah *box* per *lot*, serta total rencana penerimaan. Isi tabel tersebut menjadi acuan saat sistem memvalidasi barang yang diterima di gudang.

Transaksi barang dicatat pada beberapa tabel berbeda sesuai jenis aktivitasnya. Tabel *fg_receiving_scans* menyimpan data penerimaan barang yang masuk ke gudang, sementara *fg_delivery_scans* merekam seluruh aktivitas pengiriman barang keluar. Untuk transaksi pengembalian, sistem memakai tabel *fg_return_scans*, sedangkan aktivitas pemusnahan barang yang tidak layak tersimpan pada tabel *fg_dispose_scans*. Setiap tabel transaksi memuat keterangan penting seperti ID *label*, kode *part*, nama *part*, nomor *lot*, jumlah *box*, waktu transaksi, serta operator yang bertanggung jawab.

Di luar tabel transaksi, sistem memiliki tabel operators yang menampung data operator gudang berupa nomor karyawan, nama, dan departemen. Data operator ini menjadi rujukan pada setiap transaksi sehingga aktivitas yang berlangsung dapat ditelusuri dengan jelas. Sementara itu, tabel *users* mengurus akun pengguna sistem, mencakup informasi *login*, peran pengguna (*role*), dan status akun. Tabel tersebut menopang pengaturan hak akses sehingga tiap pengguna hanya dapat membuka fitur yang sesuai dengan perannya.

Secara keseluruhan, rancangan basis data ini disusun agar seluruh pergerakan barang terdokumentasi rapi dan mudah ditelusuri. Keterhubungan antartabel dibangun memakai *foreign key* sehingga integritas serta konsistensi datanya tetap terjaga. Dengan struktur semacam itu, sistem sanggup menyediakan informasi stok yang akurat sekaligus menopang pengelolaan operasional gudang secara lebih efektif dan tertata.

4.2 Pegujian *Black Box Testing*

Pengujian *Black Box* dijalankan dengan menguji fungsionalitas sistem dari sudut pandang pengguna tanpa menengok susunan kode di dalamnya. Tiap fungsi diuji berdasarkan masukan yang diberikan beserta keluaran yang dihasilkan, lalu dibandingkan dengan hasil yang semestinya muncul.

4.2.1 Pengujian *Login dan Logout*

Pengujian pada autentikasi dilakukan untuk memastikan proses *login*, *logout*, dan hak akses pengguna berjalan sesuai dengan fungsinya.

Tabel 4. 1 *Black Box Testing Login & Logout*

No	Skenario Pengujian	Input	Hal yang Diharapkan	Hasil Aktual	Status
TC1	<i>Login</i> dengan data valid	<i>Username</i> dan <i>password</i> valid	Sistem menampilkan <i>dashboard</i> sesuai hak akses pengguna	Sesuai	Berhasil
TC2	<i>Login</i> dengan <i>password</i> salah	<i>Username</i> valid, <i>password</i> salah	Sistem menampilkan pesan kesalahan <i>login</i>	Sesuai	Berhasil
TC3	<i>Login</i> dengan <i>username</i> tidak terdaftar	<i>Username</i> tidak terdaftar	Sistem menolak <i>login</i>	Sesuai	Berhasil
TC4	<i>Login</i> dengan akun nonaktif	Akun berstatus nonaktif	Sistem menolak <i>login</i> dan menampilkan informasi akun nonaktif	Sesuai	Berhasil
TC5	<i>Login</i> tanpa mengisi data	<i>Username</i> dan/atau <i>password</i> kosong	Sistem menampilkan validasi wajib diisi	Sesuai	Berhasil
TC6	<i>Logout</i>	Klik tombol <i>Logout</i>	Sistem mengakhiri sesi dan kembali ke halaman <i>login</i>	Sesuai	Berhasil
TC7	Akses <i>dashboard</i> tanpa <i>login</i>	Membuka URL <i>dashboard</i>	Sistem mengarahkan ke halaman <i>login</i>	Sesuai	Berhasil

4.2.2 Pengujian Dashboard

Pengujian pada dashboard dilakukan untuk memastikan informasi dan ringkasan data ditampilkan dengan benar sesuai kondisi sistem.

Tabel 4. 2 Black Box Testing Dashboard

No	Skenario Pengujian	Input	Hal yang Diharapkan	Hasil Aktual	Status
TC1	Menampilkan metrik <i>dashboard</i>	Login sebagai pengguna aktif	<i>Dashboard</i> menampilkan data <i>receiving, delivery</i> , dan stok	Sesuai	Berhasil
TC2	Menampilkan grafik tren	Data transaksi tersedia	Grafik tren ditampilkan dengan benar	Sesuai	Berhasil
TC3	Menampilkan kapasitas gudang	Data stok tersedia	Persentase kapasitas gudang ditampilkan	Sesuai	Berhasil

4.2.3 Pengujian FG SWA Plan

Pengujian pada FG SWA Plan bertujuan untuk memastikan proses pengelolaan data SWA Plan, mulai dari penambahan, perubahan, hingga penghapusan data, berjalan dengan baik.

Tabel 4. 3 Black Box Testing FG SWA Plan

No	Skenario Pengujian	Input	Hal yang Diharapkan	Hasil Aktual	Status
TC1	Tambah SWA Plan	Data valid	Data SWA Plan berhasil disimpan	Sesuai	Berhasil
TC2	Tambah data tidak lengkap	Field wajib kosong	Sistem menampilkan validasi	Sesuai	Berhasil
TC3	Edit SWA Plan	Perubahan data	Data berhasil diperbarui	Sesuai	Berhasil
TC4	Hapus SWA Plan	Pilih data	Data berhasil dihapus	Sesuai	Berhasil
TC5	Hak akses User	Login sebagai User	Menu edit dan hapus tidak tersedia	Sesuai	Berhasil

4.2.4 Pengujian FG Receiving

Pengujian pada FG *Receiving* dilakukan untuk memastikan proses penerimaan barang, validasi data, dan pembaruan stok dapat berjalan dengan benar.

Tabel 4. 4 Black Box Testing FG Receiving

No	Skenario Pengujian	Input	Hal yang Diharapkan	Hasil Aktual	Status
TC1	Input <i>receiving</i> valid	Data sesuai SWA <i>Plan</i>	Data <i>receiving</i> tersimpan dan stok bertambah	Sesuai	Berhasil
TC2	Input label duplikat	ID label sudah digunakan	Sistem menolak data	Sesuai	Berhasil
TC3	Input lot di luar SWA <i>Plan</i>	Nomor lot tidak sesuai	Sistem menampilkan peringatan	Sesuai	Berhasil
TC4	Input <i>receiving</i> <i>unregistered</i>	Barang tanpa SWA <i>Plan</i>	Data disimpan sebagai <i>unregistered</i>	Sesuai	Berhasil
TC5	Input data tidak lengkap	<i>Field</i> wajib kosong	Sistem menampilkan validasi	Sesuai	Berhasil
TC6	Filter data <i>receiving</i>	Pilih rentang tanggal	Data ditampilkan sesuai filter	Sesuai	Berhasil
TC7	<i>Preview part</i>	Kode <i>part</i> valid	Informasi <i>part</i> ditampilkan	Sesuai	Berhasil
TC8	Edit <i>receiving</i>	Perubahan data	Data berhasil diperbarui	Sesuai	Berhasil
TC9	Hapus <i>receiving</i>	Pilih data	Data dihapus dan stok diperbarui	Sesuai	Berhasil

4.2.5 Pengujian FG Delivery

Pengujian pada FG *Delivery* bertujuan untuk memastikan proses pengiriman barang, validasi data, dan pengurangan stok berjalan sesuai kebutuhan sistem.

Tabel 4. 5 Black Box Testing FG Delivery

No	Skenario Pengujian	Input	Hal yang Diharapkan	Hasil Aktual	Status
TC1	Input <i>delivery</i> valid	Label tersedia di stok	Data <i>delivery</i> tersimpan dan stok berkurang	Sesuai	Berhasil

No	Skenario Pengujian	Input	Hal yang Diharapkan	Hasil Aktual	Status
TC2	Input label tidak tersedia	Label tidak ada di stok	Sistem menolak data	Sesuai	Berhasil
TC3	Input data tidak lengkap	<i>Field</i> wajib kosong	Sistem menampilkan validasi	Sesuai	Berhasil
TC4	Preview <i>delivery</i>	Scan label	<i>Preview</i> data ditampilkan	Sesuai	Berhasil
TC5	Filter <i>delivery</i>	Pilih rentang tanggal	Data ditampilkan sesuai filter	Sesuai	Berhasil
TC6	Edit <i>delivery</i>	Perubahan data	Data berhasil diperbarui	Sesuai	Berhasil
TC7	Hapus <i>delivery</i>	Pilih data	Data dihapus dan stok diperbarui	Sesuai	Berhasil

4.2.6 Pengujian FG Stock

Pengujian pada FG *Stock* dilakukan untuk memastikan data stok ditampilkan secara akurat serta dapat difilter sesuai kebutuhan.

Tabel 4. 6 Black Box Testing FG Stock

No	Skenario Pengujian	Input	Hal yang Diharapkan	Hasil Aktual	Status
TC1	<i>Update</i> stok <i>receiving</i>	Data <i>receiving</i> baru	Stok bertambah sesuai transaksi	Sesuai	Berhasil
TC2	<i>Update</i> stok <i>delivery</i>	Data <i>delivery</i> baru	Stok berkurang sesuai transaksi	Sesuai	Berhasil
TC3	Filter stok	Kode <i>part</i>	Data stok ditampilkan sesuai filter	Sesuai	Berhasil

4.2.7 Pengujian FG Return & FG Dispose

Pengujian pada *Return* dan *Dispose* bertujuan untuk memastikan proses pencatatan, perubahan, dan penghapusan data *return* maupun *dispose* berjalan dengan baik.

Tabel 4. 7 Black Box Testing FG Return & FG Dispose

No	Skenario Pengujian	Input	Hal yang Diharapkan	Hasil Aktual	Status
TC1	Input <i>Return</i>	Data valid	Data <i>return</i> berhasil disimpan	Sesuai	Berhasil
TC2	Input <i>Return</i> tidak lengkap	<i>Field</i> wajib kosong	Sistem menampilkan validasi	Sesuai	Berhasil
TC3	Input <i>Dispose</i>	Data valid	Data <i>dispose</i> berhasil disimpan	Sesuai	Berhasil
TC4	Input <i>Dispose</i> tidak lengkap	<i>Field</i> wajib kosong	Sistem menampilkan validasi	Sesuai	Berhasil
TC5	Edit dan hapus <i>Return</i>	Pilih data	Data berhasil diperbarui atau dihapus	Sesuai	Berhasil
TC6	Edit dan hapus <i>Dispose</i>	Pilih data	Data berhasil diperbarui atau dihapus	Sesuai	Berhasil

4.2.8 Pengujian *Summary Stock* & *Summary Delivery*

Pengujian pada *Summary Stock* dan *Delivery* dilakukan untuk memastikan data laporan dapat ditampilkan, difilter, dan diekspor sesuai kebutuhan pengguna.

Tabel 4. 8 Black Box Testing *Summary Stock* & *Summary Delivery*

No	Skenario Pengujian	Input	Hal yang Diharapkan	Hasil Aktual	Status
TC1	Menampilkan <i>Summary Stock</i>	Data stok tersedia	Laporan ditampilkan	Sesuai	Berhasil
TC2	Filter <i>Summary Stock</i>	Rentang tanggal	Laporan ditampilkan sesuai filter	Sesuai	Berhasil
TC3	Ekspor <i>Summary Stock</i>	Klik tombol <i>Ekspor</i>	File <i>Excel</i> berhasil diunduh	Sesuai	Berhasil
TC4	Menampilkan <i>Summary Delivery</i>	Data <i>delivery</i> tersedia	Laporan ditampilkan	Sesuai	Berhasil
TC5	Ekspor <i>Summary Delivery</i>	Klik tombol <i>Ekspor</i>	File <i>Excel</i> berhasil diunduh	Sesuai	Berhasil

4.2.9 Pengujian *User Management & Operator*

Pengujian pada *user management* dan *operator* dilakukan untuk memastikan proses pengelolaan data pengguna dan *operator* berjalan sesuai hak akses yang ditentukan.

Tabel 4. 9 *Black Box Testing User Managemet & Operator*

No	Skenario Pengujian	Input	Hal yang Diharapkan	Hasil Aktual	Status
TC1	Tambah pengguna	Data valid	Data pengguna berhasil disimpan	Sesuai	Berhasil
TC2	<i>Username</i> duplikat	<i>Username</i> sudah terdaftar	Sistem menampilkan pesan kesalahan	Sesuai	Berhasil
TC3	Edit pengguna	Perubahan data	Data berhasil diperbarui	Sesuai	Berhasil
TC4	Nonaktifkan pengguna	Pilih akun aktif	Status akun menjadi nonaktif	Sesuai	Berhasil
TC5	Aktifkan pengguna	Pilih akun nonaktif	Status akun menjadi aktif	Sesuai	Berhasil
TC6	Ubah <i>role</i> pengguna	Perubahan <i>role</i>	<i>Role</i> berhasil diperbarui	Sesuai	Berhasil
TC7	Hapus pengguna	Pilih data	Data berhasil dihapus	Sesuai	Berhasil
TC8	Tambah <i>operator</i>	Data valid	Data <i>operator</i> berhasil disimpan	Sesuai	Berhasil
TC9	Nomor karyawan duplikat	Nomor sudah terdaftar	Sistem menampilkan pesan kesalahan	Sesuai	Berhasil
TC10	Edit dan hapus <i>operator</i>	Perubahan data	Data berhasil diperbarui atau dihapus	Sesuai	Berhasil

4.2.10 Pengujian Kontrol Akses

Pengujian terhadap kontrol akses berbasis peran (*Role-Based Access Control*) dijalankan guna memastikan tiap pengguna hanya sanggup membuka fitur yang sesuai dengan hak akses miliknya.

Tabel 4. 10 Black Box Testing Kontrol Akses

No	Skenario Pengujian	Input	Hal yang Diharapkan	Hasil Aktual	Status
TC1	Akses manajemen pengguna oleh <i>User</i>	<i>Login</i> sebagai <i>User</i>	Sistem menolak akses	Sesuai	Berhasil
TC2	Akses manajemen <i>operator</i> oleh <i>User</i>	<i>Login</i> sebagai <i>User</i>	Sistem menolak akses	Sesuai	Berhasil
TC3	Hak edit/hapus <i>User</i>	<i>Login</i> sebagai <i>User</i>	Tombol edit dan hapus tidak ditampilkan	Sesuai	Berhasil
TC4	Hak akses Admin	<i>Login</i> sebagai Admin	Seluruh fitur dapat diakses	Sesuai	Berhasil

BAB V

KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Melewati tahap perancangan, pembangunan, sampai pengujian, aplikasi *Warehouse Management System* (WMS) berbasis web untuk PT. EPSON Batam akhirnya rampung dan berjalan sesuai kebutuhan yang ditetapkan di awal. Dari keseluruhan proses tersebut, ada beberapa hal yang dapat disimpulkan.

Pertama, sistem sanggup mencatat sekaligus mengelola perpindahan barang masuk (*receiving*) dan barang keluar (*delivery*) dalam satu alur yang saling terhubung. Tiap transaksi yang tersimpan langsung berpengaruh pada nilai stok, sehingga pencatatan tidak lagi bergantung pada *spreadsheet* atau rekap manual yang rawan keliru.

Kedua, stok dan kapasitas ruang penyimpanan dapat dipantau secara *real-time*. Karena pembaruan datanya bersifat *event-driven*, setiap pemindaian *barcode* atau pemasukan data barang yang berhasil seketika mengubah isi basis data, sehingga angka yang tampil di *dashboard* selalu mengikuti keadaan terbaru di gudang.

Ketiga, kebutuhan akan tampilan yang gampang dibaca terjawab lewat visualisasi berupa grafik tren barang serta peta lokasi penyimpanan dua dimensi. Berbekal tampilan tersebut, pengguna bisa mengamati kondisi gudang dan mengambil keputusan tanpa harus mengecek langsung ke lapangan.

Hasil pengujian *black box* pada seluruh modul, mulai dari *login*, *dashboard*, *receiving*, *delivery*, *stock*, hingga *return* dan *dispose*, seluruhnya berstatus berhasil dan sesuai skenario yang diharapkan. Dengan demikian, aplikasi ini layak dipakai untuk menopang pengelolaan gudang di PT. EPSON Batam agar berjalan lebih efisien, akurat, dan transparan.

5.2 Saran

Sistem yang dibangun tentu masih menyisakan ruang untuk dikembangkan. Beberapa saran yang dapat dijadikan acuan pada pengembangan berikutnya antara lain:

1. Mengintegrasikan teknologi RFID atau IoT pada tahap lanjut, sehingga proses identifikasi barang bisa berjalan lebih otomatis dibandingkan pendekatan manual atau *barcode* saat ini.
2. Mengembangkan peta lokasi penyimpanan ke bentuk yang lebih detail, misalnya tiga dimensi, agar gambaran tata letak gudang menjadi lebih mendekati kondisi nyata.
3. Melengkapi sistem dengan fitur notifikasi otomatis, seperti peringatan ketika stok mendekati batas minimum atau ketika kapasitas area penyimpanan hampir penuh.
4. Menerapkan sistem pada server produksi yang sesungguhnya dan melakukan uji performa dengan volume data yang lebih besar, agar kesiapannya benar-benar teruji saat digunakan dalam operasional harian.

DAFTAR PUSTAKA

- Akhter, S., Rahman, M., & Saha, T. (2023). A Review on PHP-Based Web Application Development and Its Integration with Modern Databases. *International Journal of Computer Applications and Information Technology*, 15(2), 102–110. https://www.researchgate.net/publication/380799832_A_Review_on_PHP-Based_Web_Application_Development_and_Its_Integration_with_Modern_Databases
- Alamsah, U., Muftiadi, H. R. A., & Arifianti, R. (2024). *The effectiveness of implementing Warehouse Management System on productivity improvement and stock accuracy: A case study on FMCG logistic service companies in Palembang, Indonesia*. *Eduvest – Journal of Universal Studies*, 4(7), 6492–6506. <https://www.researchgate.net/publication/382905923>
- Bassil, Y. (2012). *A Simulation Model for the Waterfall Software Development Life Cycle*. *International Journal of Engineering & Technology (iJET)*, 2(5), 743–758. <https://www.researchgate.net/publication/235925610>
- Erlangga, S. B. (2022). *Development of automatic real-time inventory monitoring system using RFID*. *International Journal on Informatics Visualization*. <https://joiv.org/index.php/joiv/article/download/1231/530>
- Hidayat, R. (2024). *Sistem informasi monitoring warehouse management system berbasis web*. *Ikraith Informatika Journal*. <https://journals.upi-yai.ac.id/index.php/ikraith-informatika/article/view/2959>
- Immadisetty, A. (2025). *Real-time inventory management: Reducing stockouts and overstocks in retail*. *Journal of Recent Trends in Computer Science and Engineering*, 13(1), 77–90. <https://www.researchgate.net/publication/389628293>
- Kruglov, S., Bourdeau, R., & Lee, T. (2023). *The Basics of Relational Databases Using MySQL*. *International Journal of Computer Applications*, 45(2), 59–67. https://www.researchgate.net/publication/233461235_The_Basics_of_Relational_Databases_Using_MySQL
- Kusiak, A., & Li, M. (2021). *Warehouse operations optimization using data-driven methods*. *Robotics and Computer-Integrated Manufacturing*, 68, 101974. <https://doi.org/10.1016/j.rcim.2020.101974>

- Myers, G. J., Sandler, C., & Badgett, T. (2011). *The Art of Software Testing (3rd ed.)*. Wiley. <https://dl.acm.org/doi/book/10.5555/1972546>
- Pressman, R. S. (2020). *Software Engineering: A Practitioner's Approach (9th ed.)*. McGraw-Hill Education. <https://www.mheducation.com>
- Shanmugamani, K., & Mohamad, F. (2023). *The implementation of warehouse management system (WMS) to improve warehouse performance in business to business (B2B)*. *International Journal of Industrial Management*, 17(4), 231–239. <https://doi.org/10.15282/ijim.17.4.2023.10091>
- Singh, A., & Sharma, M. (2020). *Real-time dashboard for warehouse inventory visualization using IoT and analytics*. *IEEE International Conference on Computing, Communication and Automation (ICCCA)*. <https://ieeexplore.ieee.org/document/9140317>
- Soesanto, R. P. (2024). *A UHF RFID-enabled smart warehouse system design*. *International Journal of Advanced Transportation & Robotics*. <https://ijatr.polban.ac.id/ijatr/article/download/143/78>
- Sommerville, I. (2016). *Software Engineering (10th ed.)*. Pearson Education. <https://www.pearson.com>
- Suneja, P., & Singh, M. (2023). *Exploring the Model-View-Controller (MVC) Architecture: A Broad Analysis of Market and Technological Applications*. *International Journal of Innovative Computer Science & Engineering*, 11(3), 112–121. https://www.researchgate.net/publication/380197155_Exploring_The_Model-View-Controller_MVC_Architecture_A_Broad_Analysis_of_Market_and_Technological_Applications
- Wijaya, A. (2025). *Penerapan Warehouse Management System (WMS) dalam meningkatkan akurasi stok dan pengelolaan persediaan*. *Jurnal Bisnis, Logistik dan Supply Chain (BLOGCHAIN)*, 5(1), 35–43. <https://ejournal-ibik57.ac.id/index.php/blogchain/article/view/1557>

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A. Dokumen Proses Pengumpulan *Requirement*

Dokumen *Work Process*

https://drive.google.com/drive/folders/18KmUB5EtsJfzxTqXp_I7hG1rKirBogY4?usp=drive_link

Lampiran B. Dokumentasi Perancangan Sistem

https://drive.google.com/drive/folders/1LhJn8odTicXc1ETg09bYmUCGmZLgzV9q?usp=drive_link

Lampiran C. Link Produk

https://drive.google.com/drive/folders/1cJoVt0Qc70H0qdIC1AfiBcvWmrY4ouAi?usp=drive_link

Lampiran D. Demo Aplikasi

https://drive.google.com/drive/folders/1d1LNvdhCoSo8JEGZgd_t_cpeR0_UyJwo?usp=drive_link

Lampiran E. Dokumen Pengujian

https://drive.google.com/drive/folders/1a98NvvXgbfpa_DS-R59x4ZXRrjciGYyd?usp=drive_link