

# Implementasi Warehouse Management System (WMS) untuk Meningkatkan Kinerja Warehouse pada Perusahaan Otomotif

Basuki<sup>1,2\*</sup>, Hotma Antoni Hutahaean<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Program Profesi Insinyur, Fakultas Biosains, Teknologi, dan Inovasi, Universitas Katolik Indonesia Atma Jaya, Jalan Jenderal Sudirman 51 Jakarta 12930

<sup>2</sup>Politeknik Citra Widya Edukasi, Program Studi Manajemen Logistik, Jalan Gapura, Nomor 8 Cibuntu, Bekasi, Jawa Barat, 17520

## Article Info

Article history:

Received  
June, 27 2025

Accepted  
July, 10 2025

Keywords: Warehouse Management System (WMS), warehouse performance, warehouse activity.

## Abstract

*The implementation of a Warehouse Management System (WMS) is a strategic step to enhance efficiency and accuracy in warehouse operations, particularly in the automotive industry, which faces high complexity in its supply chain. This research is motivated by the need for automotive companies to improve logistics performance, reduce delivery errors, and accelerate the distribution process of components. The objective of this study is to evaluate the impact of WMS implementation on warehouse performance, focusing on operational efficiency, inventory accuracy, distribution speed, and the defect ratio in component supply services. The research employs both quantitative and qualitative case study approaches through data collection before and after WMS implementation, field observations, and interviews with relevant personnel. The findings indicate that WMS implementation improves warehouse process efficiency, reduces picking time, increases stock data accuracy, and decreases component delivery shortages. Despite several challenges such as technology adaptation and workforce training, the success of implementation is strongly supported by management commitment and infrastructure readiness. support logistics optimization in automotive companies.*

## Info Artikel

Histori Artikel:

Diserahkan:  
27 Juni 2025

Diterima:  
10 Juli 2025

Kata Kunci: Warehouse Management System (WMS), warehouse performance, warehouse activity.

## Abstrak

Penerapan Warehouse Management System (WMS) merupakan langkah strategis dalam meningkatkan efisiensi dan akurasi pengelolaan gudang, khususnya di industri otomotif yang memiliki kompleksitas tinggi dalam rantai pasok. Penelitian ini dilatarbelakangi oleh kebutuhan perusahaan otomotif untuk meningkatkan kinerja logistik, mengurangi kesalahan pengiriman, serta mempercepat proses distribusi komponen. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi dampak penerapan WMS terhadap kinerja gudang, dengan fokus pada efisiensi operasional, akurasi stok, kecepatan distribusi, dan defect ratio pelayanan suplai komponen. Pendekatan studi kasus kuantitatif dan kualitatif digunakan melalui pengumpulan data, observasi lapangan, serta wawancara dengan personel terkait. Hasil penelitian menunjukkan penerapan WMS mampu meningkatkan efisiensi proses gudang, menurunkan waktu pengambilan barang, meningkatkan akurasi data stok, serta menurunkan jumlah kekurangan komponen dalam pengiriman. Meskipun terdapat beberapa tantangan seperti adaptasi teknologi dan pelatihan SDM, keberhasilan implementasi sangat didukung oleh komitmen manajemen dan kesiapan infrastruktur.

\*Corresponding author. Basuki  
Email address: [basuki.fabina@gmail.com](mailto:basuki.fabina@gmail.com)

## 1. PENDAHULUAN

Industri otomotif merupakan salah satu sektor strategis dalam perekonomian karena memiliki peran penting sebagai penggerak pertumbuhan industri lainnya serta pencipta lapangan kerja yang signifikan. Sektor ini tidak hanya memberikan kontribusi besar terhadap produk domestik bruto (PDB), tetapi juga menjadi katalis dalam pengembangan teknologi, investasi, dan peningkatan ekspor. Berdasarkan data BPS 2023, industri transportasi dan otomotif menyumbang 5,89% terhadap PDB Indonesia, mencakup 26 produsen, 38 ribu tenaga kerja langsung, dan 1,5 juta di rantai pasok (Faturrochman & Yaasin, 2024). Selain itu, industri otomotif memiliki keterkaitan erat dengan berbagai sektor seperti logistik, manufaktur komponen, jasa perawatan kendaraan, dan keuangan, sehingga menciptakan efek berganda yang luas terhadap roda perekonomian nasional. Oleh karena itu, keberlangsungan dan efisiensi industri otomotif sangat menentukan daya saing ekonomi suatu negara.

Dalam proses produksinya, industri otomotif memiliki tingkat kompleksitas yang sangat tinggi karena melibatkan ribuan komponen yang harus dirakit secara presisi untuk menghasilkan satu unit kendaraan. Setiap kendaraan terdiri dari berbagai bagian seperti mesin, transmisi, sistem kelistrikan, interior, eksterior, dan fitur keselamatan, yang sebagian besar berasal dari berbagai pemasok lokal maupun global. Kompleksitas ini menuntut manajemen rantai pasokan yang efisien dan terintegrasi, mulai dari perencanaan pengadaan, pengiriman tepat waktu, hingga pengendalian kualitas (Martono, 2015). Selain itu, peran sistem pergudangan (*warehouse*) menjadi sangat vital untuk menyimpan, mengelola, dan mendistribusikan komponen secara sistematis agar proses produksi tidak terganggu (Martono, 2015). Oleh karena itu, fungsi *warehouse* (gudang) yang salah satunya adalah sebagai gudang operasional menjadi elemen vital dalam menjamin ketersediaan bahan baku, komponen, maupun barang setengah jadi secara tepat waktu dan akurat untuk diserap oleh proses produksi (Warman, 1971). Operasional gudang akan berjalan secara efektif dan efisien jika aktivitas setiap proses dilakukan dengan benar.

Aktivitas pergudangan dimulai dari aktivitas pertama, *receiving* (penerimaan) yaitu penurunan barang dari kendaraan pengiriman (*unloading*), pemeriksaan barang dengan dokumen dan pemeriksaan kualitas (Martono, 2015), dengan tujuan memberikan jaminan kualitas dan kuantitas barang sesuai dengan pesanan (Frazelle, 2002). Aktivitas kedua, *put away* (pengalokasian) yaitu penempatan barang di tempat penyimpanan termasuk *material handling*, penentuan lokasi (Frazelle, 2002) yang dilakukan secara manual dengan tangan manusia atau menggunakan alat seperti *forklift* sesuai dengan ukuran *inventory* (Martono, 2015). Aktivitas ketiga, *storage* (penyimpanan) yaitu menyimpan barang di lokasi yang telah ditentukan dalam Gudang, tujuannya adalah menjaga keamanan, kualitas, dan keteraturan stok (Frazelle, 2002). Barang disimpan berdasarkan sistem tertentu seperti FIFO (*First in First Out*) atau LIFO (*Last in First Out*) tergantung pada karakteristik barang (Martono, 2015). Aktivitas keempat, *picking* (pengambilan) yaitu proses pengambilan barang dari lokasi penyimpanan sesuai dengan permintaan atau pesanan pelanggan (Frazelle, 2002). Aktivitas ini sangat krusial karena berpengaruh langsung pada kecepatan dan akurasi pemenuhan pesanan. *Picking* dapat dilakukan secara manual atau menggunakan sistem otomatisasi seperti *barcode scanner* (Frazelle, 2002). Aktivitas kelima, *shipping* (pengiriman) yaitu menyiapkan dan mengirim barang ke pelanggan atau ke unit lain dalam rantai pasokan. Proses ini mencakup pengepakan, pelabelan, pembuatan dokumen pengiriman, serta pemuatan ke kendaraan pengangkut. Efisiensi dalam *shipping* sangat memengaruhi kepuasan pelanggan dan kinerja distribusi (Martono, 2015). Oleh karena itu, aktivitas *warehouse* (gudang) menjadi proses yang penting dalam menjamin ketersediaan

distribusi bahan baku dan komponen secara tepat waktu dan akurat. Aktivitas pergudangan di atas dapat digambarkan dalam *flow chart* sebagai berikut:

| Flow Proses                        | Deskripsi / Penjelasan   | Dokumen   |
|------------------------------------|--|---|
| Mulai                              |  |   |
| <b>Receiving</b><br>(Penerimaan)   | Menerima barang dari pemasok.<br>Mengecek kesesuaian fisik dengan dokumen. | Surat Jalan ( <i>Delivery Note</i> )<br><i>Receiving Report</i> |
| <b>Put away</b><br>(Pengalokasian) | Memindahkan barang dari lokasi penerimaan ke lokasi penyimpanan.           | <i>Put Away List</i><br><i>Bin Card</i> (Kartu lokasi)          |
| <b>Storage</b><br>(Penyimpanan)    | Menyimpan barang pada tempat yang telah ditentukan                         | Kartu Stok<br><i>Inventory Record</i>                           |
| <b>Picking</b><br>(Pengambilan)    | Mengambil barang dari lokasi penyimpanan sesuai pesanan                    | <i>Picking List</i><br><i>Material Request</i>                  |
| <b>Shipping</b><br>(Pengiriman)    | Menyiapkan dan mengirim barang ke pelanggan                                | <i>Delivery Order</i><br><i>Packing List</i>                    |
| Selesai                            |  |   |

**Gambar 1.**

*Flow chart* aktivitas pergudangan

Namun demikian, masih banyak perusahaan otomotif yang menghadapi tantangan dalam pengelolaan *warehouse*, seperti ketidaktepatan data stok, lambatnya proses pencarian barang, kesalahan dalam pengambilan (*picking*), dan tingginya biaya operasional. Permasalahan ini sering kali terjadi karena pengelolaan gudang masih bersifat manual atau semi-manual, dengan sistem informasi yang terfragmentasi dan tidak terintegrasi. Akibatnya, kinerja *warehouse* menjadi tidak optimal dan berdampak pada terganggunya proses produksi dan distribusi. Di sisi lain operasional gudang masih ada yang kurang efektif, hal ini disebabkan karena sumber daya manusia tidak disiplin dan konsisten dalam menginput data (Akbar & Fajar, 2024).

*Warehouse Management System* (WMS) merupakan solusi berbasis teknologi informasi yang dirancang untuk mengotomatisasi dan mengintegrasikan seluruh aktivitas gudang (Azzahra & Fauziah, 2023), mulai dari penerimaan barang (*receiving*), penyimpanan (*put away*), penyimpanan persediaan (*storage*), pengambilan barang (*picking*), hingga pengiriman (*shipping*) (Mekari Jurnal, 2025). Implementasi WMS mampu meningkatkan akurasi data, efisiensi proses operasional, serta kecepatan dan ketepatan layanan Gudang, sehingga berpengaruh positif terhadap kinerja operasional Perusahaan (Sihaloho & Hidayati, 2023). Peningkatan kualitas informasi dan sistem dapat meningkatkan kinerja WMS dan kepuasan pengguna yang pada ujungnya akan memberikan keuntungan bagi perusahaan (Akabar & Fajar, 2024). Di samping itu penerapan WMS juga dapat melacak waktu yang aktual mulai dari penerimaan sampai pengiriman, sehingga meningkatkan efisiensi operasional gudang (Rizki & Zarori, 2023) memberikan dampak positif terhadap efisiensi waktu dan akurasi stok (Lee *et al.*, 2025), dan terdapat peningkatan produktivitas dan keakuratan stok dibanding dengan sistem manual (Alamsyah *et al.*, 2024).

Dalam konteks perusahaan otomotif, penerapan WMS menjadi sangat relevan mengingat kebutuhan akan visibilitas *real-time*, integrasi dengan sistem *Enterprise Resource Planning* (ERP), adopsi teknologi modern seperti IoT dan AI (Haasanah & Daurrohmah, 2024), serta keharusan untuk mendukung model produksi *just-in-time* (JIT) yang sangat sensitif terhadap keterlambatan pasokan. WMS merupakan aplikasi sistem

manajemen gudang berbasis web (Putra *et al.*, 2023) yang dapat membantu dalam meningkatkan efektivitas operasional gudang (Azzahra & Fauziah, 2023). Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis sejauh mana implementasi WMS dapat meningkatkan kinerja *warehouse* di perusahaan otomotif.

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi implementasi *Warehouse Management System* (WMS) dalam meningkatkan kinerja *warehouse* pada perusahaan otomotif. Fokus utama dari penelitian ini adalah untuk menganalisis perubahan efisiensi operasional, akurasi pengelolaan stok, kecepatan proses distribusi, serta pengukuran *defect ratio* pelayanan *supply* komponen. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk mengidentifikasi tantangan dan faktor keberhasilan dalam penerapan WMS, serta menyusun rekomendasi strategis yang dapat mendukung optimalisasi proses logistik di lingkungan industri otomotif.

Manfaat dari penelitian ini diharapkan dapat dirasakan oleh berbagai pihak. Bagi perusahaan otomotif, hasil penelitian ini dapat menjadi dasar dalam pengambilan keputusan terkait digitalisasi dan otomasi sistem pergudangan. Bagi praktisi logistik dan manajemen rantai pasok, penelitian ini dapat menjadi referensi praktis dalam memahami manfaat WMS terhadap peningkatan kinerja operasional. Sementara itu, bagi akademisi dan peneliti, penelitian ini berkontribusi dalam memperkaya literatur ilmiah di bidang manajemen logistik, teknologi informasi, dan sistem pergudangan modern.

## 2. METODE PELAKSANAAN

Penelitian yang berjudul "*Implementasi Warehouse Management System (WMS) untuk Meningkatkan Kinerja Warehouse pada Perusahaan Otomotif*" dilaksanakan di PT SIM, sebuah perusahaan otomotif berskala nasional yang berlokasi di Jalan Diponegoro Km 38,2 Tambun, Bekasi, Jawa Barat. Perusahaan ini merupakan bagian dari grup otomotif multinasional yang memproduksi dan merakit kendaraan roda empat untuk pasar domestik dan ekspor. Dengan kapasitas produksi mencapai ratusan ribu unit per tahun dan jaringan rantai pasok yang kompleks, perusahaan ini sangat bergantung pada efisiensi manajemen *warehouse* untuk menunjang kelancaran proses produksi dan distribusi. Penelitian ini difokuskan pada Departemen *Production Planning & Inventory Control* (PPIC), khususnya pada bagian *Logistic (Import Part Warehouse)* yang bertanggung jawab atas pengelolaan gudang komponen *import part by part* mulai dari penerimaan sampai pengiriman.

Tahapan pelaksanaan penelitian diawali dengan studi pendahuluan berupa pengumpulan data awal mengenai profil perusahaan, struktur organisasi logistik, serta sistem pergudangan yang digunakan sebelum implementasi WMS. Selanjutnya, dilakukan observasi langsung terhadap aktivitas operasional gudang, seperti *receiving*, *put away*, *storage*, *picking*, dan *shipping*, guna memahami alur proses dan mengidentifikasi potensi inefisiensi. Data pendukung diperoleh melalui wawancara semi-terstruktur dengan kepala gudang, staf logistik, dan tim IT internal yang terlibat dalam pengembangan dan implementasi sistem. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kualitatif dengan pendekatan studi kasus, didukung oleh analisis data kuantitatif untuk membandingkan kinerja gudang sebelum dan sesudah penerapan WMS. Pengukuran dilakukan terhadap beberapa indikator seperti waktu proses (*lead time*), produktivitas setiap proses pergudangan dan pengukuran *defect supply* ke produksi. Tahap akhir penelitian meliputi analisis hasil temuan, penyusunan laporan, serta formulasi rekomendasi strategis bagi perusahaan dalam rangka optimalisasi pemanfaatan WMS untuk mendukung peningkatan kinerja *warehouse* secara berkelanjutan.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1. Aktivitas Gudang

Aktivitas gudang (*warehouse activities*) adalah rangkaian kegiatan yang dilakukan untuk menerima, menyimpan, mengelola, dan mendistribusikan barang secara efisien dan terorganisir dalam suatu fasilitas pergudangan (Mekari jurnal, 2025). Aktivitas ini bertujuan untuk memastikan ketersediaan barang yang tepat, dalam jumlah yang tepat, pada waktu yang tepat, dan dalam kondisi yang baik (Martono, 2015). Berikut adalah penjelasan umum dari aktivitas utama di Warehouse Import Part di PT SIM:

a. *Receiving Case* dari Kontainer

*Receiving case* adalah proses penerimaan barang dalam bentuk kemasan (*case*) dari kontainer yang baru datang. Aktivitas ini meliputi pembongkaran muatan kontainer, pemeriksaan fisik kondisi kemasan, pencocokan jumlah dengan dokumen pengiriman (*packing list, invoice*), dan pencatatan no *case* melalui sistem manual (ditulis tangan dan input ke excel). Dengan WMS, penerimaan menggunakan alat *Handy Terminal* (HT) yang dimulai dengan *download* Advance Shipping Note (ASN) dan input nomer kontainer dengan tujuan menarik data no kontainer. Proses penerimaan *case* ini dengan melakukan *scan barcode* pada *case mark* yang menempet di setiap *case* dan setelah selesai hasilnya diunggah (*upload*) ke WMS. Sistem upload berhasil jika semua *case* dari kontainer tersebut sudah dilakukan *scan*, jika ada 1 *case* saja yang belum dilakukan *scan*, maka sistem akan menolak dengan informasi “*uncomplete*” dan tidak bisa melanjutkan proses berikutnya. Dengan WMS ini dipastikan penerimaan *case* dipastikan tercatat semua, prosesnya lebih cepat dan akurat.

b. *Put Away Case* dari *Loading Area* ke Tempat Penyimpanan

Setelah proses *receiving* selesai, barang dipindahkan dari area penerimaan (*unloading area*) ke lokasi penyimpanan. Proses ini disebut *put away*, di mana setiap *case* disimpan pada lokasi yang telah ditentukan dalam *layout* gudang. Dengan menggunakan WMS, sistem akan otomatis mengarahkan operator ke lokasi penyimpanan yang optimal berdasarkan jenis barang dan *supplier*. Jadi data dalam sistem akan menunjukkan no *case* dan kode Lokasi penyimpanan. *Put away* yang efisien membantu meminimalkan waktu pencarian saat *picking*.

c. *Storage Case*

*Storage* adalah aktivitas penyimpanan *case* pada area tertentu sesuai dengan klasifikasi dan *layout* yang telah dirancang. Pada fase ini, barang harus ditata dengan mempertimbangkan prinsip *First in First Out (FIFO)*. Penempatan yang baik akan meningkatkan efisiensi saat proses *picking* dan menjaga keamanan barang.

d. *Picking Case*

*Picking case* merupakan proses pengambilan *case* dari area penyimpanan sesuai dengan permintaan produksi. Operator akan mengambil barang berdasarkan *picking list* yang dihasilkan dari sistem. Dengan WMS, *picking* dilakukan dengan menggunakan alat bantu seperti *handheld scanner*. Jika no *case* yang di-*scan* tidak sesuai dengan *picking list*, maka sistem akan memberikan informasi “*no match*” dan tidak bisa lanjut ke proses berikutnya. Ketepatan *picking* sangat penting agar tidak terjadi pengiriman barang yang salah (*mis-pick*).

e. *Unpacking Case*

Setelah *picking*, proses berikutnya adalah *unpacking*, yaitu membuka kemasan luar (*case*) untuk mengambil karton *box* komponen individu di dalamnya, kemudian disimpan dalam *flow rack*. Dengan WMS, proses *unpacking* harus dilakukan dengan cara melakukan *scan part tag* yang ada di setiap karton box satu per satu sampai status

“complete”. Jika statusnya tidak komplit, maka *data unpacking* tidak bisa melakukan *upload* ke WMS. Hasil *scan part tag* setiap karton box ini akan menunjukkan alamat lokasi pada pada *flow rack*.

f. *Racking*

*Racking* adalah proses menempatkan karton *box* komponen hasil *unpacking* ke dalam *flow rack* sesuai dengan alamat masing-masing komponen. *Flow rack* digunakan untuk mendukung sistem *Just in Time (JIT)* agar komponen tersedia tepat waktu dan mudah diambil. Penempatan ke *flow rack* dilakukan berdasarkan sistem *visual* agar susunan rapi dan mudah dijangkau saat pengambilan.

g. *Picking*

Dalam WMS, *picking* komponen dari *flow rack* adalah pengambilan *box* komponen berdasarkan *picking list* untuk digunakan dalam proses produksi atau untuk dikirim ke Vendor. Proses *picking* dilakukan dengan cara melakukan *scan barcode* pada *picking list* dan *scan barcode* pada *part tag* pada karton *box*. Jika tidak sesuai, maka sistem akan menolak dan tidak bisa dilanjutkan ke proses berikutnya, sehingga sistem ini menjamin tidak terjadi kesalahan *picking*. Aktivitas ini harus dilakukan dengan cepat dan akurat, karena sangat berhubungan langsung dengan kelancaran proses produksi.

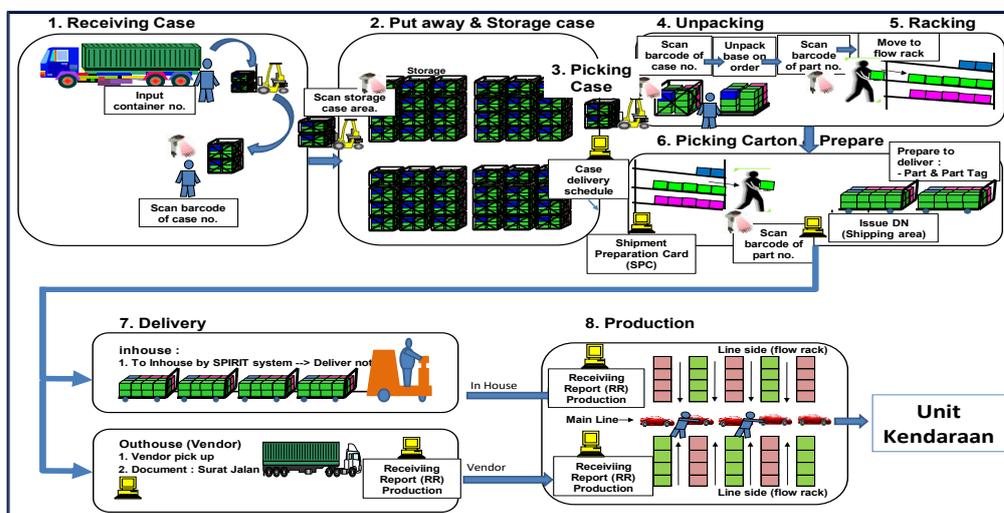
h. *Delivery Preparation*

Setelah *picking* selesai, komponen disiapkan untuk pengiriman. Proses ini mencakup pengecekan ulang jumlah dan jenis barang, dan pencetakan dokumen pengiriman (surat jalan). Dalam sistem WMS, tahap ini juga dilakukan dengan *scan* dan validasi data untuk menjamin akurasi barang yang akan dikirim.

i. *Delivery*

Tahap akhir dari aktivitas gudang adalah pengiriman barang ke pelanggan. Pelanggan dalam hal ini ada 2 macam, pelanggan internal yaitu bagian Produksi dan pelanggan eksternal adalah Vendor. Untuk komponen internal, barang ditempatkan di atas *trolley* dan siap untuk didistribusikan sesuai dengan proses produksi (*work station*). Untuk komponen Vendor ditempatkan di area *shipping dock* untuk dimuat ke kendaraan pengangkut dan mencatat waktu pengiriman, nomor kendaraan, dan tujuan pengiriman. Setelah barang dikirim, sistem akan otomatis memperbarui status persediaan.

Uraian dan urutan proses aktivitas Gudang dalam penerapan *Warehouse Management System (WMS)* di PT SIM dapat dilihat pada gambar 2.



**Gambar 2.**

Proses Aktivitas Gudang mulai dari penerimaan sampai pengiriman pada WMS (Sumber: Olahan Penulis)

### 3.2. Kinerja Gudang

Kinerja gudang (*warehouse performance*) adalah ukuran seberapa efektif dan efisien suatu gudang dalam menjalankan fungsinya untuk menerima, menyimpan, menangani, dan mengirim barang dengan tepat waktu, akurat, dan hemat biaya. Kinerja gudang sangat krusial dalam rantai pasok, berikut ini adalah perbandingan kinerja gudang sebelum dan sesudah implementasi WMS.

#### a. *Receiving* (Penerimaan)

Barang yang dipesan dari luar negeri ini dikemas dalam sebuah case (peti) yang dimuat ke dalam *container* ukuran 400 feet (panjang=12,19m, lebar=2,44m dan tinggi=2,59m). Sedangkan ukuran case standar adalah panjang=2,3m, lebar=1,5m dan tinggi 0.7m, dengan demikian 1 kontainer bisa memuat 24 case (8 blok x 3 case susun). Penerimaan barang (*case*) dari kontainer merupakan tahap awal dalam proses operasional gudang yang sangat krusial, karena menentukan akurasi dan kelancaran alur logistik selanjutnya. Proses ini diawali dengan pembongkaran muatan dari dalam kontainer, kemudian dilakukan pemeriksaan fisik untuk memastikan jumlah, kondisi, dan jenis barang sesuai dengan dokumen pengiriman seperti *packing list*. Setelah itu, barang dicatat dan diverifikasi, baik secara manual maupun melalui sistem digital seperti *barcode scanner*, untuk selanjutnya diproses ke tahap penempatan atau *put away*. Dalam sistem manual, proses ini cenderung memakan waktu lebih lama karena pencatatan dilakukan secara tertulis dan berisiko terhadap kesalahan input. Waktu yang diperlukan untuk proses penerimaan 1 unit kontainer yang berisi 24 *case* dengan sistem manual  $\pm 84$  menit ( $\pm 3,5$  menit/*case*). Sebaliknya, jika menggunakan *Warehouse Management System* (WMS), proses penerimaan dapat dilakukan lebih cepat dan akurat karena setiap item langsung terdata secara *real-time* ke dalam sistem persediaan, waktu yang diperlukan untuk proses penerimaan 1 kontainer (24 *case*)  $\pm 36$  menit (1,5 menit/*case*), sehingga *process time* dan produktivitas dapat dihitung sebagai berikut:

**Tabel 1.**

*Process time* pembongkaran kontainer

| No                 | Tahapan              | Manual<br>(menit/case) | WMS (menit/case) |
|--------------------|----------------------|------------------------|------------------|
| 1                  | Membongkar kontainer | 0,5                    | 0,5              |
| 2                  | Pemeriksaan fisik    | 1,0                    | 0,5 (scan)       |
| 3                  | Pemeriksaan dokumen  | 1,0                    | 0,3 (scan)       |
| 4                  | Pencatatan           | 1,0                    | 0,2 (otomatis)   |
| Total waktu proses |                      | 3,5                    | 1,5              |

Total waktu yang digunakan untuk proses penerimaan peti per kontainer secara manual =  $3,5 \text{ menit} \times 24 \text{ peti} = 84 \text{ menit}$  (1,4jam), sedangkan dengan sistem WMS =  $1,5 \text{ menit} \times 24 \text{ peti} = 36 \text{ menit}$  (0,6jam). Jadi dengan implementasi WMS bisa mempercepat waktu proses penerimaan sebesar 57%. Dalam proses pembongkaran kontainer tersebut menggunakan tenaga kerja 2 orang, sehingga produktivitasnya dapat ditentukan. Produktivitas proses manual =  $[24 \text{ peti} / (2 \text{ orang} \times 1,4 \text{ jam})] = 8,6 \text{ peti/jam-orang}$ . Sedangkan produktivitas penerimaan peti dengan WMS =  $[24 \text{ peti} / (2 \text{ orang} \times 0,6 \text{ jam})] = 20 \text{ peti/jam-orang}$ .

**Tabel 2.**

Perbandingan penerimaan sistem manual vs WMS

| No | Tahapan             | Manual             | WMS                | Peningkatan |
|----|---------------------|--------------------|--------------------|-------------|
| 1  | Waktu per kontainer | 84 menit           | 36 menit           | ↓57%        |
| 2  | Waktu per case      | 3,5 menit          | 1,5 menit          | ↓57%        |
| 3  | Produktivitas       | 8,6 peti/jam-org   | 20 peti/jam-org    | ↑132%       |
| 4  | Akurasi Pencatatan  | Rentan human error | Real time & akurat | √           |
| 5  | Update stock        | Lambat             | Otomatis & cepat   | √           |

Dengan implementasi Warehouse Management System (WMS): Proses receiving menjadi 2,3x lebih cepat, produktivitas meningkat dari 8,6 ke 20 peti/jam-orang, akurasi data lebih tinggi, risiko kesalahan lebih rendah dan integrasi langsung ke sistem stok/inventori.

b. *Put away & Storage* (Pengalokasian dan Penyimpanan)

*Put away* adalah proses pemindahan barang dari area penerimaan (*receiving area*) ke lokasi penyimpanan yang telah ditentukan dalam gudang. Tujuan utamanya adalah memastikan barang ditempatkan dengan rapi, mudah diakses, dan efisien secara ruang dan waktu. Sedfangkan *storage* adalah kondisi atau aktivitas penyimpanan barang dalam jangka waktu tertentu di lokasi gudang. Proses ini terjadi setelah aktivitas *put away* selesai. *Storage* bertujuan menjaga kondisi barang agar siap saat dibutuhkan, baik untuk proses produksi maupun pengiriman. Berikut ini adalah contoh pentimpanan *case* (peti) untuk barang impor.

**Gambar 2.**

Penyimpanan *case* (peti) yang berisi komponen otomotif.

Setelah penerimaan 24 *cases* (peti) dari 1 kontainer, selanjunya dilakukan *put away* dan *storage* yang dilakukan oleh 2 orang *man power* dengan menggunakan forklift. Setiap kali pengangkutan rata-rata membawa 3 *cases* (peti). Proses *put away & storage* dengan sistem manual memerlukan waktu  $\pm 132$  menit ( $\pm 5,5$  menit/case) dan proses *put away & storage* dengan WMS  $\pm 60$  menit ( $\pm 2,5$  menit/case), dengan perincian sebagai berikut:

**Tabel 3.**Waktu proses *put away* dan *storage*

| No | Tahapan                     | Manual (menit/case) | WMS (menit/case)      |
|----|-----------------------------|---------------------|-----------------------|
| 1  | Mencari lokasi simpan       | 1,5                 | 0,3 (Alamat dari WMS) |
| 2  | Perjalanan ke lokasi simpan | 1,0                 | 1,0                   |
| 3  | Penempatan case             | 1,0                 | 1,0                   |
| 4  | Pencatan lokasi dan stok    | 1,5                 | 0,2 (otomatis)        |
|    | Total waktu proses          | 5,5                 | 2,5                   |

Total waktu proses *put away* dan *storage* 1 kontainer (24 peti) untuk proses manual adalah  $24\text{peti} \times 5,5\text{menit} = 132\text{menit} = 2,2\text{jam}$ , sedangkan dengan menggunakan WMS adalah  $24\text{peti} \times 2,5\text{menit} = 60\text{menit} = 1,0\text{jam}$ . Sehingga produktivitas *put away* dan *storage* secara manual =  $[24\text{case}/(2\text{orang} \times 2,2\text{jam})] = 5,5 \text{ peti/jam-orang}$ . Produktivitas dengan WMS =  $[24\text{case}/(2\text{orang} \times 1,0\text{jam})] = 12 \text{ peti/jam-orang}$ . Perbandingan antara proses manual dan WMS sebagai berikut:

**Tabel 4.**Perbandingan proses *put away* & *storage* antara proses manual vs WMS.

| No | Tahapan                | Manual           | WMS                | Peningkatan |
|----|------------------------|------------------|--------------------|-------------|
| 1  | Waktu per peti         | 5,5 menit        | 2,5 menit          | ↓54,5%      |
| 2  | Waktu total (24 peti)  | 132 menit        | 60 menit           | ↓54,5%      |
| 3  | Produktivitas          | 5,5 peti/jam-org | 12 peti/jam-org    | ↑118%       |
| 4  | Penempatan lokasi      | Manual & acak    | Otomatis & optimal | √           |
| 5  | Pencatatan & pelacakan | Manual/Lambat    | Real time          | √           |

Dengan menggunakan WMS, proses *put away* dan *storage* lebih cepat 54,5%, produktivitas naik 118%. WMS juga membantu penempatan lokasi simpan yang optimal, mengurangi waktu pencarian dan pencatatan serta data persediaan lebih akurat dan *real-time*.

c. *Picking case*

Proses *picking case* merupakan aktivitas pengambilan barang dari lokasi penyimpanan sesuai dengan daftar permintaan (*picking list*) yang dihasilkan dari sistem WMS. Dalam kasus ini, operator mengambil unit barang dalam bentuk *case* secara utuh tanpa pembukaan isi, untuk kebutuhan pengiriman atau suplai ke lini produksi. Dengan menggunakan *barcode scanner*, setiap *case* yang diambil diverifikasi agar sesuai dengan jumlah, dan lokasi yang tercatat. Efisiensi proses *picking* sangat dipengaruhi oleh tata letak gudang, keakuratan data lokasi, serta keterampilan operator, karena kesalahan dalam *picking* dapat berdampak langsung pada akurasi pengiriman dan kepuasan pelanggan. Proses *picking case* untuk 1 kontainer (24 *cases*) dengan sistem manual memerlukan waktu  $\pm 108$  menit ( $\pm 4,5$  menit/case) dan proses *put away* & *storage* dengan WMS  $\pm 58,2$  menit ( $\pm 2,2$  menit/case), dengan perincian sebagai berikut:

**Tabel 5.**Waktu proses *picking case*.

| No | Tahapan                     | Manual (menit/case) | WMS (menit/case)      |
|----|-----------------------------|---------------------|-----------------------|
| 1  | Mencari lokasi case (peti)  | 1,5                 | 0,5 (Alamat dari WMS) |
| 2  | Perjalanan ke lokasi simpan | 1,0                 | 1,0                   |
| 3  | Pengambilan dan verifikasi  | 1,0                 | 0,5                   |
| 4  | Pencatan hasil picking      | 1,0                 | 0,2 (otomatis)        |
|    | Total waktu proses          | 4,5                 | 2,2                   |

Jumlah *case* (peti) yang harus *picking*: 24 case dan Jumlah tenaga kerja: 2 orang, maka total waktu proses *picking* dengan proses manual adalah  $= 24\text{peti} \times 4,5\text{menit} = 108\text{menit} = 1,8 \text{ jam}$ . Waktu *picking case* dengan sistem WMS  $= 24\text{peti} \times 2,2\text{menit} =$

52,8menit = 0,88jam. Dengan demikian produktivitas *picking case* dengan cara manual =  $[24\text{peti}/(2\text{orang} \times 1,8\text{jam})] = 6,7\text{peti/jam-orang}$ , sedangkan dengan produktivitas dengan WMS =  $[24/(2\text{orang} \times 0,88\text{jam})] = 13,6\text{peti/jam-orang}$ . Perbandingan antara proses manual dan WMS sebagai berikut:

**Tabel 6.**

Perbandingan proses *picking case* antara proses manual vs WMS.

| No | Aspek                  | Manual           | WMS                  | Peningkatan |
|----|------------------------|------------------|----------------------|-------------|
| 1  | Waktu per peti         | 4,5 menit        | 2,2 menit            | ↓51,1%      |
| 2  | Waktu total (24 peti)  | 108 menit        | 52,8 menit           | ↓51,1%      |
| 3  | Produktivitas          | 6,7 peti/jam-org | 13,6 peti/jam-org    | ↑102,98%    |
| 4  | Risiko salah picking   | Tinggi           | Rendah               | √           |
| 5  | Pencatatan & pelacakan | Tidak real time  | Otomatis & Real time | √           |

Implementasi WMS dalam proses *picking case* dapat menghemat waktu lebih dari 50%, meningkatkan produktivitas *picking*, mengurangi kesalahan *picking*, memberikan jejak data dan pelacakan yang lebih baik serta mempermudah integrasi ke proses selanjutnya.

#### d. Unpacking

Proses *unpacking case* diawali dengan melakukan *scan* terhadap *case mark* untuk memastikan identifikasi dan validasi awal barang yang diterima. Setelah itu, *case* dibongkar dan barang berupa *carton box* dikeluarkan dari dalam *case*. Setiap *part tag* pada *carton box* kemudian di-*scan* untuk memastikan kesesuaian data barang dengan sistem dan dokumen pengiriman. Selanjutnya, barang yang telah tervalidasi tersebut dimasukkan ke dalam *flow rack* sesuai dengan alamat lokasi penyimpanan yang tertera dalam sistem, sehingga memudahkan proses pengambilan atau *picking* pada tahap berikutnya. Proses *unpacking case* dalam 1 hari rata-rata 20 *cases* dengan sistem manual sistem manual memerlukan waktu  $\pm 530$  menit ( $\pm 26,5$  menit/*case*) dan proses *put away & storage* dengan WMS  $\pm 350$  menit ( $\pm 17,8$  menit/*case*), dengan perincian sebagai berikut:

**Tabel 7.**

Waktu proses *unpacking case*.

| No                 | Tahapan   | Manual (menit/case) | WMS (menit/case)       |
|--------------------|---|---------------------|------------------------|
| 1                  | Membuka <i>case</i> (peti)                        | 1,5                 | 1,5                    |
| 2                  | Mengambil isi ( <i>carton box</i> )               | 10,0                | 10,0                   |
| 3                  | Verifikasi isi barang                             | 5,0                 | 1,0 (scan barcode)     |
| 4                  | Pencatan hasil <i>unpacking</i>                   | 5,0                 | 0,3 (real time update) |
| 5                  | Memindahkan <i>carton box</i> ke <i>flow rack</i> | 5,0                 | 5,0                    |
| Total waktu proses |   | 26,5                | 17,8                   |

Total waktu untuk *unpacking* 20 *case* dengan proses manual =  $20\text{case} \times 26,5\text{menit} = 530\text{menit} = 8,8$  jam, jika menggunakan WMS maka waktu *unpacking* =  $20\text{case} \times 17,8\text{menit} = 356\text{menit} = 5,9\text{jam}$ . Dengan demikian produktivitas *unpacking case* dengan cara manual =  $[20\text{peti}/(2\text{orang} \times 8,8\text{jam})] = 1,1\text{peti/jam-orang}$ , sedangkan dengan produktivitas dengan WMS =  $[20/(2\text{orang} \times 5,9\text{jam})] = 1,7\text{peti/jam-orang}$ . Perbandingan antara proses *unpacking* manual dan WMS sebagai berikut:

**Tabel 8.**Perbandingan proses *unpacking case* antara proses manual vs WMS.

| No | Aspek                  | Manual           | WMS                  | Peningkatan |
|----|------------------------|------------------|----------------------|-------------|
| 1  | Waktu per case         | 26,5 menit       | 17,8 menit           | ↓32,8%      |
| 2  | Waktu total (20 case)  | 530 menit        | 356 menit            | ↓32,8%      |
| 3  | Produktivitas          | 1,1 peti/jam-org | 1,7 peti/jam-org     | ↑54,5%      |
| 4  | Akurasi verifikasi isi | Rentan selish    | Lebih akurat (scan)  | √           |
| 5  | Update sistem          | Tertunda         | Real time – otomatis | √           |

Dengan penerapan WMS dalam proses *unpacking case*, waktu proses dapat dikurangi hampir lebih dari sepertiganya, produktivitas meningkat hingga 55%, proses verifikasi isi lebih akurat dan pencatatan langsung terhubung ke sistem perediaan.

e. *Picking* komponen (*carton box*)

Kegiatan *picking* komponen (*carton box*) dari *flow rack* merupakan bagian dari proses pengambilan barang yang dilakukan di area penyimpanan gudang, khususnya pada sistem penyimpanan dinamis seperti *flow rack*. Proses ini dimulai dengan operator menerima daftar *picking* atau instruksi kerja dari sistem (WMS/manual). Operator kemudian menuju lokasi *flow rack* sesuai dengan alamat lokasi penyimpanan yang telah ditentukan. Di *flow rack*, *carton box* berada di jalur gravitasi dan selalu berada di bagian depan rak sehingga mudah dijangkau. Operator mengambil *carton box* yang berisi komponen sesuai kuantitas dan jenis yang dibutuhkan, kemudian melakukan *scanning barcode part tag* atau label untuk memastikan keakuratan *picking*. Setelah itu, barang dikumpulkan ke dalam troli atau pallet sesuai rute distribusi selanjutnya. Proses *picking* dari *flow rack* ini dinilai efisien karena mengurangi waktu pencarian barang dan meminimalkan perpindahan fisik operator. Proses *picking* komponen dalam 1 hari rata-rata 150 karton box dengan sistem manual memerlukan waktu ±600 menit (±4,0 menit/karton) dan proses *put away & storage* dengan WMS ±255 menit (±1,7 menit/karton), dengan perincian sebagai berikut:

**Tabel 9.**Waktu proses *picking* komponen (*carton box*).

| No | Tahapan                    | Manual (menit/carton) | WMS (menit/carton)    |
|----|----------------------------|-----------------------|-----------------------|
| 1  | Mencari lokasi penyimpanan | 1,5                   | 0,5 (lokasi dari WMS) |
| 2  | Mengambil komponen         | 1,0                   | 0,5                   |
| 3  | Verifikasi dan pencatatan  | 1,0                   | 0,2 (scan barcode)    |
| 4  | Menaruh komponen ke troli  | 0,5                   | 0,5                   |
|    | Total waktu proses         | 4,0                   | 1,7                   |

Total waktu yang diperlukan untuk mengambil untuk 150 *carton box* komponen dengan cara manual = 150 carton x 4menit = 600menit = 10jam, sedangkan dengan sistem WMS = 150carton x 1,7jam = 255 menit = 4,25jam. Dengan demikian produktivitas *pickingcarton* (komponen) dengan cara manual = [150carton/(2orang x 10jam)] = 7,5 carton/jam-orang, sedangkan dengan produktivitas dengan WMS = [150carton/(2orangx4,25jam)] = 15,8carton/jam-orang. Perbandingan antara proses *packing case* manual dan WMS sebagai berikut:

**Tabel 10.**Perbandingan proses *packing case* antara proses manual vs WMS.

| No | Aspek                    | Manual                    | WMS                     | Peningkatan |
|----|--------------------------|---------------------------|-------------------------|-------------|
| 1  | Waktu per carton         | 4,0 menit                 | 1,7 menit               | ↓57,5%      |
| 2  | Waktu total (150 carton) | 600 menit                 | 255 menit               | ↓57,5%      |
| 3  | Produktivitas            | 7,5 carton/jam-org        | 15,8 carton/jam-org     | ↑110,66%    |
| 4  | Akurasi & pencatatan     | Rentan selish             | Real time akurat (scan) | √           |
| 5  | Kemudahan navigasi       | Sulit, tergantung ingatan | Mudah, ada panduan      | √           |

Dengan implementasi WMS dengan menggunakan flow rack akan memotong waktu proses hingga 57,5%, meningkatkan produktivitas hampir 2 kali lipat, mengurangi kesalahan picking dan memberi navigasi lokasi otomatis dan pencatatan real-time

f. Ketidak sesuaian pengiriman

Sebelum implementasi WMS terdapat ketidaksesuaian pengiriman (barang kurang) sebanyak 517 komponen dari total 8.820 komponen, kemudian setelah implementasi WMS, dari 4410 komponen terdapat ketidaksesuaian (barang kurang) 111 komponen. Sehingga defect ratio (*Defect per Million Opportunity* = DPMO) sebelum implementasi WMS =  $(517/8.820) \times 1.000.000 = 58.616$  DPMO. Kemudian setelah implementasi WMS *Defect ratio* =  $(111/4.410) \times 1.000.000 = 25.170$  DPMO.

Berdasarkan data di atas: Sistem baru (Setelah Implementasi WMS) menunjukkan peningkatan kualitas pengiriman. DPMO turun dari  $\pm 58.616$  menjadi  $\pm 25.170$ , atau perbaikan sekitar 57%. Hal ini mengindikasikan bahwa jumlah kesalahan pengiriman per satu juta kesempatan berkurang secara signifikan setelah penerapan sistem baru.

Penerapan Warehouse Management System (WMS) di industri otomotif menghadapi berbagai tantangan, seperti kompleksitas integrasi dengan sistem yang sudah ada, resistensi perubahan dari tenaga kerja, serta kebutuhan akan data yang akurat dan *real-time*. Namun, keberhasilan implementasi WMS sangat dipengaruhi oleh faktor seperti dukungan manajemen puncak, pelatihan karyawan yang memadai, serta pemilihan sistem yang sesuai dengan kebutuhan operasional. Untuk mendukung optimalisasi proses logistik, diperlukan rekomendasi strategis seperti melakukan analisis kebutuhan secara menyeluruh sebelum implementasi, menetapkan standar operasional yang konsisten, serta memanfaatkan data analitik dari WMS untuk pengambilan keputusan berbasis kinerja. Pendekatan ini tidak hanya meningkatkan efisiensi dan akurasi pengelolaan gudang, tetapi juga memperkuat daya saing rantai pasok industri otomotif secara keseluruhan.

#### 4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil evaluasi implementasi Warehouse Management System (WMS) pada perusahaan otomotif, dapat disimpulkan bahwa WMS memberikan dampak positif terhadap peningkatan kinerja warehouse. Penerapan sistem ini terbukti mampu meningkatkan efisiensi operasional melalui pengurangan waktu proses, meningkatkan akurasi dalam pengelolaan stok, mempercepat proses distribusi, serta menurunkan defect ratio dalam pelayanan supply komponen. Meskipun demikian, proses implementasi juga dihadapkan pada sejumlah tantangan seperti keterbatasan infrastruktur teknologi, resistensi perubahan dari SDM, serta kebutuhan integrasi sistem yang kompleks. Faktor-faktor keberhasilan yang mendukung tercapainya tujuan implementasi WMS antara lain adalah komitmen manajemen, kesiapan sistem informasi, pelatihan intensif, dan manajemen perubahan yang efektif.

Untuk memastikan optimalisasi berkelanjutan dalam proses logistik, perusahaan perlu menyusun strategi yang mencakup penguatan sistem pelatihan karyawan agar mampu mengoperasikan WMS secara optimal, melakukan evaluasi sistem secara berkala, serta meningkatkan integrasi data antara WMS dengan sistem lain dalam rantai pasok. Selain itu, pendekatan manajemen perubahan yang sistematis dan komunikasi yang efektif kepada seluruh pemangku kepentingan sangat diperlukan agar proses transisi berjalan lancar. Dengan demikian, implementasi WMS tidak hanya menjadi solusi teknis, tetapi juga menjadi fondasi strategis dalam menciptakan efisiensi dan keunggulan kompetitif dalam industri otomotif.

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan yang perlu diperhatikan, yaitu ruang lingkup penelitian hanya terbatas pada satu perusahaan otomotif, sehingga hasil dan temuan belum dapat digeneralisasi secara luas ke industri lain, evaluasi kinerja gudang lebih banyak difokuskan pada aspek operasional seperti kecepatan proses, produktivitas, akurasi stok, dan efisiensi waktu, namun belum menyertakan analisis biaya secara detail (misalnya investasi sistem, *Return on Investment* - ROI) dan penelitian ini belum mengeksplorasi faktor non-teknis seperti resistensi perubahan dari pengguna sistem, kesiapan sumber daya manusia dalam implementasi WMS.

Penelitian di masa mendatang dapat memperluas cakupan studi dengan melakukan komparasi antar beberapa perusahaan otomotif atau sektor industri lain yang telah mengimplementasikan WMS, sehingga dapat diperoleh gambaran yang lebih komprehensif mengenai efektivitas sistem. Selain itu, disarankan untuk menambahkan analisis biaya dan manfaat secara kuantitatif, termasuk penghitungan *Return on Investment* (ROI), biaya pelatihan, dan penghematan jangka panjang. Penelitian selanjutnya juga dapat mengintegrasikan analisis kesiapan organisasi yang meliputi dukungan manajemen terhadap transformasi *digital*, ketersediaan infrastruktur teknologi informasi, serta budaya kerja yang terbuka terhadap perubahan dan faktor manusia yang meliputi kurangnya kompetensi digital bagi para operator dan staf dalam memanfaatkan fitur WMS, retensi terhadap perubahan alur kerja, serta adopsi teknologi baru seperti Internet of Things (IoT) dalam sistem WMS.

## 5. DAFTAR PUSTAKA

1. Akbar, M., & Fajar, A. (2024). Evaluation of the Warehouse Management System Application Using Delone and McLean Model in North Jakarta Indonesia. *International Information and Engineering Technology Association (IIETA)*, 29(6), 2515 – 2524.
2. Alamsyah, U., Muftiadi, A., & Arifianti, R. (2024). The Effectiveness of Implementating 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.
3. Azzahra, S., & Fauziah, L. (2023). Efektivitas Penerapan Warehouse Management System (WMS) pada Gudang PT XZY. *Jurnal Bisnis, Logistik dan Supply Chain (BLOGCHAIN)*, 3(2), 79 – 82.
4. Faturrochman, M., & Yaasin, T. (2024). Efektivitas Subsidi Kendaraan Listrik terhadap Perkembangan Industri Otomotif dalam Mewujudkan Program Making Indonesia 4.0. *Jurnal Bisnis, Journal of Environmental Economics and Sustainability*, 1(1), 1 – 17.
5. Frazelle, E. (2002). *Word Class Warehousing and Material Handling*. McGraw-Hill : New York - US.
6. Haasanah, H., & Daurohmah, E. (2024). Warehouse Management System Analysis. *Jurnal Jambura Accounting Review*, 5(1), 40 – 49.
7. Lee, R. I., Alvina, C., & Pawitan, G. (2025). Efektivitas Penerapan Warehouse Management System (WMS) dalam Menopang Operasi E-Commerce IN ONDERDIL. *Jurnal Media Informatika (JUMIN)*, 6(3), 1714 – 1722.
8. Martono, R. (2015). *Manajemen Logistik Terintegrasi*. Penerbit PPM : Jakarta - Indonesia.
9. Mekari Jurnal. (2025). Optimalikan Manajemen Gudang dengan Warehouse Management System. (<https://mekari.id>). Diakses tanggal 20 Juni 2025.
10. Putra, A., Wibisono, D., & Muhandhis, I. (2023). Rancang Bangun Sistem Management Gudang di PT XYZ. *The Journal of System Engineering and Technological Innovation (JISTI)*, 2(2), 163 – 171.
11. Rizki, M., Zarory, H., & Lutfi, A. (2023). Development of Warehouse Management

- System Using IoT for Halal Supply Chain. *International Journal of Science and Society*, 5(5), 507 – 514.
12. Sihaloho, T, & Hidayati, N. (2023). Pengaruh Penerapan Warehouse Management Terhadap Kinerja Operasional Pergudangan Perusahaan Logistik XYZ. *Jurnal Manajemen IKM*, 18(2), 101 – 112.
  13. Warman, J. (1971). *Warehouse Management*. Williem Heinemann : London - England.