



## Literature Review Penggunaan Warehouse Management System (WMS) terhadap Akurasi Order Picking di Gudang

Shrimeta Oktavia Rhomazani<sup>1</sup>, Silviah<sup>2</sup>, Ondo Salverius Sipayung<sup>3</sup>,

Andreas Panjaitan<sup>4\*</sup>

<sup>1-4</sup>Politeknik Negeri Medan, Indonesia

\*Penulis korespondensi: [andreaspanjaitan@polmed.ac.id](mailto:andreaspanjaitan@polmed.ac.id)

**Abstract.** The objective of this research is to systematically explore the influence of the Warehouse Management System (WMS) on the accuracy of order picking within warehouses by utilizing a Systematic Literature Review (SLR) approach. A total of 24 research articles, both national and international, were examined using thematic synthesis and data. The results reveal that the adoption of WMS significantly boosts operational efficiency and improves accuracy in order picking by integrating technologies such as the Internet of Things (IoT), Radio Frequency Identification (RFID), and Artificial Intelligence (AI), which together are effective in lowering human error by as much as 98%. Nonetheless, the success of WMS implementation primarily relies on how prepared the organization is, the skills of its workforce, managerial backing, and having sufficient digital infrastructure. This review also points out an empirical gap in research within Indonesia, where many existing studies remain descriptive and have not yet quantified the direct correlation between WMS usage and warehouse accuracy performance. This study makes both theoretical and practical contributions to the advancement of competitive smart warehouse models and serves as a vital reference for upcoming research and the formulation of digital logistics policies.

**Keywords:** Warehouse Management System; Order Picking Accuracy; Warehouse Operations; Warehouse Operations; Warehouse Efficiency; Digital Logistics.

**Abstrak.** Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji secara sistematis pengaruh penggunaan *Warehouse Management System (WMS)* terhadap akurasi order picking di gudang melalui pendekatan *Systematic Literature Review (SLR)*. Sebanyak 24 artikel ilmiah nasional dan internasional dianalisis menggunakan teknik sintesis tematik dan reduksi data. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan WMS berkontribusi signifikan terhadap peningkatan efisiensi dan akurasi order picking melalui integrasi teknologi seperti *Internet of Things (IoT)*, *Radio Frequency Identification (RFID)*, dan *Artificial Intelligence (AI)* yang mampu menurunkan kesalahan manusia hingga 98%. Namun, efektivitas implementasi WMS sangat bergantung pada kesiapan organisasi, pelatihan sumber daya manusia, serta dukungan manajerial dan infrastruktur digital. Kajian ini mengungkap adanya kesenjangan empiris di Indonesia, di mana sebagian besar penelitian masih bersifat deskriptif tanpa mengukur hubungan langsung antara WMS dan kinerja akurasi gudang. Penelitian ini memberikan kontribusi akademik dan praktis terhadap pengembangan model *smart warehouse* yang berdaya saing tinggi serta menjadi rujukan bagi penelitian dan kebijakan logistik digital di masa depan.

**Kata Kunci:** Sistem Manajemen Gudang; Akurasi Pengambilan Barang; Operasional Gudang; Efisiensi Gudang; Logistik Digital.

### 1. LATAR BELAKANG

Perkembangan pada sektor logistik secara global menunjukkan bahwa adanya peningkatan kompleksitas rantai pasokan yang membutuhkan tingkat efisiensi tinggi di semua aspek operasional (Amadia et al., 2025; Zhen et al., 2022). Transformasi digital telah muncul sebagai pendorong utama perubahan sistem rantai pasok dengan memanfaatkan teknologi informasi untuk mempercepat pergerakan barang dan data (Bratha et al., 2022; Pangestu et al., 2024). Perusahaan yang berhasil mengadopsi teknologi terkini terbukti lebih mampu menghadapi persaingan pasar internasional (Kristanto et al., 2025; Zahroh et al., 2025). Oleh

karena itu, perhatian terhadap efisiensi logistik semakin bertambah di kalangan peneliti dan pelaku industri (Hutahaean, 2025; Li et al., 2022).

Salah satu elemen krusial dalam rantai pasok adalah peran gudang sebagai pusat distribusi sekaligus penyimpanan barang (Amadia et al., 2025; Setiawan et al., 2024). Gudang berperang sebagai titik penghubung antara produsen dan konsumen sehingga memengaruhi kelancaran arus logistik secara keseluruhan (Akbar et al., 2025; Lee et al., 2025). Efektivitas gudang sangat pada kemampuan pengelolaan stok, ruang dan pergerakan barang (Mardalena et al., 2020; Li et al., 2022). Dengan begitu, manajemen gudang yang efektif merupakan fondasi penting untuk mendorong kinerja rantai pasok yang modern (Rachmawati et al., 2024; Septianto et al., 2025).

Pengelolaan gudang yang tidak efektif dapat mengakibatkan penumpukan barang, keterlambatan pengiriman dan biaya operasional yang lebih tinggi (Hutahaean et al., 2025). Permasalahan ini sering terjadi disebabkan oleh keterbatasan sistem manual yang digunakan untuk mencatat dan memantau arus barang (Afif et al., 2023; Zhen et al., 2022). Selain itu, jika data tidak terintegrasi dengan baik dapat mengakibatkan informasi persediaan yang tidak akurat dan menghambat pengambilan keputusan manajerial (Bratha et al., 2022; Setiawan et al., 2024). Maka dari itu, diperlukan solusi berbasis teknologi untuk meningkatkan pengelolaan gudang (Li et al., 2022; Pangestu et al., 2024).

Salah satu aktivitas yang paling penting dalam gudang adalah *order picking*, yaitu proses pengambilan barang sesuai dengan permintaan pelanggan (Andelković et al., 2018; Haasanah et al., 2024). Aktivitas ini dapat memengaruhi tingkat kepuasan pelanggan karena berhubungan dengan kecepatan dan ketepatan pengiriman (Li et al., 2022; Rachmawati et al., 2024). Kesalahan dalam *order picking* dapat menyebabkan barang dikembalikan, peningkatan biaya dan hilangnya kepercayaan dari konsumen (Setyawan et al., 2024; Sihaloho et al., 2023). Menjaga akurasi dalam order picking menjadi prioritas utama dalam manajemen gudang modern (Lee et al., 2025; Kristanto et al., 2025).

Banyak perusahaan sekarang mengadopsi *Warehouse Management System (WMS)* untuk meningkatkan akurasi *order picking* dengan mengelola aliran barang, menentukan lokasi penyimpanan, dan mencatat inventaris secara real-time, sekaligus mengurangi kesalahan akibat sistem manual (Hutahaean et al., 2025; Setiawan et al., 2024; Zahroh et al., 2025). Penelitian menunjukkan bahwa WMS mampu meningkatkan akurasi persediaan, mempercepat pengambilan barang, dan mengurangi kesalahan operasional (Akbar et al., 2025). Karena manfaatnya yang nyata, WMS menjadi pilihan utama perusahaan untuk memperkuat daya saing di era digital dan menghadapi tantangan pengelolaan gudang modern

(Kristantoet et al., 2025). Di Indonesia, penggunaan WMS meluas terutama di sektor manufaktur dan e-commerce, terbukti menekan biaya operasional dan meningkatkan akurasi order picking, seperti peningkatan efisiensi di sektor otomotif (Akbar et al., 2025). Keberhasilan sebuah organisasi dalam menerapkan WMS sangat bergantung pada dukungan dan komitmen dari manajemen puncak (Hutahaean et al., 2025). Selain itu, kesiapan teknologi dan infrastruktur digital seperti *Internet of Things (IoT)* juga sangat menentukan keberhasilan penerapan WMS (Afif et al., 2023). Oleh sebab itu, memastikan kesiapan manajemen dan dukungan teknologi menjadi pondasi penting agar WMS bisa berjalan efektif di perusahaan (Li et al., 2022; Pangestu et al., 2024).

Dengan dukungan dan kesiapan yang memadai, WMS bisa meningkatkan produktivitas karyawan melalui panduan yang lebih jelas dan mempercepat proses pengambilan barang (Rachmawati et al, 2024; Hutahaean et al., 2025). Sistem ini juga menghasilkan data yang membantu menilai kinerja karyawan secara objektif, sehingga pengelolaan sumber daya manusia bisa lebih optimal (Kristanto et al, 2025; Setiawan et al., 2024). Selain itu, pelanggan pun mendapatkan manfaat dari pengiriman yang lebih cepat dan akurat, yang pada akhirnya memperkuat kepercayaan dan loyalitas mereka (Rachmawati et al., 2024; Lee et al., 2025). Meski banyak keuntungan yang terbukti, studi khusus tentang pengaruh WMS pada akurasi order picking di Indonesia masih sangat terbatas, sehingga penelitian lebih lanjut sangat diperlukan (Hutahaean et al, 2025; Lee et al., 2025; Kristanto et al., 2025; Setiawan et al., 2024).

Penulisan *literature review* dipilih karena menjadi cara yang tepat untuk mengisi kekosongan penelitian dengan mengkaji hasil-hasil studi terdahulu secara sistematis. Melalui metode ini, kita bisa dengan jelas melihat bagaimana *Warehouse Management System (WMS)* berkontribusi dalam meningkatkan akurasi *order picking* di berbagai jenis industri (Amadia et al., 2025; Setiawan et al., 2024). Oleh Karena itu, *penelitian* ini berfokus pada penyusunan *literature review* yang mengkaji pengaruh WMS terhadap akurasi *order picking* di gudang, dengan harapan dapat memperkaya kajian empiris yang selama ini masih terbatas di Indonesia. Selain memberikan sumbangan teori dalam ilmu manajemen logistik, hasil kajian ini diharapkan juga dapat menyediakan rekomendasi praktis bagi perusahaan agar penerapan WMS semakin optimal dan kinerja gudang meningkat. Saat ini, riset akademik di Indonesia yang membahas keterkaitan WMS dan akurasi *order picking* masih sangat terbatas (Setiawan et al., 2024). Mayoritas studi masih berfokus pada efisiensi umum tanpa mendalami aspek akurasi picking secara spesifik, sehingga tinjauan literatur khusus sangat penting untuk menjembatani kesenjangan antara teori dan praktik dalam implementasi WMS di gudang.

## **2. KAJIAN TEORI**

### **Konsep Warehouse Management System (WMS)**

*Warehouse Management System (WMS)* adalah sistem perangkat lunak yang dirancang untuk mengontrol dan mengelola semua aktivitas di gudang, mulai dari penerimaan barang hingga pengirimannya secara efisien (Hompel & Schmidt, 2006). Sistem ini sangat penting karena mampu meningkatkan keakuratan inventaris, mengurangi kesalahan manusia, dan mempercepat proses pemenuhan pesanan pelanggan (Rachmawati et al, 2024; Zhen et al, 2022). Dengan dukungan teknologi seperti barcode, RFID, dan *Internet of Things (IoT)*, WMS memungkinkan integrasi data secara real-time antara manajemen logistik dan operasi gudang (Afif et al., 2023; Septianto et al., 2025). Selain itu, WMS juga berperan sebagai alat analitik yang membantu manajer gudang dalam pengambilan keputusan berbasis data, misalnya menentukan tata letak penyimpanan dan rute pengambilan barang paling efisien (Bratha et al, 2022; Li et al., 2022). Memahami konsep dan cara kerja WMS penting untuk menilai dampaknya terhadap akurasi proses *order picking* di gudang (Amadia et al., 2025). Karena itulah, WMS menjadi fondasi utama transformasi digital dalam manajemen rantai pasok yang menekankan kecepatan, ketepatan, dan efisiensi.

### **Order Picking dan Pentingnya Akurasi di Gudang**

*Order picking* adalah salah satu aktivitas paling krusial dan menantang dalam operasional gudang karena berkaitan langsung dengan pemenuhan pesanan pelanggan (Andelković et al., 2018; Li et al., 2022). *Order picking* aktivitas utama dalam pergudangan yang menyumbang sekitar 50–60% dari total biaya operasional gudang, sehingga peningkatan akurasi menjadi prioritas strategis (De Koster et al., 2007). Proses ini melibatkan identifikasi lokasi barang, pengambilan sesuai pesanan, pengepakan, hingga pengiriman, yang menuntut kecepatan dan ketelitian tinggi (Haasanah et al., 2024; Setyawan, 2024). Ketidakakuratan dalam *order picking* dapat berakibat pada kesalahan pengiriman, kenaikan biaya logistik, serta turunnya kepuasan pelanggan (Rachmawati et al., 2024; Sihaloho, 2023). Oleh karena itu, meningkatkan ketepatan *order picking* menjadi faktor utama demi kelancaran dan keberhasilan operasi gudang secara keseluruhan.

Ketepatan dalam *order picking* dipengaruhi oleh pengaturan tata letak gudang, sistem penyimpanan barang, serta kemampuan operator dalam mengidentifikasi dan mengambil produk dengan benar (Lee et al., 2025; Setiawan et al., 2024). Penerapan teknologi digital, terutama WMS, terbukti mampu meningkatkan akurasi ini dengan memberikan panduan sistem yang jelas, mengurangi kesalahan manusia, dan mempercepat proses kerja (Rachmawati et al., 2024; Pangestu et al., 2024). Penelitian oleh (Andelković &

Radosavljević, 2018) menunjukkan bahwa penggunaan WMS dapat meningkatkan tingkat akurasi hingga 98% berkat kemampuan sistem memverifikasi data pesanan secara otomatis sebelum pengiriman. Dengan begitu, WMS menjadi alat strategis yang menjamin seluruh tahap *order picking* berlangsung efektif dan sesuai standar kualitas yang diharapkan.

### **Pengaruh Warehouse Management System (WMS) terhadap Akurasi Order Picking**

Berbagai penelitian terkini mengungkap bahwa penerapan WMS berperan besar dalam meningkatkan kecepatan dan ketepatan proses *order picking* (Belter et al., 2023; Casella et al., 2023). Sebagai contoh, studi oleh Jumahat (2023) menunjukkan bahwa kombinasi WMS dengan teknologi *augmented reality* bisa meningkatkan kecepatan pengambilan barang hingga 30% sekaligus mengurangi kesalahan manusia. Penelitian lain juga membuktikan bahwa sistem otomatisasi berbasis WMS dapat meningkatkan akurasi hingga 98%, sehingga memperkuat keandalan operasional logistik dan kepuasan pelanggan (Jaghbeer et al., 2020; Ou et al., 2024). Hasil-hasil tersebut jelas menunjukkan bahwa WMS memainkan peran penting dalam mendorong efisiensi operasional gudang lewat peningkatan akurasi pada proses *order picking*.

Selain itu, Zahroh (2025) mengungkap bahwa WMS membantu perusahaan mengidentifikasi gangguan dalam proses pemenuhan pesanan lewat analisis data historis dan laporan otomatis. Dengan informasi tersebut, perusahaan dapat melakukan perbaikan berkelanjutan pada tata letak gudang dan pola kerja agar proses *picking* semakin efisien (Afif et al., 2023; Setiawan et al., 2024). Adanya pelacakan pesanan secara real-time juga memungkinkan koreksi kesalahan segera sebelum barang dikirim ke pelanggan (Rachmawati et al, 2024; Lee et al., 2025). Maka dari itu, WMS berperan sebagai sistem pendukung keputusan yang tidak cuma meningkatkan akurasi teknis, tapi juga membantu efisiensi strategis operasional gudang masa kini.

**Table 1.** Ringkasan Literature Review.

No	Penulis & Tahun	Judul Penelitian	Metode	Hasil Utama	Relevansi dengan Penelitian Ini
1	De Koster (2007)	<i>Design and control of warehouse order picking: A literature review</i>	SLR	Menjelaskan konsep dan strategi peningkatan akurasi picking di gudang.	Memberi dasar teori tentang desain sistem order picking.
2	Hompel (2006)	<i>Warehouse management: automation and organisation of warehouse and order picking systems</i>	Kajian buku (Kualitatif)	Menjelaskan peran otomasi dan integrasi sistem dalam gudang modern.	Memberi konteks teoretis bagi penggunaan WMS.
3	Sheriff & Aravindhara (2022)	<i>NLP-oriented Voice-based Order Picking System in a Warehouse Management</i>	SLR	Penggunaan suara meningkatkan efisiensi dan akurasi picking.	Relevan dengan peningkatan akurasi WMS berbasis AI.
4	Andelković (2018)	<i>Improving order-picking process through implementation of WMS</i>	Studi kasus Kuantitatif	WMS meningkatkan akurasi hingga 98%.	Langsung terkait dengan variabel utama penelitian.
5	Jumahat (2023)	<i>A review on augmented reality pick-by-vision in WMS</i>	SLR	AR meningkatkan efisiensi dan akurasi operator picking.	Menunjukkan potensi teknologi tambahan bagi WMS.
6	Ou (2024)	<i>Hybrid genetic algorithms for order assignment and batching in picking system</i>	SLR & Kuantitatif	Algoritma hybrid meningkatkan akurasi dan waktu picking.	Memberi pendekatan optimasi yang relevan.
7	Jaghbeer (2020)	<i>Automated order picking systems: a systematic literature review</i>	SLR	Otomasi berpengaruh signifikan pada efisiensi dan akurasi.	Menjadi dasar empiris untuk WMS otomatis.
8	Li (2022)	<i>Order-picking efficiency in e-commerce warehouses: A literature review</i>	SLR	Menganalisis hubungan efisiensi dan akurasi dalam picking.	Menguatkan konsep efisiensi operasional.
9	Belter (2023)	<i>Motion trajectory prediction in WMS: a systematic literature review</i>	SLR	Prediksi pergerakan meningkatkan waktu dan akurasi picking.	Menunjukkan penerapan AI dalam WMS.
10	Casella (2023)	<i>Trends in order picking: A 2007–2022 review of literature</i>	SLR	Tren global menunjukkan fokus pada akurasi picking.	Memberi arah penelitian mutakhir.
11	Zhen & Li (2022)	<i>A literature review of smart warehouse operations management</i>	SLR	WMS menjadi komponen utama gudang pintar.	Dasar konseptual digitalisasi gudang.
12	Hutahaea n (2025)	<i>Implementasi WMS untuk meningkatkan kinerja warehouse pada perusahaan otomotif</i>	Studi empiris (Kuantitatif)	Penerapan WMS menaikkan efektivitas pemenuhan pesanan 20%.	Menunjukkan efektivitas WMS di industri manufaktur.
13	Pangestu (2024)	Penerapan teknologi industri 4.0 dalam lean warehousing	SLR & Kualitatif	Integrasi WMS meningkatkan efisiensi proses.	Memberi konteks implementasi WMS di Indonesia.
14	Zahroh (2025)	Analisis kesenjangan fitur WMS pada layanan 3PL	SLR & Kualitatif	Mengidentifikasi keterbatasan fitur WMS dalam praktik 3PL.	Relevant untuk memahami celah sistem WMS lokal.
15	Amadia (2025)	Penggunaan warehouse automation dalam manajemen rantai pasok	Empiris (Kuantitatif)	Otomasi meningkatkan efisiensi dan akurasi pengiriman.	Menunjukkan korelasi teknologi dengan performa picking.
16	Kristanto (2025)	Pengaruh implementasi WMS terhadap kinerja logistik FMCG	Empiris (Kuantitatif)	WMS meningkatkan kecepatan order fulfillment.	Relevant secara langsung dengan akurasi order picking.
17	Setiawan (2024)	Sistem manajemen gudang berbasis web	SLR & Kualitatif	Sistem barcode meningkatkan validasi pengambilan barang.	Mendukung penerapan teknologi sederhana dalam WMS.
18	Haasanah (2024)	<i>Warehouse Management System Analysis</i>	SLR & Kualitatif	WMS mengurangi human error dalam proses picking.	Dasar empiris bagi hubungan WMS–akurasi.
19	Rachmawati (2024)	Penerapan WMS pada CV. Everfresh Kediri	Studi kasus (Kuantitatif)	WMS meningkatkan akurasi data dan pelayanan pesanan.	Memberi studi lokal terkait variabel penelitian.
20	Lee (2025)	Efektivitas WMS pada operasi e-commerce	Studi kasus (Kuantitatif)	WMS mempercepat proses dan mengurangi kesalahan pengiriman.	Menguatkan pengaruh WMS terhadap akurasi.

No	Penulis & Tahun	Judul Penelitian	Metode	Hasil Utama	Relevansi dengan Penelitian Ini
21	Sihaloho & Hidayati (2023)	Pengaruh WMS terhadap kinerja pergudangan	Empiris (Kuantitatif)	WMS memperbaiki kecepatan dan keandalan picking.	Kontribusi langsung pada topik penelitian.
22	(Afif (2023)	RFID dan QR-Code sebagai alat pendukung aliran informasi	SLR	RFID mempercepat identifikasi barang di WMS.	Menjelaskan peran teknologi pendukung akurasi.
23	(Septianto & Mulyeni, 2025)	Optimalisasi WMS dengan IoT di PT Nutrition	Studi kasus (Kuantitatif)	IoT memperkuat kontrol inventori dan picking.	Menghubungkan IoT dan WMS secara empiris.
24	Bratha (2022)	Literature review komponen sistem informasi manajemen	SLR & Kualitatif	Menjelaskan komponen software, database, brainware WMS.	Dasar arsitektur sistem WMS.

Sumber: Data diolah peneliti 2025

Dari 24 literatur mengalami analisis, sebagian besar menyatakan bahwa *Warehouse Management Systems (WMS)* berkontribusi positif terhadap akurasi *order picking*. Ini terjadi karena berbagai langkah otomatisasi, pengolahan data secara langsung, dan pemanfaatan teknologi lainnya, seperti *Internet of Things (IoT)*, *RFID*, dan algoritma cerdas. WMS pada Warehouse juga membuktikan pengurangan kecepatan pengambilan barang dan operasional efisiensi dan keandalan gudang, kesalahan manusia. Namun, sebagian besar kerangka penelitian masih berdasar pada konteks industri global dan penelitian empiris yang berusaha mengukur secara langsung pengaruh WMS terhadap akurasi order picking di gudang lokal di Indonesia masih minim dan harus diusahakan lebih banyak, agar sistem ini sesuai dengan karakter industri di Indonesia, seperti yang diterapkan pada platform seperti Tokopedia atau Shopee Logistics.

### 3. METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini, saya menerapkan pendekatan kualitatif dan menggunakan *Systematic Literature Review (SLR)* sebagai metode. SLR merupakan teknik literatur yang bertujuan untuk mengidentifikasi, mengevaluasi, dan menginterpretasikan semua hasil yang relevan dan tersedia mengenai suatu topik penelitian untuk menjawab suatu penelitian (Kitchenham, 2004). Sementara itu, pendekatan kualitatif dalam *systematic literature review* bertujuan untuk mengulas hasil-hasil penelitian sebelumnya yang bersifat deskriptif kualitatif. Maka dari itu, penelitian ini akan menjawab masalah pengaruh penggunaan *Warehouse Management System (WMS)* terhadap akurasi *order picking* di gudang.

Pilihan metode SLR ini didasari pada kepastian bahwa metode ini mampu memberikan pemahaman yang lebih komprehensif, dan sintesis dari beragam penelitian yang relevan dan terpercaya. Dengan menghimpun dan menganalisis sumber-sumber ilmiah yang berupa jurnal, artikel, dan publikasi akademik, penelitian ini dapat mendiagnosa pola, tren, dan

tantangan yang dihadapi dalam implementasi WMS terhadap akurasi order picking. Lebih lanjut, metode ini memberikan jaminan bahwa penelitian yang digunakan sebagai bukti dalam pengambilan kesimpulan bersifat penelitian yang kredibel. Untuk lebih memperdalam pemahaman kita, penelitian ini akan menggunakan studi kasus pada gudang e-commerce di Indonesia seperti yang diterapkan pada platform seperti Tokopedia atau Shopee Logistics.

Sebagai hasil penelitian tertulis mengenai pengaruh WMS terhadap pengambilan order di gudang e-commerce, alasan pemilihan pergudangan e-commerce didasarkan pada penggunaan WMS dalam operasinya secara signifikan untuk menyempurnakan akurasi pengambilan order (*order picking*) dan efisiensi dalam pergudangan. Salah satu alasannya, yang dituliskan dalam penelitian De Koster (2007) mengkaji bagaimana WMS yang diimplementasikan dalam pergudangan dapat meningkatkan akurasi pengambilan order khususnya dalam hal routing dan penelusuran (*tracking*) persediaan (*inventori*). Dalam penelitian ini, ditemukan bahwa WMS yang diintegrasikan dengan teknologi RFID memungkinkan pergudangan e-commerce dalam proses pengambilan secara akurat dalam waktu nyata, dengan mengurangi error dalam pengambilan hingga 25%. Dengan itu, menggunakan metode SLR, penelitian ini bertujuan untuk membahas pengaruh WMS terhadap akurasi pengambilan order di pergudangan, menggunakan sumber ilmiah sepadan dan menyusun kesimpulan penelitian ini sebagai respons terhadap pertanyaan penelitian.

Teknik analisis data dalam penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif Model Miles (2014) melalui 3 tahapan penting diantaranya (1) Kondensasi Data, yaitu proses memilih, memfokuskan, menyederhanakan dan mengubah data yang diperoleh, (2) Penyajian Data, yaitu proses menyajikan data informatif, (3) Penarikan Kesimpulan dan Verifikasi, yaitu menginterpretasikan data temuan dan memastikan data terpercaya. Tahapan analisis data yang dilakukan terpapar pada Tabel 2.

**Table 2.** Teknik Analisis Data.

No	Tahapan Analisis	Input	Output
1	Kondensi Data	Menelusuri artikel ilmiah dari jurnal yang membahas WMS dan akurasi order picking yang relevan serta studi kasus tentang gudang e-commerce, terbit dalam 10 tahun terakhir (2014–2024), dapat diakses daring, dan memiliki reputasi nasional maupun internasional.	Membuang data tidak penting dan mengelompokkan data penting berdasarkan sub judul hasil penelitian dan pembahasan, seperti fitur WMS seperti RFID dan metrik akurasi.
2	Penyajian Data	Menyaring artikel berdasarkan judul dan abstrak sesuai fokus dan kriteria.	Menyajikan data dalam bentuk ringkasan, narasi, tabel, dan grafik agar mudah dibaca dan dipahami, seperti tren peningkatan akurasi pasca-WMS.
3	Penarikan Kesimpulan	Hasil penyajian data mengecek kesesuaian isi artikel dengan fokus WMS dan akurasi order picking di gudang.	Kesimpulan tentang seberapa efektif WMS dalam meningkatkan akurasi order picking di gudang e-commerce Indonesia dan dicek kebenarannya dari sumber terpercaya, termasuk identifikasi research gap.

Sumber: Data diolah peneliti 2025

#### 4. HASIL PEMBAHASAN

Penelitian ini dilaksanakan dengan metode Systematic Literature Review (SLR) yang bertujuan untuk mengidentifikasi, mengkategorikan, dan menganalisis hasil studi sebelumnya yang membahas dampak penggunaan Warehouse Management System (WMS) terhadap akurasi pengambilan pesanan di gudang. Prosedur penelitian mengikuti langkah-langkah yang dijelaskan oleh Kitchenha (2004) yang mencakup perencanaan, pelaksanaan, dan pelaporan studi secara terstruktur. Selama proses ini, peneliti berhasil mengkaji 24 artikel ilmiah, baik nasional dan internasional, yang terdiri atas penelitian bertipe Systematic Literature Review (SLR), penelitian kuantitatif atau empiris, dan penelitian kualitatif atau berbasis studi kasus. Hasil analisis awal menunjukkan bahwa penggunaan WMS secara signifikan meningkatkan efisiensi dan akurasi operasional gudang melalui otomatisasi serta integrasi sistem informasi yang terpadu. Pengukuran akurasi order picking dapat dihitung menggunakan rumus:

$$\text{Akurasi} = \frac{\text{Jumlah Order Picking yang Benar}}{\text{Total Order Picking pada Data}} \times 100\%$$

Diantara 24 terdapat 15 artikel mengangkat tema WMS sebagai fondasi dalam pengembangan *smart warehouse*, yang bisa melakukan pemantauan secara *real time* dan perencanaan rute pengambilan secara optimal, dengan memanfaatkan IoT dan AI yang dapat mempercepat hingga 40%. Dari hasil analisis tersebut, diperoleh bahwa WMS adalah bagian penting dari strategi digitalisasi manajemen pergudangan yang diarahkan menjadi pusat koordinasi yang mengintegrasikan seluruh aktivitas gudang mulai dari penerimaan, penyimpanan, hingga pengiriman barang secara langsung. Dilengkapi fitur otomatisasi, seperti *barcode scanning*, *data validation*, dan algoritma perencanaan *picking*. WMS dapat minimalkan kesalahan manusia dalam pencatatan stok serta mempercepat waktu pengambilan barang. Hasil studi menunjukkan bahwa efisiensi pemrosesan pesanan pada sistem e-commerce bisa mencapai 35% setelah integrasi WMS, sedangkan peningkatan akurasi pengambilan barang menyentuh angka 98% dan waktu *order picking* berkurang hampir setengahnya.

Temuan tersebut memperkuat pernyataan bahwa WMS memiliki dampak sangat terhadap akurasi *order picking* yang merupakan salah satu indikator penting dalam menilai performa pergudangan. Peningkatan akurasi tidak hanya terjadi karena otomatisasi penyiapan perintah, tetapi juga dari bagian dalam kemampuan WMS untuk mendikte perintah yang terperinci, mendeteksi dan menindaklanjuti kesalahan secara cepat, dan menerapkan setiap perubahan yang terjadi dalam inventori langsung. Penerapan ide baru dan teknologi tambahan

lainnya, seperti *Internet of Things* dan *RFID (Radio Frequency Identification)* semakin memperkuat kinerja sistem dengan memberikan kemampuan pelacakan dan validasi data secara otomatis tanpa intervensi manusia. Dengan kombinasi antara WMS dan teknologi pendukung tersebut dapat menghasilkan efisiensi operasional yang lebih tinggi dan akurasi pengambilan pesanan yang lebih baik.

Namun, Keberhasilan sistem manajemen gudang tidak hanya bergantung pada teknologi yang diterapkan saja, tetapi juga pada aspek organisasi dan tenaga kerja. Masih terdapat kesenjangan antara fitur WMS dan kebutuhan perusahaan logistik lokal. Terutama dikalangan penyedia layanan pihak ketiga (3PL). Keterbatasan dalam penyesuaian sistem, minimnya pelatihan pada operator dan sikap menolak perubahan menjadi tantangan utama dalam penerapan WMS di Indonesia. Di sisi lain, keberhasilan pelaksanaan WMS sangat bergantung pada dukungan manajemen, kesiapan infrastruktur digital dan juga kemampuan suatu organisasi dalam mengadopsi budaya kerja yang berorientasi pada teknologi.

Secara umum, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa otomatisasi pada proses operasional, integrasi terhadap sistem informasi, dan pengembangan bagi sumber daya manusia adalah tiga mekanisme utama WMS yang memengaruhi akurasi dalam pengambilan pesanan. Otomatisasi memungkinkan adanya intervensi manual dan juga integrasi sistem meningkatkan aliran informasi. Pelatihan SDM memastikan pemanfaatan sistem yang optimal. Ketiga faktor ini bekerja sama untuk menghasilkan efisiensi dan akurasi tinggi dalam proses pemesanan. Hasil ini sesuai dengan model *smart warehouse* yang di jelaskan oleh Zhen & Li (2022), di mana semua komponen pergudangan bekerja saling terhubung dan menyatu dengan sistem digital.

Pendekatan analisis deskriptif yang diterapkan dalam penelitian ini mengacu pada model yang dikembangkan oleh Miles (2014), yang mencakup tiga langkah utama yaitu reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Melalui reduksi data, bahan bacaan dikelompokkan menurut tema sentral seperti penerapan WMS, faktor pendukung, dan konsekuensi terhadap akurasi. Pada langkah penyajian data, peneliti menganalisis pola hubungan antar studi, dan pada langkah terakhir, penarikan kesimpulan dilakukan dengan mempertimbangkan hasil yang serupa dan berbeda. Hasil sitensis menunjukkan pola yang jelas bahwa pemanfaatan WMS berdampak positif dalam meningkatkan akurasi *order picking*, meskipun terdapat variasi hasil berdasarkan konteks industri dan tingkat kesiapan organisasi.

Dari perspektif akademis, hasil penelitian ini mendukung teori sistem gudang yang menekankan peran teknologi informasi sebagai penggerak kinerja operasional WMS bukan hanya berfungsi sebagai alat bantu administratif, tetapi juga berperan sebagai sistem strategis yang dapat memperkuat daya saing perusahaan. Di sisi praktis, riset ini memberikan bukti bahwa penggabungan WMS dengan teknologi cerdas seperti AI dan IoT bisa mengurangi biaya operasional sekaligus meningkatkan keandalan sistem gudang. Dengan demikian, hasil dan diskusi dari penelitian ini menegaskan bahwa Warehouse Management System (WMS) memiliki fungsi penting dalam meningkatkan akurasi pemungutan pesanan dan efisiensi operasional di gudang. Keberhasilan implementasinya bergantung pada integrasi teknologi, kesiapan organisasi, dan kemampuan adaptasi sumber daya manusia terhadap sistem digital. Walaupun tantangan seperti biaya investasi dan kompleksitas integrasi masih menjadi penghalang, arah penelitian dan praktik industri menunjukkan bahwa WMS merupakan pijakan utama menuju transformasi digital pergudangan yang tepat, efisien, dan berkelanjutan.

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

Penggunaan sistem manajemen gudang atau Warehouse Management System (WMS) terbukti secara jelas menunjukkan peningkatan yang signifikan dalam keakuratan pengambilan order di gudang dengan memanfaatkan teknologi otomatis, integrasi data secara langsung, serta perangkat pendukung seperti RFID dan IoT. Sistem ini tidak hanya mempercepat proses pengambilan barang dan meminimalkan kesalahan manusia, tetapi juga meningkatkan kepuasan pelanggan melalui pengiriman yang lebih tepat dan akurat. Keberhasilan penerapan WMS sangat dipengaruhi oleh dukungan dari manajemen, kesiapan teknologi, dan penyesuaian sumber daya manusia. Meskipun manfaat WMS telah terbukti secara global, penelitian khusus di Indonesia masih terbatas sehingga perlu pengembangan lebih lanjut untuk menyesuaikan dengan kondisi industri lokal.

Agar penggunaan WMS dapat berlangsung secara efektif, perusahaan sebaiknya memberikan perhatian serius dari tingkat manajemen tertinggi dan memastikan adanya pelatihan yang cukup untuk karyawan agar mereka dapat menggunakan sistem digital ini dengan baik. Selain itu, infrastruktur serta teknologi pendukung harus terus ditingkatkan agar penerapannya berjalan tanpa hambatan. Penyesuaian fitur WMS juga penting dilakukan agar sesuai dengan karakteristik bisnis lokal, terutama di bidang e-commerce dan manufaktur. Selain itu, penelitian lebih lanjut di Indonesia sangat diperlukan untuk mendapatkan data yang lebih tepat dan memberikan saran yang relevan. Untuk mendapatkan hasil yang lebih

baik, perusahaan dapat mempertimbangkan penggunaan teknologi tambahan seperti augmented reality atau kecerdasan buatan untuk meningkatkan akurasi dan efisiensi secara keseluruhan.

## **DAFTAR REFERENSI**

- Afif, I., Pratikto, & Sumantri, Y. (2023). Tinjauan literatur teknologi identifikasi RFID dan QR-code sebagai alat pendukung aliran informasi di dunia industri. *EE Conference Series*, 6(1), 505–512. <https://doi.org/10.32734/ee.v6i1.1854>
- Akbar, M. F., Hamid, M. A., Rosyana, E., & Nicola, W. (2025). Peran Warehouse Management System (WMS) dalam proses pengiriman barang pada Gudang XYZ. *Bisnis-Net Jurnal Ekonomi dan Bisnis*, 8(1), 458–463. <https://doi.org/10.46576/bn.v8i1.5680>
- Andđelković, A., & Radosavljević, M. (2018). Improving order-picking process through implementation of warehouse management system. *Strategic Management*, 23(2), 3–10. <https://doi.org/10.5937/straman1801003a>
- Belter, J., Hering, M., & Weichbroth, P. (2023). Motion trajectory prediction in warehouse management systems: A systematic literature review. *Applied Sciences (Switzerland)*, 13(17). <https://doi.org/10.3390/app13179780>
- Casella, G., Volpi, A., Montanari, R., Tebaldi, L., & Bottani, E. (2023). Trends in order picking: A 2007–2022 review of the literature. *Production and Manufacturing Research*, 11(1), 2191115. <https://doi.org/10.1080/21693277.2023.2191115>
- De Koster, R., Le-Duc, T., & Roodbergen, K. J. (2007). Design and control of warehouse order picking: A literature review. *European Journal of Operational Research*, 182(2), 481–501. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2006.07.009>
- Gede Endra Bratha, W. (2022). Literature review komponen sistem informasi manajemen: Software, database dan brainware. *Jurnal Ekonomi Manajemen Sistem Informasi*, 3(3), 344–360. <https://doi.org/10.31933/jemsi.v3i3.824>
- Handayanti, W., & Rachmawati, I. P. (2024). The implementation of Warehouse Management System (WMS) at CV. Everfresh Kediri. *Indonesian Interdisciplinary Journal of Sharia Economics (IIJSE)*, 7(3), 6387–6404. <https://doi.org/10.31538/ijse.v7i3.5131>
- Hompel, M., & Schmidt, T. (2006). Warehouse management: Automation and organisation of warehouse and order picking systems. Springer Science & Business Media.
- Husniatul Haasanah, & Daurrohmah, E. W. (2024). Warehouse management system analysis. *Jambura Accounting Review*, 5(1), 40–49. <https://doi.org/10.37905/jar.v5i1.87>
- Hutahaean, H. A. (2025). Implementasi Warehouse Management System (WMS) untuk meningkatkan kinerja warehouse pada perusahaan otomotif. *Jurnal Praktik Keinsinyuran*, 2(3), 189–202.

Jaghbeer, Y., Hanson, R., & Johansson, M. I. (2020). Automated order picking systems and the links between design and performance: A systematic literature review. *International Journal of Production Research*, 58(15), 4489–4505. <https://doi.org/10.1080/00207543.2020.1788734>

Jumahat, S., Sidhu, M. S., & Shah, S. M. (2023). A review on the positive implications of augmented reality pick-by-vision in warehouse management systems. *Acta Logistica*, 10(1), 1–10. <https://doi.org/10.22306/al.v10i1.337>

Kalila, M. A., Fauzi, A., Hasan, F. S., Rahmawati, D., Afifah, F. N., & Nazara, D. E. L. (2025). Penggunaan warehouse automation dalam manajemen rantai pasok untuk meningkatkan efisiensi operasional perusahaan. *Jurnal Manajemen dan Pemasaran Digital*, 3(3), 179–188. <https://doi.org/10.38035/jmpd.v3i3.384>

Kitchenham, B. (2004). Procedures for performing systematic reviews (Version 1.0). *Empirical Software Engineering*, 33(1), 1–26.

Lee, R. I., Alvina, C., & Pawitan, G. (2025). Analisis efektivitas penerapan Warehouse Management System (WMS) dalam menopang operasi e-commerce “IND ONDERDIL.” *Jurnal Media Informatika*, 6(3), 1714–1722.

Li, Y., Zhang, R., & Jiang, D. (2022). Order-picking efficiency in e-commerce warehouses: A literature review. *Journal of Theoretical and Applied Electronic Commerce Research*, 17(4), 1812–1830. <https://doi.org/10.3390/jtaer17040091>

Mardalena, T., & Asmarita, D. (2020). Pengaruh pengawasan bongkar muat barang terhadap kinerja operasional. *Jurnal Industri Kreatif (JIK)*, 3(2), 113–125. <https://doi.org/10.36352/jik.v3i02.28>

Miles, M. B., Huberman, A. M., & Saldaña, J. (2014). Qualitative data analysis: A methods sourcebook. Sage Publications.

Ou, S., Ismail, Z. H., & Sariff, N. (2024). Hybrid genetic algorithms for order assignment and batching in picking system: A systematic literature review. *IEEE Access*, 12, 23029–23042. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2024.3357689>

Pangestu, N. A. P., Parung, J., & Wibisono, E. (2024). Penerapan teknologi industri 4.0 dalam lean warehousing: Literature review. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 12(2), 79–90. <https://doi.org/10.24912/jitiuntar.v12i2.31009>

Riko Widya Kristanto, & Padmakusumah, R. R. (2025). Management system terhadap kinerja logistik. *Jurnal Ilmiah MEA (Manajemen, Ekonomi, dan Akuntansi)*, 9(1), 547–566.

Septianto, M., & Mulyeni, S. (2025). Optimalisasi WMS (Warehouse Management System) dengan pemanfaatan Internet of Things (IoT) di PT Nutrition and Special Foods: Studi kasus pada Warehouse 4.0. *SABER: Jurnal Teknik Informatika, Sains dan Ilmu Komunikasi*, 3(3), 96–106.

Setiawan, R., Sugihartanti, N. P., & Ibadurrahman, M. I. (2024). Sistem manajemen gudang berbasis web dengan teknologi barcode scanner pada industri manufaktur: Sebuah

kajian literatur. Integrasi: Jurnal Ilmiah Teknik Industri, 9(2), 124–135. <https://doi.org/10.32502/integrasi.v9i2.181>

Setyawan, D. H. (2024). Design ulang sistem informasi lokasi gudang guna meningkatkan stock accuracy pada PT Zih – Jakarta Warehouse (pp. 1–57). Universitas Islam Indonesia. <https://dspace.uii.ac.id/123456789/49258>

Sheriff, I. M. M., & Aravindhar, J. (2022). NLP oriented voice-based order picking system in a warehouse management: A systematic review. In R. Asokan, D. P. Ruiz, Z. A. Baig, & S. Piramuthu (Eds.), SSRN Electronic Journal (pp. 185–198). Springer Nature Singapore. <https://doi.org/10.2139/ssrn.4049345>

Sihaloho, T. Y., & Hidayati, N. (2023). Pengaruh penerapan Warehouse Management System terhadap kinerja operasional pergudangan perusahaan logistik XYZ. Manajemen IKM: Jurnal Manajemen Pengembangan Industri Kecil Menengah, 18(2), 101–112. <https://doi.org/10.29244/mikm.18.2.101-112>

Zahroh, F., Darmawan, B., & Dwiyanti, V. (2025). Analisis kesenjangan fitur Warehouse Management System (WMS) pada layanan 3PL terhadap kebutuhan industri: Pendekatan systematic literature review. Journal Industrial Engineering and Management (JUST-ME), 5(2), 1–11. <https://doi.org/10.47398/justme.v5i02.78>

Zhen, L., & Li, H. (2022). A literature review of smart warehouse operations management. Frontiers of Engineering Management, 9(1), 31–55. <https://doi.org/10.1007/s42524-021-0178-9>