Reslaj: Religion Education Social Laa Roiba Journal

Volume 8 Nomor 11 (2026) 878 – 888 P-ISSN 2656-274x E-ISSN 2656-4691
DOI: 10.47476/reslaj.v8i11.13400

Pengaruh *Warehouse Design*, *Warehouse Technology*, *Human Competency*, dan *Warehouse Operation* Terhadap *Warehouse Performance* Melalui *Order Picking Efficiency* pada Gudang PT Multi Terminal Indonesia

Arina Alfadhiya Prastita Sa'adah[1], Maniah[2]
[1,2]Universitas Logistik Dan Bisnis Internasional
rinalfadhiya@gmail.com[1], maniah@ulbi.ac.id[2]

ABSTRACT

Order picking efficiency is a key factor determining warehouse performance, as this activity accounts for the largest share of operational cost and labor time in warehouse operations. At the Lubricant Warehouse and Unilever Warehouse of PT Multi Terminal Indonesia, fluctuating warehouse space utilization and indications of declining order picking efficiency were observed, yet a comprehensive evaluation of the factors influencing these issues had never been systematically conducted. This research examines the relationships between warehouse design, warehouse technology, warehouse operation, and human competency and warehouse performance, with order picking efficiency serving as a mediating variable. A quantitative research design was adopted, with data collected through a survey and subsequently analyzed using Structural Equation Modeling-Partial Least Squares (SEM-PLS). The hypothesis testing provided support for all nine proposed hypotheses. Among the variables examined, warehouse operation demonstrated the strongest influence on order picking efficiency and generated the most substantial indirect effect on warehouse performance through the mediating variable. Order picking efficiency was also confirmed to act as a full mediator, with its direct effect on warehouse performance representing the strongest path in the overall model. This study offers practical implications suggesting that improving warehouse performance at PT Multi Terminal Indonesia would be most effective when prioritizing the strengthening of warehouse operational processes, without neglecting improvements in design, technology, and human resource competency.

Kata kunci : *Warehouse Design, Warehouse Technology, Warehouse Operation, Human Competency, Order Picking Efficiency, Warehouse Performance, SEM-PLS.*

ABSTRAK

Dalam operasional pergudangan, kinerja *order picking* sangat dipengaruhi oleh tingkat efisiensi aktivitas pengambilan barang. Hal ini disebabkan proses tersebut membutuhkan porsi waktu kerja dan biaya operasional yang relatif besar dibandingkan aktivitas gudang lainnya. Pada Gudang Pelumas dan Gudang Unilever PT Multi Terminal Indonesia, ditemukan fenomena fluktuasi utilisasi ruang gudang serta indikasi penurunan efisiensi *order picking*, namun evaluasi komprehensif mengenai faktor-faktor yang memengaruhinya belum pernah dilakukan secara sistematis. Penelitian ini mengkaji hubungan antara aspek *warehouse design*, *warehouse technology*, *warehouse operation*, serta *human competency* dan pencapaian *warehouse performance*. Dalam model penelitian, *order picking efficiency* ditempatkan sebagai variabel yang memediasi hubungan antara faktor-faktor tersebut dan *warehouse performance*. Pendekatan kuantitatif diterapkan dalam penelitian ini melalui pelaksanaan survei sebagai metode pengumpulan data. Data yang diperoleh selanjutnya dianalisis dengan metode *Structural Equation Modeling-Partial Least Squares* (SEM-PLS). Berdasarkan hasil pengujian terhadap model penelitian, seluruh

Volume 8 Nomor 11 (2026) 878 – 888 P-ISSN 2656-274x E-ISSN 2656-4691
DOI: 10.47476/reslaj.v8i11.13400

sembilan hipotesis yang diajukan memperoleh dukungan sehingga dinyatakan diterima. *Warehouse operation* terbukti menjadi variabel dengan pengaruh paling dominan terhadap *order picking efficiency*, sekaligus menghasilkan efek mediasi terbesar terhadap *warehouse performance*. *Order picking efficiency* juga terbukti berperan sebagai mediator penuh (*full mediation*), dengan pengaruh langsungnya terhadap *warehouse performance* merupakan jalur terkuat dalam keseluruhan model. Penelitian ini memberikan implikasi praktis bahwa peningkatan kinerja gudang PT Multi Terminal Indonesia akan lebih efektif apabila diprioritaskan pada penguatan proses operasional gudang, tanpa mengabaikan perbaikan pada aspek desain, teknologi, dan kompetensi sumber daya manusia.

Kata kunci : Warehouse Design, Warehouse Technology, Warehouse Operation, Human Competency, Order Picking Efficiency, Warehouse Performance, SEM-PLS.

PENDAHULUAN

Peningkatan persaingan di pasar global mendorong perusahaan untuk memperkuat pengelolaan rantai pasok *supply chain* guna memastikan kebutuhan pelanggan dapat dipenuhi secara tepat, baik dari aspek waktu, kuantitas, maupun biaya. Dalam mendukung kelancaran aktivitas tersebut, gudang berfungsi sebagai bagian penting dari jaringan distribusi yang mengintegrasikan berbagai kegiatan, mulai dari pengadaan hingga proses produksi dan penyaluran barang. Dengan demikian, efektivitas operasional gudang memiliki peran penting dalam menunjang kinerja rantai pasok secara menyeluruh. Operasional gudang yang dikelola secara efektif tidak hanya membantu mengoptimalkan penggunaan biaya, tetapi juga dapat mempercepat proses pengiriman dan mendukung peningkatan kepuasan pelanggan (Lambert et al., 1998).

Proses *order picking*, yakni kegiatan mengambil barang dari lokasi penyimpanan untuk memenuhi pesanan pelanggan, dikenal sebagai salah satu aktivitas paling vital sekaligus paling mahal dalam rangkaian operasional gudang. Penelitian empiris menunjukkan bahwa aktivitas *order picking* menyumbang antara 50 hingga 75 persen dari total biaya operasional Gudang (Bashatah & Elnaggar, 2025). Selain itu, aktivitas ini juga mengonsumsi hampir 55 persen dari seluruh waktu kerja tenaga kerja di gudang (Suppini et al., 2024). Tingginya proporsi biaya dan waktu yang tersita untuk proses *picking* menjadikan efisiensi *order picking* sebagai variabel yang sangat menentukan kinerja gudang secara keseluruhan. Perbaikan pada proses ini, baik melalui optimalisasi desain gudang, penggunaan teknologi tepat guna, maupun peningkatan kompetensi tenaga kerja, berpotensi menghasilkan penghematan biaya operasional yang signifikan bagi perusahaan logistik.

PT Multi Terminal Indonesia merupakan salah satu perusahaan penyedia jasa logistik pihak ketiga (3PL) di Indonesia yang turut memperlihatkan fenomena tersebut secara nyata. Pada periode Januari-Mei 2026, utilisasi ruang gudang perusahaan ini berfluktuasi antara 46,5%-84,7% dari kapasitas 6.000 pallet, jumlah unit yang berhasil di-picking menurun dari 4.962 menjadi 2.390 unit per bulan, ketepatan waktu pengiriman jalur laut (68,75%-73%) masih di bawah jalur darat

Volume 8 Nomor 11 (2026) 878 – 888 P-ISSN 2656-274x E-ISSN 2656-4691
DOI: 10.47476/reslaj.v8i11.13400

(98%) dengan tingkat keterlambatan pengiriman sebesar 9,5% dari total order, serta ditemukan 70 unit aset cabinet dalam kondisi rusak dari hasil stock opname per 31 Juli 2026. Fenomena tersebut mengindikasikan bahwa permasalahan order picking efficiency dan warehouse performance masih menjadi tantangan nyata yang dihadapi PT Multi Terminal Indonesia dalam menjalankan operasional gudangnya.

Meskipun demikian, evaluasi komprehensif mengenai pengaruh variabel-variabel tersebut terhadap efisiensi order picking dan kinerja gudang di PT Multi Terminal Indonesia belum pernah dilakukan secara sistematis menggunakan pendekatan penelitian kuantitatif. Terdapat kesenjangan empiris (*research gap*) yang perlu diisi, yakni bagaimana interaksi antara *warehouse design*, *warehouse technology*, *human competency*, dan *warehouse operation* secara simultan mempengaruhi efisiensi *order picking*, dan selanjutnya, bagaimana efisiensi *order picking* tersebut berkontribusi terhadap peningkatan *warehouse performance* secara keseluruhan. Pemahaman atas hubungan-hubungan ini akan memberikan dasar ilmiah yang kuat bagi manajemen PT Multi Terminal Indonesia dalam menyusun strategi peningkatan kinerja gudang yang terukur dan berbasis data.

Kondisi ini menimbulkan pertanyaan mengenai variabel mana yang sesungguhnya paling memengaruhi order picking efficiency dan warehouse performance, serta apakah order picking efficiency berperan sebagai mediator dalam hubungan tersebut. Atas dasar itu, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis pengaruh warehouse design, warehouse technology, warehouse operation, dan human competency terhadap warehouse performance melalui order picking efficiency pada gudang PT Multi Terminal Indonesia.

Penelitian ini memiliki kebaruan (novelty) dengan memposisikan order picking efficiency sebagai variabel mediasi antara keempat faktor tersebut dan warehouse performance pada PT Multi Terminal Indonesia, suatu model yang masih relatif terbatas dikaji secara simultan pada penelitian-penelitian sebelumnya.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menerapkan pendekatan kuantitatif dengan rancangan kausal. Rancangan tersebut digunakan untuk memperoleh bukti empiris mengenai hubungan sebab-akibat antarvariabel berdasarkan data numerik yang dikumpulkan melalui kuesioner. Fokus penelitian ini adalah pengujian pengaruh Warehouse Design, Warehouse Technology, Human Competency, dan Warehouse Operation terhadap Warehouse Performance, dengan Order Picking Efficiency sebagai variabel mediasi pada gudang PT Multi Terminal Indonesia. Penelitian ini diharapkan menghasilkan bukti empiris terkait pengaruh baik yang bersifat langsung maupun tidak langsung antarvariabel, guna menjelaskan peran *Order Picking Efficiency* dalam memediasi hubungan antara faktor-faktor operasional gudang dengan peningkatan *Warehouse Performance*.

Reslaj: Religion Education Social Laa Roiba Journal

Volume 8 Nomor 11 (2026) 878 – 888 P-ISSN 2656-274x E-ISSN 2656-4691
DOI: 10.47476/reslaj.v8i11.13400

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Warehouse Design terhadap Order Picking Efficiency (H1)

Berdasarkan hasil analisis, Warehouse Design terbukti memberikan pengaruh positif dan signifikan terhadap Order Picking Efficiency, dengan nilai koefisien jalur sebesar β = 0,300, t-statistic 4,474, dan p-value < 0,05. Dengan demikian, H1 dinyatakan diterima. Hasil tersebut mengindikasikan bahwa peningkatan kualitas desain gudang, yang mencakup aspek tata letak, penugasan lokasi penyimpanan, serta pengalokasian SKU, dapat mendukung peningkatan efisiensi dalam proses pengambilan barang. Hasil ini sejalan dengan Hsieh dan Tsai (2006) yang menyatakan bahwa strategi penempatan berbasis frekuensi permintaan secara signifikan memengaruhi efisiensi pengambilan pesanan, serta Bashatah dan Elnaggar (2025) yang menegaskan bahwa pengelompokan SKU berbasis keluarga membantu mengurangi perjalanan picker. Temuan ini juga mendukung penelitian Wardana dkk. (2024) yang membuktikan bahwa perbaikan tata letak melalui metode class based storage mampu mengurangi jarak tempuh pengambilan barang dan meningkatkan kinerja operasional gudang.

Pengaruh Warehouse Technology terhadap Order Picking Efficiency (H2)

Hasil analisis menunjukkan bahwa Warehouse Technology memiliki pengaruh positif dan signifikan terhadap Order Picking Efficiency, dengan nilai koefisien jalur sebesar β = 0,248, t-statistic 3,369, dan p-value < 0,05. Berdasarkan hasil tersebut, H2 dinyatakan diterima. Temuan ini mengindikasikan bahwa penerapan Warehouse Management System, teknologi barcode/RFID, dan berbagai teknologi digital lainnya dapat mendukung proses pengambilan barang menjadi lebih efisien. Temuan ini konsisten dengan Rhomazani dkk. (2025) yang menegaskan bahwa integrasi teknologi seperti IoT, RFID, dan kecerdasan buatan menjadi penggerak utama peningkatan produktivitas dan akurasi order picking, serta Dujmešić dkk. (2018) yang menunjukkan bahwa teknologi identifikasi otomatis memengaruhi akurasi dan kecepatan operasional. Hasil ini juga selaras dengan temuan Saraswati dan Amin (2024) mengenai pengaruh signifikan implementasi WMS terhadap kinerja.

Pengaruh Warehouse Operation terhadap Order Picking Efficiency (H3)

Warehouse Operation berpengaruh positif dan signifikan terhadap Order Picking Efficiency dengan koefisien jalur terbesar di antara seluruh hubungan langsung (β = 0,718; t = 14,006; p < 0,05) serta ukuran pengaruh (F-Square) sebesar 1,390 yang tergolong sangat besar, sehingga H3 diterima. Temuan ini menegaskan bahwa aktivitas operasional gudang—yang mencakup proses penerimaan, penyimpanan, pengendalian persediaan, dan pengeluaran barang—merupakan determinan paling dominan dari efisiensi order picking pada PT Multi Terminal Indonesia. Ketertataan dan konsistensi pelaksanaan proses operasional menjadi fondasi yang memungkinkan proses pengambilan barang berlangsung cepat dan

Volume 8 Nomor 11 (2026) 878 – 888 P-ISSN 2656-274x E-ISSN 2656-4691
DOI: 10.47476/reslaj.v8i11.13400

akurat. Hasil ini mendukung Rahman dkk. (2023) yang menyatakan bahwa efektivitas operasi penyimpanan berdampak langsung pada kelancaran proses order picking, serta Hackman dkk. (2001) yang menempatkan pengendalian persediaan sebagai komponen inti dalam pengukuran efisiensi operasional gudang. Dominasi variabel ini mengindikasikan bahwa penataan dan standarisasi proses operasional gudang berpotensi memberikan dampak terbesar terhadap peningkatan efisiensi pengambilan barang.

Pengaruh Human Competency terhadap Order Picking Efficiency (H4)

Human Competency berpengaruh positif dan signifikan terhadap Order Picking Efficiency (β = 0,230; t = 3,168; p < 0,05), sehingga H4 diterima, meskipun memiliki koefisien jalur terkecil di antara keempat prediktor. Kompetensi karyawan—meliputi pengalaman, pelatihan, kepatuhan terhadap SOP, dan aspek ergonomi—tetap memberikan kontribusi yang bermakna terhadap efisiensi pengambilan barang. Temuan ini konsisten dengan Braekers dkk. (2022) yang menekankan pentingnya mengintegrasikan faktor manusia ke dalam perencanaan picking, Pesigan dan Remijn (2024) yang menyoroti peran pelatihan dan kapabilitas pekerja dalam menurunkan tingkat kesalahan, serta Xiaojin (2025) yang membuktikan bahwa desain kerja yang ergonomis meningkatkan efisiensi picker. Menarik dicermati bahwa meskipun Human Competency memperoleh nilai rata-rata persepsi tertinggi (3,884), koefisien jalurnya terhadap efisiensi order picking justru paling kecil. Hal ini mengindikasikan bahwa pada konteks PT Multi Terminal Indonesia, kompetensi tenaga kerja telah dinilai relatif merata dan baik oleh responden sehingga variasinya kurang membedakan tingkat efisiensi antar-individu; efisiensi order picking lebih ditentukan oleh keteraturan sistem operasional gudang. Temuan ini tidak mengurangi arti penting kompetensi SDM, melainkan menunjukkan bahwa pengaruhnya bekerja beriringan dengan faktor operasional.

Pengaruh Order Picking Efficiency terhadap Warehouse Performance (H5)

Order Picking Efficiency berpengaruh positif dan signifikan terhadap Warehouse Performance (β = 0,647; t = 12,571; p < 0,05) dengan F-Square 0,720 yang tergolong besar, sehingga H5 diterima. Temuan ini membuktikan bahwa peningkatan efisiensi pengambilan barang—yang tercermin dari waktu picking, akurasi, jarak tempuh, dan produktivitas—secara langsung meningkatkan kinerja gudang yang diukur melalui pemenuhan pesanan, kepuasan pelanggan, kinerja operasional, dan akurasi inventaris. Hasil ini memperkuat pandangan De Koster dkk. (2007) yang menempatkan order picking sebagai proses paling kritis dalam operasional gudang, serta sejalan dengan Ibrahim dkk. (2023) yang menunjukkan bahwa optimasi proses pengambilan pesanan lebih efektif meningkatkan kinerja gudang dibandingkan sekadar menambah tenaga kerja.

Volume 8 Nomor 11 (2026) 878 – 888 P-ISSN 2656-274x E-ISSN 2656-4691
DOI: 10.47476/reslaj.v8i11.13400

Peran Mediasi OPE pada Pengaruh Warehouse Design terhadap Warehouse Performance (H6)

Hasil pengujian menunjukkan bahwa Order Picking Efficiency memediasi pengaruh Warehouse Design terhadap Warehouse Performance secara signifikan (β = 0,194; t = 4,390; p < 0,05), sehingga H6 diterima. Temuan ini bermakna bahwa desain gudang tidak serta-merta meningkatkan kinerja gudang, melainkan melalui perbaikan efisiensi order picking terlebih dahulu. Tata letak dan pengalokasian penyimpanan yang baik memperlancar proses pengambilan barang, yang pada gilirannya meningkatkan pemenuhan pesanan dan kinerja gudang secara keseluruhan.

Peran Mediasi OPE pada Pengaruh Warehouse Technology terhadap Warehouse Performance (H7)

Order Picking Efficiency terbukti memediasi pengaruh Warehouse Technology terhadap Warehouse Performance (β = 0,160; t = 3,575; p < 0,05), sehingga H7 diterima. Hal ini menunjukkan bahwa manfaat investasi teknologi gudang terhadap kinerja gudang terealisasi melalui peningkatan efisiensi pengambilan barang. Teknologi mempercepat dan meningkatkan akurasi proses picking, yang selanjutnya berdampak pada peningkatan kinerja gudang. Temuan ini menegaskan bahwa penerapan teknologi perlu diarahkan langsung pada perbaikan proses operasional inti agar memberikan nilai tambah yang optimal.

Peran Mediasi OPE pada Pengaruh Warehouse Operation terhadap Warehouse Performance (H8)

Order Picking Efficiency memediasi pengaruh Warehouse Operation terhadap Warehouse Performance dengan nilai mediasi terbesar di antara seluruh jalur tidak langsung (β = 0,465; t = 8,486; p < 0,05), sehingga H8 diterima. Temuan ini menegaskan bahwa keteraturan aktivitas operasional gudang merupakan faktor yang paling kuat memengaruhi kinerja gudang, dan pengaruh tersebut sepenuhnya tersalurkan melalui efisiensi order picking. Proses penerimaan, penyimpanan, pengendalian persediaan, dan pengeluaran yang tertata mendukung kelancaran pengambilan barang, yang pada akhirnya menghasilkan kinerja gudang yang lebih tinggi. Hasil ini memperkuat temuan Aucélio dkk. (2025) yang menunjukkan bahwa keteraturan proses operasional memiliki efek total yang kuat terhadap efektivitas manajemen gudang.

Peran Mediasi OPE pada Pengaruh Human Competency terhadap Warehouse Performance (H9)

Order Picking Efficiency terbukti memediasi pengaruh Human Competency terhadap Warehouse Performance secara signifikan (β = 0,149; t = 3,164; p < 0,05), sehingga H9 diterima, meskipun nilai mediasinya merupakan yang terkecil di antara keempat jalur tidak langsung. Temuan ini menunjukkan bahwa kompetensi

Volume 8 Nomor 11 (2026) 878 – 888 P-ISSN 2656-274x E-ISSN 2656-4691
DOI: 10.47476/reslaj.v8i11.13400

karyawan—pengalaman, pelatihan, kepatuhan SOP, dan ergonomi—tetap berkontribusi terhadap kinerja gudang melalui efisiensi order picking, meskipun kontribusinya lebih kecil dibandingkan jalur operasional. Hal ini konsisten dengan temuan pada H4, di mana persepsi responden terhadap kompetensi SDM yang relatif tinggi dan merata membuat variabel ini kurang membedakan tingkat efisiensi antar-responden dibandingkan Warehouse Operation.

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini mengonfirmasi model integratif yang diajukan, yaitu bahwa Warehouse Design, Warehouse Technology, Warehouse Operation, dan Human Competency memengaruhi Warehouse Performance melalui peran mediasi Order Picking Efficiency. Di antara keempat faktor tersebut, Warehouse Operation terbukti menjadi determinan yang paling dominan, baik pada pengaruh langsung terhadap efisiensi order picking maupun pengaruh tidak langsung terhadap kinerja gudang, diikuti oleh Warehouse Design, Warehouse Technology, dan Human Competency. Temuan ini memberikan dasar empiris bagi PT Multi Terminal Indonesia untuk memprioritaskan penataan dan standarisasi proses operasional gudang sebagai strategi utama, tanpa mengabaikan perbaikan desain, teknologi, dan peningkatan kompetensi sumber daya manusia, guna mencapai kinerja gudang yang lebih optimal.

KESIMPULAN

Penelitian ini dilakukan untuk menguji keterkaitan warehouse design, warehouse technology, warehouse operation, dan human competency dengan warehouse performance melalui peran order picking efficiency sebagai variabel mediasi pada Gudang Pelumas dan Gudang Unilever PT Multi Terminal Indonesia. Analisis terhadap data dari 102 responden dilakukan menggunakan pendekatan Structural Equation Modeling-Partial Least Squares (SEM-PLS). Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan, diperoleh beberapa temuan utama sebagai berikut:

1. Warehouse Design terbukti memiliki pengaruh positif dan signifikan terhadap Order Picking Efficiency dengan nilai $\beta = 0{,}300$; $t = 4{,}474$; $p < 0{,}001$, sehingga H1 diterima. Temuan tersebut menunjukkan bahwa penerapan desain gudang yang baik, khususnya melalui pengaturan tata letak yang terstruktur, dapat mempermudah picker dalam menemukan dan menjangkau lokasi produk sehingga mendukung proses pengambilan barang yang lebih efisien.
2. Warehouse Technology menunjukkan pengaruh positif dan signifikan terhadap Order Picking Efficiency, dengan nilai $\beta = 0{,}248$; $t = 3{,}369$; $p < 0{,}001$. Hasil tersebut mendukung H2, sehingga hipotesis dinyatakan diterima. Penggunaan sistem digital dan berbagai teknologi pendukung dapat membantu mempercepat proses identifikasi serta verifikasi produk selama kegiatan pengambilan barang.
3. Warehouse Operation memberikan pengaruh positif dan signifikan terhadap Order Picking Efficiency dengan nilai $\beta = 0{,}718$; $t = 14{,}113$; $p < 0{,}001$, sehingga H3 diterima. Dibandingkan dengan ketiga variabel prediktor lainnya,

Volume 8 Nomor 11 (2026) 878 – 888 P-ISSN 2656-274x E-ISSN 2656-4691
DOI: 10.47476/reslaj.v8i11.13400

Warehouse Operation memiliki koefisien pengaruh paling besar. Hasil ini menunjukkan bahwa konsistensi dan efektivitas pelaksanaan aktivitas operasional sehari-hari menjadi faktor yang paling dominan dalam mendukung efisiensi order picking.

4. Human Competency berpengaruh positif dan signifikan terhadap Order Picking Efficiency dengan nilai β = 0,230; t = 3,028; p = 0,002, sehingga H4 diterima. Meskipun memiliki koefisien jalur paling rendah dibandingkan tiga variabel prediktor lainnya, hasil tersebut tetap menunjukkan bahwa kompetensi karyawan memiliki peran dalam mendukung pelaksanaan proses order picking yang efisien.
5. Order Picking Efficiency terbukti memberikan pengaruh positif dan signifikan terhadap Warehouse Performance, dengan nilai β = 0,647; t = 12,216; p < 0,001, sehingga H5 diterima. Nilai koefisien tersebut menunjukkan bahwa hubungan antara Order Picking Efficiency dan Warehouse Performance merupakan salah satu hubungan paling kuat dalam model penelitian. Dengan demikian, peningkatan efisiensi proses pengambilan barang berkontribusi terhadap peningkatan kinerja gudang.
6. Order Picking Efficiency terbukti memediasi hubungan antara Warehouse Design dan Warehouse Performance. Hasil pengujian menunjukkan nilai indirect effect sebesar 0,194, dengan t = 4,390 dan p < 0,001, sehingga H6 diterima. Temuan ini menunjukkan bahwa pengaruh Warehouse Design terhadap Warehouse Performance berlangsung melalui peningkatan efisiensi proses order picking.
7. Pengaruh Warehouse Technology terhadap Warehouse Performance terbukti dimediasi oleh Order Picking Efficiency. Nilai indirect effect yang diperoleh sebesar 0,160, dengan t = 3,575 dan p < 0,001, sehingga H7 diterima. Hasil tersebut mengindikasikan bahwa pemanfaatan teknologi gudang dapat berkontribusi terhadap kinerja gudang melalui peningkatan efisiensi aktivitas order picking.
8. Order Picking Efficiency terbukti menjadi mediator dalam hubungan antara Warehouse Operation dan Warehouse Performance, dengan nilai indirect effect sebesar 0,465, t = 8,486, dan p < 0,001. Berdasarkan hasil tersebut, H8 diterima. Nilai efek tidak langsung ini merupakan yang terbesar dibandingkan dengan ketiga jalur mediasi lainnya, yang semakin memperkuat posisi Warehouse Operation sebagai faktor paling dominan dalam model penelitian.
9. Order Picking Efficiency juga terbukti memediasi pengaruh Human Competency terhadap Warehouse Performance. Pengujian menghasilkan nilai indirect effect sebesar 0,149, dengan t = 3,164 dan p = 0,002, sehingga H9 diterima. Dengan demikian, kompetensi sumber daya manusia memberikan kontribusi terhadap kinerja gudang melalui peningkatan efisiensi proses order picking.

Secara keseluruhan, sembilan hipotesis penelitian memperoleh dukungan empiris. Hasil pengujian menunjukkan bahwa Warehouse Design, Warehouse

Volume 8 Nomor 11 (2026) 878 – 888 P-ISSN 2656-274x E-ISSN 2656-4691
DOI: 10.47476/reslaj.v8i11.13400

Technology, Warehouse Operation, dan Human Competency berpengaruh terhadap Order Picking Efficiency, sedangkan Order Picking Efficiency memiliki pengaruh terhadap Warehouse Performance. Selain itu, keempat hubungan tidak langsung melalui Order Picking Efficiency juga terbukti signifikan. Dalam model penelitian yang digunakan, Order Picking Efficiency berperan sebagai mediator penuh (full mediation) dalam menyalurkan pengaruh keempat variabel independen terhadap Warehouse Performance. Di antara seluruh faktor yang diuji, Warehouse Operation menjadi variabel paling dominan, baik berdasarkan besarnya pengaruh terhadap Order Picking Efficiency maupun nilai efek mediasi terhadap Warehouse Performance.

DAFTAR PUSTAKA

Abdul Rahman, N. S. F., Karim, N. H., Md Hanafiah, R., Abdul Hamid, S., & Mohammed, A. (2023). Decision analysis of warehouse productivity performance indicators to enhance logistics operational efficiency. *International Journal of Productivity and Performance Management*, *72*(4), 962–985. Https://doi.org/10.1108/IJPPM-06-2021-0373

Alfian, M. A., Mulyati, E., & Maniah, M. (2025). The Influence of Warehouse Capability, Inventory Management, and Human Resource Competence on the Effectiveness of Warehouse Management Mediated by Supply Chain Optimization (A Case Study of Aluminium and Ferronickel Warehouses at PT Sinergi Mitra Lestari). *Dinasti International Journal of Education Management And Social Science*, *7*(1), 581–592. Https://doi.org/10.38035/dijemss.v7i1.5225

AL-Shboul, M. A. (2023). Design and control order picking route of a retailer warehouse using simulation to increase labour productivity. *Acta Logistica*, *10*(1), 121–133. Https://doi.org/10.22306/al.v10i1.367

Bashatah, J. A., & Elnaggar, G. R. (2025). Enhancing Warehouse Picking Efficiency Through Integrated Allocation and Routing Policies: A Case Study Towards Sustainable and Smart Warehousing. *Applied Sciences (Switzerland)*, *15*(20). Https://doi.org/10.3390/app152011186

Chen, P.-S., Huang, C.-Y., Yu, C.-C., & Hung, C.-C. (2017). The examination of key performance indicators of warehouse operation systems based on detailed case studies. *Journal of Information and Optimization Sciences*, *38*(2), 367–389. Https://doi.org/10.1080/02522667.2016.1224465

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

Douglas M. Lambert, Martha C. Cooper, & Janus D. Pagh. (1998). Supply Chain Management Implementation Issues and Research Opportunities. *The International Journal of Logistics Management*, *9*(2).

Volume 8 Nomor 11 (2026) 878 – 888 P-ISSN 2656-274x E-ISSN 2656-4691
DOI: 10.47476/reslaj.v8i11.13400

Faber, N., de Koster, M. B. M., & Smidts, A. (2013). Organizing warehouse management. *International Journal of Operations & Production Management*, *33*(9), 1230–1256. Https://doi.org/10.1108/IJOPM-12-2011-0471

Hackman, S. T., Frazelle, E. H., Griffin, P. M., Griffin, S. O., & Vlasta, D. A. (2001). Benchmarking Warehousing and Distribution Operations: An Input-Output Approach. *Journal of Productivity Analysis*, *16*(1), 79–100. Https://doi.org/10.1023/A:1011155320454

Hirunwat, A., Khemavuk, P., & Rungreunganun, V. (2017). Warehouse Performance Measurement: Structural Equation Modeling Technique and PEST Analysis. *KMUTNB Int J Appl Sci Technol*, *10*(4), 307–315. Https://doi.org/10.14416/j.ijast.2017.12.004

Hsieh, L., & Tsai, L. (2006). The optimum design of a warehouse system on order picking efficiency. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, *28*(5–6), 626–637. Https://doi.org/10.1007/s00170-004-2404-0

Ibrahim, M. F., Meilanitasari, P., Putri, M. M., Ardafan, F. H. B., & Sekarningtyas, H. (2023). Order Picking System Simulation Model Considering Picking Method and Picker Route to Improve Warehouse Performance. *2023 IEEE 8th International Conference on Recent Advances and Innovations in Engineering (ICRAIE)*, 1–6. Https://doi.org/10.1109/ICRAIE59459.2023.10468458

Jermsittiparsert, K., Sutduean, J., & Sriyakul, T. (2019). Role of Warehouse Attributes in Supply Chain Warehouse Efficiency in Indonesia. In *International Journal of Innovation, Creativity and Change. Www.ijicc.net* (Vol. 5, Number 2). Www.ijicc.net

Khan, S. A., Dweiri, F., & Chaabane, A. (2016). Fuzzy-AHP approach for warehouse performance measurement. *2016 IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management (IEEM)*, 871–875. Https://doi.org/10.1109/IEEM.2016.7798001

Kudelska, I., & Niedbał, R. (2020). Technological and organizational innovation in warehousing process – research over workload of staff and efficiency of picking stations. *E a M: Ekonomie a Management*, *23*(3), 67–81. Https://doi.org/10.15240/tul/001/2020-3-005

PRASATH S, M. (2025). Warehouse Management in Operation Management. *INTERNATIONAL JOURNAL OF SCIENTIFIC RESEARCH IN ENGINEERING AND MANAGEMENT*, *09*(04), 1–9. Https://doi.org/10.55041/ijsrem46031

Rahman, Md. H., Menezes, B. C., & Baldacci, R. (2024). Exploring the role of blockchain technology, warehouse automation, smart routing, and cloud computing in logistics performance. *Production & Manufacturing Research*, *12*(1). Https://doi.org/10.1080/21693277.2024.2393614

Ririn Uke Saraswati, & Amin Amin. (2024). The Influence of Implementation Warehouse Management System and Competence on Employee Performance of Logistics at PT. Bumimulia Indah Lestari Cikarang. *Digital Innovation :*

Volume 8 Nomor 11 (2026) 878 – 888 P-ISSN 2656-274x E-ISSN 2656-4691
DOI: 10.47476/reslaj.v8i11.13400

International Journal of Management, *1*(4), 66–78. Https://doi.org/10.61132/digitalinnovation.v1i4.83

Sajidi Wardana, Mulyadi, A., Satriardi, S., & Anggraini, D. A. (2024). Perencanaan Perbaikan Tata Letak Gudang Penyimpanan Material PT. DSV Solutions Indonesia dengan Metode Class Based Storage. *Jurnal Surya Teknika*, *11*(2), 482–495. Https://doi.org/10.37859/jst.v11i2.8158

Sharma, M., & Paliwal, D. (n.d.). A Systematic Review on the Approach of the Supply Chain Management. *Available Online Www.Jsaer.Com Journal of Scientific and Engineering Research 8 Journal of Scientific and Engineering Research*, *2023*(5), 8–13. Retrieved www.jsaer.com

Shrimeta Oktavia Rhomazani, Silviah Silviah, Ondo Salverius Sipayung, & Andreas Panjaitan. (2025). A, Literature Literature Review Penggunaan Warehouse Management System (WMS) terhadap Akurasi Order Picking di Gudang. *Jurnal Manajemen, Bisnis Dan Kewirausahaan*, *5*(3), 543–556. Https://doi.org/10.55606/jumbiku.v5i3.6165

Sumesh, A., Raghuram, P., Venkata, S. K. S., Narassima, M. S., Thenarasu, M., mcdermott, O., & Venkata, R. M. (2025). Data-driven warehouse design: a decision tree approach with integrated mobile application. *International Journal of Management Science and Engineering Management*, *20*(4), 620–639. Https://doi.org/10.1080/17509653.2025.2523262

Suppini, C., Lysova, N., Bocelli, M., Solari, F., Tebaldi, L., Volpi, A., & Montanari, R. (2024). From Single Orders to Batches: A Sensitivity Analysis of Warehouse Picking Efficiency. *Sustainability (Switzerland)*, *16*(18). Https://doi.org/10.3390/su16188231

TEKMAPRO, R. R. A., & TEKMAPRO, R. R. (2024). OPTIMALISASI PENYIMPANAN GUDANG BARANG JADI (GBJ) DENGAN PEMETAAN SCOR DAN PENGUKURAN RISIKO MENGGUNAKAN METODE HOUSE OF RISK (HOR) DI PT.XYZ. *Tekmapro*, *19*(2). Https://doi.org/10.33005/tekmapro.v19i2.417

Van Gils, T., Braekers, K., Ramaekers, K., Depaire, B., & Caris, A. (2016). *Improving Order Picking Efficiency by Analyzing Combinations of Storage, Batching, Zoning, and Routing Policies* (pp. 427–442). Https://doi.org/10.1007/978-3-319-44896-1_28

Yang, M.-F., Shih, P.-H., Pan, J. C.-H., & Li, M.-C. (2022). The optimal layout design for minimizing operating costs in a picker-to-part warehousing system. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, *118*(7–8), 2523–2537. Https://doi.org/10.1007/s00170-021-08026-x