JIMT: Jurnal Ilmu Manajemen Terapan
E-ISSN: 2686-4924
P-ISSN: 2686-5246
https://dinastirev.org/JIMT dinasti.info@gmail.com +62 811 7404 455
**DOI:** https://doi.org/10.38035/jimt.v8i2
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/
**Received:** 2 November 2026 | **Revised:** 9 November 2026 | **Accepted:** 13 November 2026

# Pengaruh Implementasi WMS, AGS, dan Kualitas Layanan terhadap Kinerja Operasional serta Kepuasan Pelanggan Gudang Logistik

**Dimas Adi Nugraha[1], Nofrisel[2], Marthaleina Ruminda[3]**
[1]Institut Transportasi dan Logistik Trisakti, Jakarta, Indonesia, dimasadinugraha658@gmail.com
[2]Institut Transportasi dan Logistik Trisakti, Jakarta, Indonesia, nofrisel@gmail.com
[3]Institut Transportasi dan Logistik Trisakti, Jakarta, Indonesia, marthaleina@itltrisakti.ac.id

Corresponding Author: dimasadinugraha658@gmail.com[1]

***Abstract:*** *Digital transformation has encouraged the adoption of technology in warehousing operations; however, technological implementation does not automatically ensure alignment between operational performance and customer satisfaction. This study aims to examine the effects of Warehouse Management System (WMS) and Auto Gate System (AGS) implementation, as well as service quality, on operational performance and customer satisfaction, including the mediating role of operational performance. A quantitative approach was employed, involving 210 service users at a logistics warehouse in Jakarta, selected through purposive sampling. The data were analyzed using Structural Equation Modeling-Partial Least Squares (SEM-PLS). The results indicate that all direct relationships between the variables are positive and statistically significant. Technology implementation exerts the strongest effect on operational performance, with a path coefficient of 0.500, while service quality demonstrates the strongest direct effect on customer satisfaction, with a path coefficient of 0.457. Operational performance partially mediates the effects of technology implementation and service quality on customer satisfaction, with indirect effect coefficients of 0.129 and 0.104, respectively. The main research finding (novelty) reveals two distinct yet complementary value creation mechanisms. These findings highlight that optimizing WMS and AGS should be accompanied by improvements in service quality and operational performance to sustainably enhance customer satisfaction.*

***Keywords:*** *Warehouse Management System, Auto Gate System, Service Quality, Operational Performance, Customer Satisfaction*

**Abstrak:** Transformasi digital mendorong pemanfaatan teknologi dalam aktivitas pergudangan, tetapi penerapan teknologi tidak serta-merta menjamin keselarasan antara kinerja operasional dan kepuasan pelanggan. Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh implementasi *Warehouse Management System* (WMS) dan *Auto Gate System* (AGS), serta kualitas layanan terhadap kinerja operasional dan kepuasan pelanggan, termasuk peran mediasi kinerja operasional. Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif dengan melibatkan 210 pengguna jasa pada salah satu gudang logistik di Jakarta yang dipilih melalui teknik *purposive*

*sampling*. Data dianalisis menggunakan metode *Structural Equation Modeling-Partial Least Squares* (SEM-PLS). Hasil penelitian menunjukkan bahwa seluruh hubungan langsung antarvariabel berpengaruh positif dan signifikan secara statistik. Implementasi teknologi memiliki pengaruh paling kuat terhadap kinerja operasional dengan koefisien jalur sebesar 0,500, sedangkan kualitas layanan menunjukkan pengaruh langsung terbesar terhadap kepuasan pelanggan dengan koefisien sebesar 0,457. Kinerja operasional memediasi secara parsial pengaruh implementasi teknologi dan kualitas layanan terhadap kepuasan pelanggan, masing-masing dengan koefisien pengaruh tidak langsung sebesar 0,129 dan 0,104. Temuan utama penelitian (***novelty***) menunjukkan adanya dua mekanisme penciptaan nilai yang memiliki karakteristik berbeda namun saling mendukung. Temuan ini menegaskan bahwa optimalisasi WMS dan AGS perlu disertai dengan peningkatan kualitas layanan dan kinerja operasional untuk mendorong kepuasan pelanggan secara berkelanjutan.

**Kata Kunci:** *Warehouse Management System, Auto Gate System*, Kualitas Layanan, Kinerja Operasional, Kepuasan Pelanggan

## PENDAHULUAN

Sektor logistik memegang peranan strategis dalam menunjang kegiatan ekonomi global, khususnya dalam memastikan kelancaran distribusi barang dari produsen hingga ke tangan konsumen akhir (Kristanto & Padmakusumah, 2025).

Dalam rangkaian rantai logistik, pergudangan berperan penting dalam memastikan kelancaran arus barang. Oleh karena itu, pengelolaan pergudangan semakin berkembang sebagai salah satu aspek strategis yang mendukung efektivitas operasional sekaligus meningkatkan nilai layanan yang diberikan kepada pelanggan (Chiaraviglio et al., 2025). Kinerja pergudangan dapat tercermin melalui aspek waktu, kualitas, biaya, serta produktivitas yang dihasilkan dari pelaksanaan aktivitas gudang (Baglio et al., 2023).

Objek penelitian ini adalah sebuah gudang logistik di Jakarta yang telah mengimplementasikan *Warehouse Management System* (WMS) dan *Auto Gate System* (AGS) untuk mendukung pengelolaan dan pelaksanaan kegiatan operasional pergudangan.

Adopsi teknologi baru dalam pengelolaan pergudangan dipengaruhi oleh berbagai faktor, termasuk aspek teknologi dan dukungan organisasi dalam proses implementasinya (Cupido & Jokonya, 2024). Pada era digital, kualitas layanan juga mencakup kualitas interaksi melalui teknologi dan sistem otomatis (Chen et al., 2022). Melalui penggunaan sistem manajemen gudang yang terotomatisasi, proses penerimaan, penyimpanan, hingga distribusi barang dapat dilaksanakan secara lebih cepat, tepat, dan akurat (Zulfikar et al., 2023).

Berbagai penelitian terdahulu mengindikasikan bahwa implementasi WMS berperan dalam meningkatkan efektivitas pengelolaan serta kinerja operasional pergudangan (Rafli, 2022; Shanmugamani & Mohamad, 2023). Sementara itu, penerapan AGS turut mendukung kelancaran proses pergerakan kendaraan masuk dan keluar melalui mekanisme yang lebih terstruktur dan efisien (Laksmana et al., 2024).

Meskipun kegiatan operasional pergudangan telah didukung oleh penerapan WMS dan AGS, pemanfaatan kedua sistem tersebut belum sepenuhnya terintegrasi dalam seluruh aktivitas operasional sehari-hari. Kondisi ini tercermin dari masih adanya sejumlah proses yang dilakukan secara manual, yaitu:

a) Beberapa aktivitas operasional masih memerlukan proses fisik, terutama dalam pengelolaan dokumen dan pembayaran sehingga digitalisasi proses bisnis belum terlaksana secara optimal;
b) Dokumentasi foto dalam kegiatan *tally* masih dilakukan secara manual, meskipun telah tersedia perangkat *handheld* yang berpotensi mendukung proses dokumentasi digital secara langsung dan terintegrasi dengan sistem; serta

c) Akses gerbang masih memerlukan intervensi petugas keamanan untuk membuka gerbang secara manual, sementara pencatatan pergerakan kendaraan masuk dan keluar belum sepenuhnya terintegrasi dalam sistem.

Kondisi tersebut mengindikasikan adanya peluang untuk mengoptimalkan pemanfaatan teknologi guna meningkatkan integrasi proses, efisiensi operasional, dan akurasi pencatatan aktivitas pergudangan.

Pengelolaan pergudangan modern semakin berorientasi pada integrasi informasi, penerapan otomatisasi, dan keterpaduan proses operasional sebagai elemen utama dalam mewujudkan konsep *smart warehouse* (Zhen & Li, 2022). Namun, ketersediaan teknologi tidak dengan sendirinya menjamin terciptanya proses operasional yang efektif maupun layanan yang memuaskan pelanggan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh implementasi WMS dan AGS terhadap kinerja operasional dan kepuasan pelanggan pada salah satu gudang logistik di Jakarta. Selain itu, penelitian ini mengkaji pengaruh kualitas layanan terhadap kinerja operasional dan kepuasan pelanggan, serta pengaruh kinerja operasional terhadap kepuasan pelanggan. Penelitian ini juga menganalisis peran kinerja operasional sebagai variabel mediasi dalam hubungan antara implementasi WMS dan AGS dengan kepuasan pelanggan, serta antara kualitas layanan dengan kepuasan pelanggan.

Permasalahan utama dalam penelitian ini terletak pada kesenjangan antara ketersediaan teknologi pergudangan dan tingkat pemanfaatannya dalam mendukung aktivitas operasional sehari-hari. Gudang yang menjadi objek penelitian telah mengimplementasikan WMS dan AGS. Namun, implementasi kedua teknologi tersebut belum sepenuhnya menghilangkan ketergantungan pada proses manual. Hasil pemetaan proses operasional menunjukkan bahwa pemanfaatan teknologi pergudangan belum sepenuhnya optimal dalam mendukung kelancaran dan efektivitas proses kerja. Meskipun teknologi telah tersedia, beberapa aktivitas operasional masih memerlukan proses manual, sehingga peningkatan implementasi teknologi masih diperlukan untuk mengoptimalkan kinerja operasional. Selain itu, dari aspek kualitas layanan, masih terdapat ruang perbaikan dalam hal kecepatan penyampaian informasi, daya tanggap terhadap kebutuhan pelanggan, ketepatan waktu pelayanan, dan efektivitas komunikasi.

Kondisi tersebut menimbulkan pertanyaan mengenai sejauh mana implementasi teknologi pergudangan dan peningkatan kualitas layanan mampu mendorong kinerja operasional yang lebih optimal serta meningkatkan kepuasan pelanggan. Di sisi lain, penelitian terdahulu cenderung mengkaji implementasi WMS, AGS, dan kualitas layanan secara terpisah. Selain itu, kajian mengenai hubungan antarvariabel tersebut masih perlu dikembangkan, khususnya dalam menempatkan kinerja operasional sebagai variabel mediasi yang menjelaskan bagaimana implementasi teknologi pergudangan dan kualitas layanan dapat memengaruhi kepuasan pelanggan. Dengan demikian, diperlukan pengujian empiris yang mengintegrasikan seluruh variabel tersebut dalam satu model penelitian pada konteks operasional pergudangan.

Berdasarkan uraian tersebut, rumusan masalah penelitian ini adalah:

1. Apakah implementasi WMS dan AGS berpengaruh signifikan terhadap kinerja operasional?
2. Apakah implementasi WMS dan AGS berpengaruh signifikan terhadap kepuasan pelanggan?
3. Apakah kualitas layanan berpengaruh signifikan terhadap kinerja operasional?
4. Apakah kualitas layanan berpengaruh signifikan terhadap kepuasan pelanggan?
5. Apakah kinerja operasional berpengaruh signifikan terhadap kepuasan pelanggan?
6. Apakah kinerja operasional memediasi pengaruh implementasi WMS dan AGS terhadap kepuasan pelanggan?
7. Apakah kinerja operasional memediasi pengaruh kualitas layanan terhadap kepuasan pelanggan?

## METODE

Penelitian ini menerapkan pendekatan kuantitatif untuk menganalisis hubungan antarvariabel secara sistematis berdasarkan data numerik. Pendekatan ini dipilih karena memungkinkan pengujian hubungan antarvariabel secara terukur dan objektif melalui analisis statistik yang didasarkan pada bukti empiris. Penelitian kuantitatif dilaksanakan melalui tahapan yang sistematis, terencana, dan terstruktur, mulai dari perumusan masalah, pengumpulan data, hingga analisis dan interpretasi hasil penelitian (Syahroni, 2022).

Penelitian ini dilaksanakan pada area operasional gudang yang menjadi objek penelitian, dengan aktivitas utama mencakup pelayanan impor, ekspor, dan *behandle* selama periode Mei hingga Juli 2026. Pemilihan lokasi tersebut didasarkan pada karakteristik kegiatan operasional yang sesuai dengan fokus penelitian, khususnya dalam menganalisis implementasi teknologi pergudangan, kualitas layanan, kinerja operasional, dan kepuasan pelanggan.

Penentuan jumlah sampel dalam penelitian ini mengacu pada Hair et al. (2019) yang menyatakan bahwa ukuran sampel yang memadai dalam penelitian multivariat, termasuk *Structural Equation Modeling* (SEM), dapat ditentukan berdasarkan jumlah indikator yang digunakan dalam instrumen penelitian di mana jumlah sampel yang direkomendasikan adalah 5 hingga 10 kali jumlah indikator yang digunakan dalam model penelitian. Penelitian ini menggunakan 36 indikator yang mewakili seluruh variabel penelitian. Dengan mengacu pada ketentuan tersebut, maka jumlah sampel minimum dan maksimum yang direkomendasikan adalah 180-360 responden.

Teknik pengambilan sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah *purposive sampling* dengan melibatkan 210 responden yang dipilih berdasarkan kriteria tertentu sesuai dengan tujuan penelitian. Populasi merupakan wilayah generalisasi yang terdiri atas objek/subjek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan peneliti untuk dipelajari kemudian ditarik kesimpulannya (Sugiyono, 2022). Kriteria responden meliputi pengguna jasa atau perwakilan perusahaan yang menggunakan layanan pergudangan, telah menggunakan layanan pergudangan lebih dari satu kali sehingga memiliki pengalaman dalam penggunaan layanan secara berulang, pernah menggunakan atau berinteraksi dengan layanan yang didukung oleh WMS dan/atau AGS sekurang-kurangnya satu kali, pernah terlibat secara langsung dalam minimal satu aktivitas pelayanan atau operasional pergudangan serta memiliki pengetahuan dan pemahaman yang memadai mengenai proses pelayanan perusahaan sehingga mampu memberikan penilaian yang relevan dengan variabel penelitian.

Instrumen penelitian yang digunakan berupa kuesioner dengan skala Likert lima tingkat, yaitu Sangat Setuju (SS), Setuju (S), Netral (N), Tidak Setuju (TS), dan Sangat Tidak Setuju (STS). Pengukuran variabel implementasi teknologi dilakukan melalui indikator akurasi data, integrasi sistem, otomatisasi proses, kecepatan akses informasi, dan pemantauan secara *real-time*. Variabel kualitas layanan diukur berdasarkan lima dimensi, yaitu bukti fisik (*tangibles*), keandalan (*reliability*), daya tanggap (*responsiveness*), jaminan (*assurance*), dan empati (*empathy*). Selanjutnya, variabel kinerja operasional diukur melalui indikator efisiensi waktu, efisiensi operasional, akurasi pelayanan, dan produktivitas. Adapun variabel kepuasan pelanggan diukur berdasarkan indikator keandalan, daya tanggap, ketepatan waktu, dan kualitas layanan. Seluruh indikator tersebut digunakan untuk memperoleh data empiris yang merepresentasikan persepsi responden terhadap masing-masing variabel penelitian.

Analisis data dilakukan menggunakan pendekatan *Structural Equation Modeling-Partial Least Squares* (SEM-PLS) dengan bantuan perangkat lunak SmartPLS. Evaluasi model pengukuran (*outer model*) meliputi pengujian validitas konvergen melalui nilai *outer loading* ≥ 0,70 dan *Average Variance Extracted* (AVE) > 0,50, validitas diskriminan melalui nilai *cross-loading* indikator pada konstruk yang diukur lebih tinggi dibandingkan dengan konstruk lainnya, serta reliabilitas internal melalui nilai *composite reliability* dan *Cronbach's alpha* ≥ 0,70. Selanjutnya, evaluasi model struktural (*inner model*) dilakukan dengan menilai koefisien determinasi $R^2$ untuk mengetahui kemampuan model dalam menjelaskan variabel endogen.

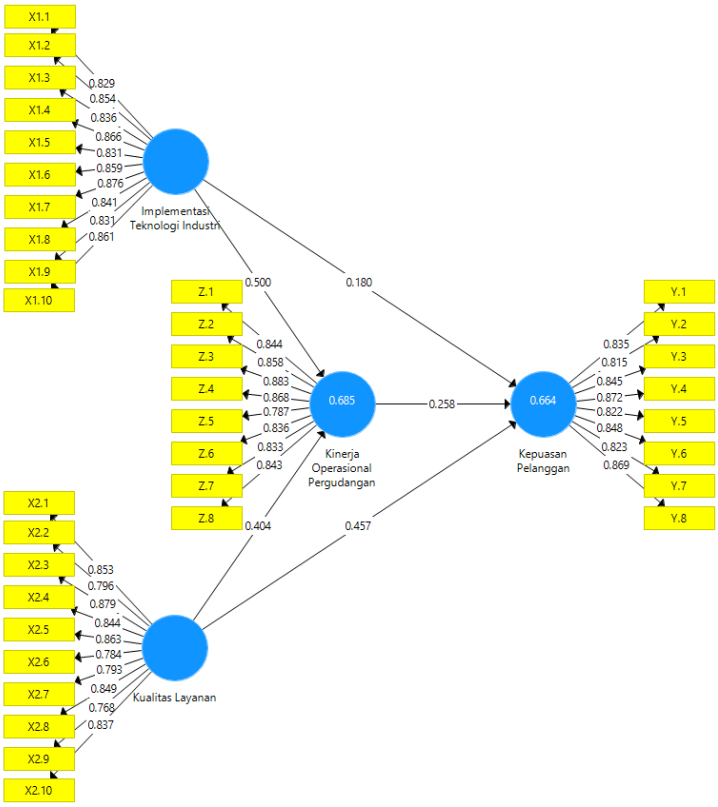
Pengujian hipotesis dilakukan melalui prosedur *bootstrapping* dengan tingkat signifikansi 5%, yaitu hipotesis dinyatakan didukung apabila nilai *t-statistic* > 1,96 dan *p-value* < 0,05.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil

Responden penelitian terdiri atas perwakilan dari 4 Perusahaan Bongkar Muat (PBM) dengan masing-masing perusahaan diwakili oleh 3 orang, serta lebih dari 100 Perusahaan Pengurusan Jasa Kepabeanan (PPJK) yang masing-masing diwakili oleh 1–2 orang. Secara keseluruhan, karakteristik responden terdiri atas pria (77%) dan wanita (23%), berusia dengan rentang 35-45 tahun (52%), 45-55 tahun (33%), 25-35 tahun (9%), > 55 tahun (4%) dan < 25 tahun (2%), lama menggunakan jasa 7-10 tahun (36%), 4-6 tahun (33%), 0-3 tahun (20%) dan > 10 tahun (12%), dengan frekuensi menggunakan jasa 4-6 kali/bulan (50%), 1-3 kali/bulan (27%), < 1 kali/bulan (13%) dan > 6 kali/bulan (10%), dengan jenis perusahaan PPJK (94%) dan PBM (6%) serta dengan domisili/wilayah perusahaan di Jabodetabek (79%) dan luar Jabodetabek (21%). Penentuan responden dilakukan berdasarkan kriteria tertentu, yaitu pengguna jasa atau perwakilan perusahaan yang memiliki pengalaman menggunakan layanan pergudangan secara berulang, pernah menggunakan atau berinteraksi dengan sistem WMS dan/atau AGS, terlibat secara langsung dalam kegiatan pelayanan maupun operasional pergudangan serta memahami alur pelayanan perusahaan.

Hasil analisis deskriptif menunjukkan bahwa seluruh variabel penelitian memperoleh nilai rata-rata dalam kategori tinggi, yaitu implementasi teknologi sebesar 4,046, kualitas layanan sebesar 3,934, kinerja operasional sebesar 4,011, dan kepuasan pelanggan sebesar 3,877. Implementasi teknologi memperoleh nilai tertinggi, yang menunjukkan bahwa penerapan WMS dan AGS telah memberikan manfaat bagi pelanggan, terutama dalam aspek akurasi data. Daya tanggap menjadi aspek paling menonjol dalam kualitas layanan, sedangkan percepatan proses merupakan keunggulan utama kinerja operasional. Namun, persepsi positif terhadap teknologi belum sepenuhnya mencerminkan optimalisasi proses internal, mengingat masih terdapat aktivitas manual, seperti pembukaan gerbang oleh petugas keamanan dan pengunggahan dokumentasi foto yang belum terintegrasi langsung dengan sistem. Kondisi ini menunjukkan bahwa meskipun ekspektasi pelanggan telah terpenuhi dengan baik, optimalisasi integrasi sistem dan otomatisasi proses masih diperlukan untuk meningkatkan efisiensi operasional pergudangan.




Sumber: SmartPLS Output (2026)

**Gambar 1. *Outer Model***

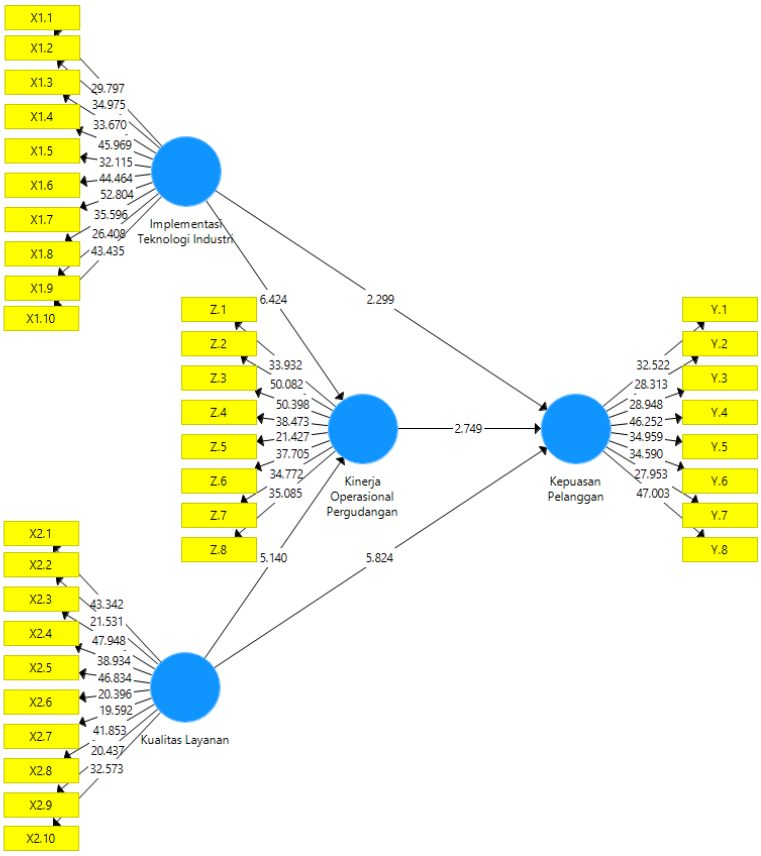
Hasil evaluasi model pengukuran menunjukkan bahwa seluruh indikator memiliki nilai *outer loading* di atas 0,70. Nilai *Average Variance Extracted* (AVE) berkisar antara 0,684-0,720, *composite reliability* antara 0,951-0,963, dan *Cronbach's alpha* antara 0,941-0,957. Selain itu, pengujian validitas diskriminan berdasarkan kriteria *Fornell-Larcker* dan *Heterotrait-Monotrait Ratio* (HTMT) telah memenuhi persyaratan yang ditetapkan. Dengan demikian, model pengukuran dinyatakan memenuhi kriteria validitas konvergen, validitas diskriminan, dan reliabilitas internal, sehingga layak digunakan untuk analisis lebih lanjut pada model struktural.

**Tabel 1. Ringkasan Model Pengukuran dan Struktural**

| Variabel | AVE | Composite Reliability | $R^2$ |
|---|---|---|---|
| Implementasi Teknologi | 0,720 | 0,963 | - |
| Kualitas Layanan | 0,684 | 0,956 | - |
| Kinerja Operasional | 0,713 | 0,952 | 0,685 |
| Kepuasan Pelanggan | 0,708 | 0,951 | 0,664 |

Sumber: SmartPLS Output (2026).

Hasil evaluasi model struktural menunjukkan bahwa nilai $R^2$ pada variabel kinerja operasional pergudangan sebesar 0,685, yang termasuk dalam kategori kuat. Hasil ini mengindikasikan bahwa implementasi teknologi berbasis WMS dan AGS serta kualitas layanan mampu menjelaskan 68,5% variasi kinerja operasional pergudangan. Sementara itu, nilai $R^2$ pada variabel kepuasan pelanggan sebesar 0,664, yang juga berada dalam kategori kuat. Hal ini menunjukkan bahwa implementasi teknologi berbasis WMS dan AGS, kualitas layanan, serta kinerja operasional pergudangan secara bersama-sama mampu menjelaskan 66,4% variasi kepuasan pelanggan. Adapun sisanya pada masing-masing variabel dijelaskan oleh faktor-faktor lain di luar model penelitian.




Sumber: SmartPLS Output (2026)

**Gambar 2. *Inner Model***

Berdasarkan hasil pengujian *effect size* ($f^2$), implementasi teknologi berbasis WMS dan AGS serta kualitas layanan masing-masing memiliki nilai sebesar 0,436 dan 0,284 terhadap kinerja operasional pergudangan. Nilai tersebut menunjukkan bahwa implementasi teknologi memberikan pengaruh besar, sedangkan kualitas layanan memberikan pengaruh menengah terhadap kinerja operasional pergudangan. Sementara itu, terhadap kepuasan pelanggan, implementasi teknologi berbasis WMS dan AGS, kualitas layanan, serta kinerja operasional pergudangan memiliki nilai *effect size* masing-masing sebesar 0,037, 0,265, dan 0,062. Berdasarkan kriteria interpretasi ($f^2$), implementasi teknologi dan kinerja operasional pergudangan memiliki pengaruh kecil, sedangkan kualitas layanan memiliki pengaruh menengah terhadap kepuasan pelanggan.

**Tabel 2. Hasil Pengujian Hipotesis**

| H | Original Sample (O) | *T statistics* (T) | *P values* (P) | Hasil |
|---|---|---|---|---|
| H1 | 0,500 | 6,424 | 0,000 | Diterima |
| H2 | 0,180 | 2,299 | 0,022 | Diterima |
| H3 | 0,404 | 5,140 | 0,000 | Diterima |
| H4 | 0,457 | 5,824 | 0,000 | Diterima |
| H5 | 0,258 | 2,749 | 0,006 | Diterima |
| H6 | 0,129 | 2,706 | 0,007 | Diterima |
| H7 | 0,104 | 2,214 | 0,027 | Diterima |

Sumber: SmartPLS Output (2026)

Pengujian hipotesis dalam penelitian ini mencakup tujuh hubungan antarvariabel. H1 menguji pengaruh implementasi teknologi berbasis WMS dan AGS terhadap kinerja operasional pergudangan, sedangkan H2 menguji pengaruh implementasi teknologi terhadap kepuasan pelanggan. H3 menguji pengaruh kualitas layanan terhadap kinerja operasional pergudangan, dan H4 menguji pengaruh kualitas layanan terhadap kepuasan pelanggan.

Selanjutnya, H5 menguji pengaruh kinerja operasional pergudangan terhadap kepuasan pelanggan. Adapun pengujian pengaruh tidak langsung dilakukan melalui H6, yaitu pengaruh implementasi teknologi terhadap kepuasan pelanggan melalui kinerja operasional pergudangan, serta H7, yaitu pengaruh kualitas layanan terhadap kepuasan pelanggan melalui kinerja operasional pergudangan.

**Pembahasan**

**1. Pengaruh Implementasi Teknologi Berbasis WMS & AGS terhadap Kinerja Operasional Pergudangan**

Hasil penelitian menunjukkan bahwa implementasi teknologi berbasis WMS dan AGS berpengaruh positif dan signifikan terhadap kinerja operasional pergudangan, dengan koefisien jalur sebesar 0,500 yang merupakan nilai tertinggi di antara hubungan antarvariabel dalam model. Temuan ini mengindikasikan bahwa peningkatan akurasi data, integrasi sistem, otomatisasi proses, kecepatan akses informasi, serta pemantauan secara *real-time* berperan penting dalam mempercepat proses kerja dan meningkatkan efisiensi operasional pergudangan. Hasil penelitian ini sejalan dengan temuan Sihaloho & Hidayati (2023) serta Shanmugamani & Mohamad (2023) yang mendukung pentingnya penerapan teknologi dalam meningkatkan kinerja operasional.

**2. Pengaruh Implementasi Teknologi Berbasis WMS & AGS terhadap Kepuasan Pelanggan**

Hasil penelitian menunjukkan bahwa implementasi teknologi berbasis WMS dan AGS memiliki pengaruh positif dan signifikan terhadap kepuasan pelanggan, dengan koefisien jalur sebesar 0,180. Meskipun pengaruhnya relatif lebih kecil dibandingkan pengaruh kualitas layanan terhadap kepuasan pelanggan, penerapan teknologi tetap berkontribusi dalam meningkatkan kepuasan melalui kemudahan akses informasi, ketepatan proses pelayanan, dan efisiensi operasional yang dirasakan pelanggan. Temuan ini sejalan dengan penelitian Hasibuan et al. (2025) yang menunjukkan bahwa pemanfaatan teknologi berperan dalam meningkatkan kepuasan pelanggan pada sektor jasa.

**3. Pengaruh Kualitas Layanan terhadap Kinerja Operasional Pergudangan**

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kualitas layanan berpengaruh positif dan signifikan terhadap kinerja operasional pergudangan, dengan koefisien jalur sebesar 0,404. Pelayanan yang andal, responsif, memberikan jaminan keamanan, serta berorientasi pada kebutuhan pelanggan dapat mendorong pelaksanaan proses operasional yang lebih disiplin, konsisten, dan tepat waktu. Temuan ini menunjukkan bahwa kualitas layanan tidak hanya merupakan hasil dari kinerja operasional, tetapi juga berperan sebagai faktor pendorong dalam meningkatkan efektivitas proses internal pergudangan. Hasil tersebut sejalan dengan penelitian Michalski & Montes-Botella (2022) dan Pal Singh et al. (2022) yang menunjukkan adanya keterkaitan antara kualitas layanan dan kinerja operasional.

**4. Pengaruh Kualitas Layanan terhadap Kepuasan Pelanggan**

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kualitas layanan memiliki pengaruh langsung positif dan signifikan terbesar terhadap kepuasan pelanggan, dengan koefisien jalur sebesar 0,457. Temuan ini mengindikasikan bahwa kualitas interaksi pelayanan tetap menjadi faktor utama dalam membentuk kepuasan pelanggan, meskipun kegiatan operasional pergudangan telah didukung oleh sistem digital. Keandalan informasi, kecepatan respons, jaminan keamanan, empati petugas, serta kondisi fasilitas merupakan aspek-aspek penting yang membentuk persepsi pelanggan terhadap kualitas layanan yang diterima. Hasil penelitian ini sejalan dengan temuan Gupta et al. (2023), Lin et al. (2023) serta Prastyorini et al. (2023) yang menegaskan pentingnya kualitas layanan dalam meningkatkan kepuasan pelanggan.

**5. Pengaruh Kinerja Operasional Pergudangan terhadap Kepuasan Pelanggan**

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kinerja operasional pergudangan berpengaruh positif dan signifikan terhadap kepuasan pelanggan, dengan koefisien jalur sebesar 0,258. Temuan ini mengindikasikan bahwa kelancaran arus barang, ketepatan waktu pelayanan, peningkatan produktivitas, serta minimnya kesalahan operasional berkontribusi dalam menciptakan pengalaman layanan yang lebih memuaskan bagi pelanggan. Dengan demikian, kinerja operasional yang optimal tidak hanya mendukung kelancaran proses internal, tetapi juga memberikan nilai tambah yang dirasakan secara langsung oleh pelanggan. Hasil ini sejalan dengan penelitian Rilopari & Himawan (2021) serta konsep *operational excellence*, yang menempatkan keunggulan proses operasional sebagai salah satu sumber penciptaan nilai bagi pelanggan.

**6. Pengaruh Implementasi Teknologi Berbasis WMS & AGS terhadap Kepuasan Pelanggan dengan Dimediasi oleh Kinerja Operasional Pergudangan**

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kinerja operasional pergudangan berperan sebagai variabel mediasi parsial dalam hubungan antara implementasi teknologi berbasis WMS dan AGS dengan kepuasan pelanggan, dengan koefisien pengaruh tidak langsung sebesar 0,129. Temuan ini mengindikasikan bahwa implementasi teknologi tidak hanya memberikan kontribusi secara langsung terhadap kepuasan pelanggan, tetapi juga melalui peningkatan kinerja operasional pergudangan. Pemanfaatan WMS dan AGS memungkinkan peningkatan efisiensi proses, kecepatan penanganan barang, serta akurasi dan keterkinian informasi operasional yang selanjutnya berkontribusi terhadap peningkatan kepuasan pelanggan. Dengan demikian, efektivitas implementasi teknologi tidak semata-mata ditentukan oleh ketersediaan sistem, tetapi juga oleh kemampuan organisasi dalam mengintegrasikan teknologi ke dalam proses dan kapabilitas operasional secara optimal. Hal ini menegaskan bahwa kinerja operasional merupakan mekanisme penting dalam mengonversi investasi teknologi menjadi nilai tambah dan keunggulan layanan yang berkelanjutan. Temuan ini sejalan dengan konsep *operational excellence* (Heizer et al., 2020), serta didukung oleh hasil penelitian Hasibuan et al. (2025), Rida & Ningsih (2026) serta Sihaloho & Hidayati (2023) yang menempatkan peningkatan kinerja operasional sebagai faktor penting dalam menghubungkan pemanfaatan teknologi dengan kepuasan pelanggan.

**7. Pengaruh Kualitas Layanan terhadap Kepuasan Pelanggan dengan Dimediasi oleh Kinerja Operasional Pergudangan**

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kinerja operasional pergudangan berperan sebagai variabel mediasi parsial dalam hubungan antara kualitas layanan dan kepuasan pelanggan, dengan koefisien pengaruh tidak langsung sebesar 0,104. Temuan ini mengindikasikan bahwa kualitas layanan tidak hanya berpengaruh secara langsung terhadap kepuasan pelanggan, tetapi juga berkontribusi terhadap peningkatan kinerja operasional pergudangan yang selanjutnya berdampak pada kepuasan pelanggan. Kualitas layanan yang tercermin melalui keandalan, daya tanggap, dan jaminan pelayanan dapat mendorong efektivitas proses operasional, antara lain melalui percepatan waktu pelayanan, pengurangan *dwelling time*, serta peningkatan ketepatan penanganan barang. Dengan demikian, kinerja operasional menjadi mekanisme yang memperkuat kontribusi kualitas layanan terhadap kepuasan pelanggan. Implikasi temuan ini menunjukkan bahwa peningkatan kualitas layanan perlu diintegrasikan dengan penguatan kapabilitas operasional agar standar pelayanan dapat diimplementasikan secara konsisten dan menghasilkan nilai tambah yang optimal bagi pelanggan. Hasil penelitian ini sejalan dengan temuan Markella et al. (2026), Gupta et al. (2023) serta Rida & Ningsih (2026) yang didukung oleh konsep *Service Quality* (SERVQUAL) yang hingga kini masih menjadi dasar utama pengukuran kualitas layanan (Park et al., 2022), serta konsep *operational excellence* sebagaimana dikemukakan Heizer et al. (2020) yang memandang kualitas layanan dan

keunggulan operasional merupakan aspek yang saling melengkapi dalam meningkatkan kepuasan pelanggan.

Hasil analisis menunjukkan bahwa pengaruh total implementasi teknologi terhadap kepuasan pelanggan sebesar 0,309, sedangkan pengaruh total kualitas layanan mencapai 0,561. Perbedaan tersebut mengindikasikan bahwa kualitas layanan memiliki kontribusi keseluruhan yang lebih besar dalam membentuk kepuasan pelanggan dibandingkan implementasi teknologi. Temuan ini menegaskan pentingnya menjaga keseimbangan antara investasi dalam digitalisasi pergudangan dan peningkatan kualitas interaksi pelayanan. Implementasi teknologi berbasis WMS dan AGS berperan penting dalam memperkuat kapabilitas operasional melalui peningkatan kecepatan, akurasi, dan efisiensi proses, sementara kualitas layanan memiliki peran yang lebih dominan dalam membentuk persepsi dan kepuasan pelanggan. Oleh karena itu, transformasi pergudangan perlu dilakukan secara terpadu dengan mengoptimalkan pemanfaatan teknologi sekaligus mempertahankan kualitas layanan yang andal dan responsif.

Temuan utama penelitian (***novelty***) menunjukkan adanya dua mekanisme penciptaan nilai yang memiliki karakteristik berbeda namun saling mendukung. Implementasi teknologi berupa WMS dan AGS berkontribusi terutama terhadap penciptaan nilai melalui peningkatan kinerja operasional, sementara kualitas layanan memberikan kontribusi terhadap kepuasan pelanggan melalui pengaruh langsung yang lebih dominan. Dalam kedua mekanisme tersebut, kinerja operasional berperan sebagai variabel mediasi parsial. Hasil ini memperkaya kajian mengenai pengelolaan pergudangan dengan menegaskan bahwa keberhasilan digitalisasi tidak cukup diukur berdasarkan penerapan teknologi semata, tetapi juga perlu dievaluasi berdasarkan kemampuannya dalam meningkatkan efektivitas proses operasional sekaligus menciptakan pengalaman pelanggan yang lebih baik.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Penelitian ini membuktikan bahwa implementasi teknologi pergudangan berbasis WMS dan AGS serta kualitas layanan berpengaruh positif dan signifikan terhadap kinerja operasional dan kepuasan pelanggan. Implementasi teknologi menjadi pendorong paling kuat bagi kinerja operasional, sedangkan kualitas layanan memberikan pengaruh langsung paling besar terhadap kepuasan pelanggan. Kinerja operasional juga berpengaruh terhadap kepuasan dan memediasi secara parsial hubungan implementasi teknologi maupun kualitas layanan dengan kepuasan pelanggan. Dengan demikian, kepuasan pelanggan tidak cukup dibangun melalui digitalisasi atau peningkatan layanan secara terpisah. Nilai tertinggi tercipta ketika teknologi, kualitas layanan, dan kinerja operasional dikelola sebagai satu sistem yang terpadu.

### Keterbatasan

Penelitian ini dilaksanakan pada satu fasilitas pergudangan dengan menggunakan data persepsi responden yang dikumpulkan dalam periode penelitian tertentu. Oleh karena itu, interpretasi hasil penelitian perlu mempertimbangkan karakteristik objek yang diteliti dan belum dapat digeneralisasikan secara luas pada seluruh fasilitas pergudangan maupun segmen industri logistik lainnya. Selain itu, model penelitian hanya mencakup variabel implementasi teknologi, kualitas layanan, kinerja operasional, dan kepuasan pelanggan, serta belum didukung oleh data operasional aktual, seperti durasi pelayanan, tingkat kesalahan, produktivitas, dan biaya operasional, yang dapat memberikan gambaran lebih komprehensif mengenai kinerja pergudangan.

### Saran

Perusahaan perlu mengoptimalkan pemanfaatan WMS dan AGS secara menyeluruh melalui integrasi antarproses, otomatisasi kegiatan yang masih dilakukan secara manual, penyediaan informasi secara *real-time*, serta pengurangan ketergantungan pada intervensi

petugas. Pengembangan fitur berbasis *mobile device* dapat menjadi salah satu alternatif untuk mendukung dokumentasi aktivitas operasional secara langsung ke dalam WMS, sehingga kebutuhan pengunggahan data secara manual dapat diminimalkan. Di sisi lain, peningkatan kualitas layanan perlu diarahkan pada konsistensi pelayanan, kecepatan respons, akurasi informasi, kepastian waktu layanan, keamanan barang, dan kompetensi personel. Indikator kualitas layanan juga perlu diselaraskan dengan indikator kinerja operasional agar komitmen pelayanan kepada pelanggan didukung oleh kesiapan sistem, peralatan, informasi, dan proses operasional di lapangan.

Untuk penelitian selanjutnya, disarankan agar cakupan objek penelitian diperluas ke beberapa fasilitas pergudangan guna memperoleh hasil yang lebih representatif. Penelitian juga dapat mengombinasikan data persepsi pelanggan dengan data operasional aktual serta memasukkan variabel tambahan, seperti harga, kepercayaan, loyalitas, kesiapan organisasi, dan tingkat kematangan digital. Selain itu, penerapan metode campuran (*mixed methods*) dapat dipertimbangkan untuk mengevaluasi perubahan kinerja operasional dan kepuasan pelanggan sebelum dan sesudah dilakukannya optimalisasi teknologi, sehingga dampak implementasi teknologi dapat dianalisis secara lebih mendalam dan komprehensif.

**Kontribusi *Author***

Penulis pertama bertanggung jawab atas konseptualisasi penelitian, pengumpulan data, analisis dan interpretasi hasil, serta penyusunan naskah artikel. Penulis kedua dan ketiga berkontribusi dalam pengembangan kerangka konseptual, pemberian arahan metodologis, interpretasi hasil penelitian, serta penelaahan dan penyempurnaan naskah. Seluruh penulis telah membaca dan menyetujui versi akhir artikel untuk dipublikasikan.

**Pernyataan Pengungkapan AI**

Penulis menyatakan bahwa naskah penelitian ini disiapkan, diteliti, ditulis, dan disunting secara mandiri tanpa menggunakan bantuan teknologi atau teknik kecerdasan buatan (AI).

***Acknowledgment***

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Institut Transportasi dan Logistik Trisakti, manajemen perusahaan yang menjadi objek penelitian, serta seluruh responden yang telah memberikan dukungan dan berpartisipasi dalam pelaksanaan penelitian ini.

## REFERENSI

Baglio, M., Creazza, A., & Dallari, F. (2023). The “Perfect” Warehouse: How Third-Party Logistics Providers Evaluate Warehouse Features and Their Performance. *Applied Sciences*, *13*(12), 6862. https://doi.org/10.3390/app13126862

Chen, Q., Gong, Y., Lu, Y., & Tang, J. (2022). Classifying and measuring the service quality of AI chatbot in frontline service. *Journal of Business Research*, *145*, 552–568. https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2022.02.088

Chiaraviglio, A., Grimaldi, S., Zenezini, G., & Rafele, C. (2025). Overall Warehouse Effectiveness (OWE): A New Integrated Performance Indicator for Warehouse Operations. *Logistics*, *9*(1), 7. https://doi.org/10.3390/logistics9010007

Cupido, M., & Jokonya, O. (2024). Exploring the factors affecting the adoption of emerging technologies in warehouse management. *Procedia Computer Science*, *239*, 1958–1965.

Grace Markella, Langas Denny Siahaan, Rohana Sitanggang, & Olfebri, O. (2026). Pengaruh Infrastruktur, Suprastruktur dan Sumber Daya Manusia Terhadap Kepuasan Pengguna Jasa yang Dimediasi oleh Kinerja Operasional Pelabuhan Malundung Tarakan Provinsi Kalimantan Utara. *Jurnal Ekonomi Manajemen Sistem Informasi*, *7*(5), 4649–4661. https://doi.org/10.38035/jemsi.v7i5.8443

Gupta, A., Singh, R. K., Mathiyazhagan, K., Suri, P. K., & Dwivedi, Y. K. (2023). Exploring relationships between service quality dimensions and customers satisfaction: Empirical study in context to Indian logistics service providers. *The International Journal of Logistics Management*, *34*(6), 1858–1889. https://doi.org/10.1108/IJLM-02-2022-0084

Hair, J. F., Risher, J. J., Sarstedt, M., & Ringle, C. M. (2019). When to use and how to report the results of PLS-SEM. *European Business Review*, *31*(1), 2–24. https://doi.org/10.1108/EBR-11-2018-0203

Hasibuan, D. P., Bangun, B., & Sihombing, V. (2025). Pengaruh implementasi teknologi informasi terhadap kepuasan pelanggan di industri jasa. *Jurnal Sistem Informasi, Teknik Informatika Dan Teknologi Pendidikan*, *4*(2), 60–63. https://doi.org/10.55338/justikpen.v4i2.142

Heizer, J. H., Render, B., & Munson, C. (2020). *Operations management: Sustainability and supply chain management* (Thirteenth edition, global edition). Pearson.

Hendra Zulfikar, Dimas Rizki Saputra, Ahmad Maulana, Yohan Ananda Cahyono, & Siti Sahara. (2023). *Peningkatan Efisiensi Operasional Pergudangan Melalui Teknologi Canggih*. https://doi.org/10.5281/zenodo.8242563

Kristanto, R. W., & Padmakusumah, R. R. (2025). Pengaruh implementasi lean dan warehouse management system terhadap kinerja logistik pada industri FMCG PT. XYZ. *Jurnal Ilmiah Manajemen, Ekonomi, & Akuntansi (MEA)*, *9*(1), 547–566.

Laksmana, G., Rakhman, R. A., & Kurniawan, E. (2024). Dampak Pengembangan Auto Gate System terhadap Kelancaran In Out Truck pada Terminal Jamrud Utara Pelabuhan Tanjung Perak Surabaya. *Jurnal Bintang Pendidikan Indonesia*, *2*(4), 143–161.

Lin, X., Mamun, A. A., Yang, Q., & Masukujjaman, M. (2023). Examining the effect of logistics service quality on customer satisfaction and re-use intention. *PLOS ONE*, *18*(5), e0286382. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0286382

Michalski, M., & Montes-Botella, J. L. (2022). Logistics service quality in an emergent market in Latin America. *The International Journal of Logistics Management*, *33*(1), 79–101. https://doi.org/10.1108/IJLM-11-2020-0433

Pal Singh, S., Adhikari, A., Majumdar, A., & Bisi, A. (2022). Does service quality influence operational and financial performance of third party logistics service providers? A mixed multi criteria decision making-text mining-based investigation. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, *157*, 102558. https://doi.org/10.1016/j.tre.2021.102558

Park, S.-J., Yi, Y., & Lee, Y.-R. (2022). The linkages between alternative models measuring service quality. *Total Quality Management & Business Excellence*, *33*(11–12), 1264–1294. https://doi.org/10.1080/14783363.2021.1947790

Prastyorini, J., Mudayat, M., & Ramadhan, C. A. (2023). Enhancing Customer Satisfaction in Logistics Services: The Impact of Service Quality and Trust. *Indonesian Journal of Law and Economics Review*, *18*(3). https://doi.org/10.21070/ijler.v18i3.930

Rafli, M. (2022). Pengaruh Tata Letak, Material Handling Equipment dan Warehouse Management System Terhadap Efektivitas Pengelolaan Gudang. *Jurnal Bisnis, Logistik dan Supply Chain (BLOGCHAIN)*, *2*(2), 78–84. https://doi.org/10.55122/blogchain.v2i2.548

Rida, R., & Ningsih, M. S. (2026). The Effect of AI Implementation, Logistics Information System Integration, and WMS on Operational Efficiency and Customer Satisfaction in Indonesian Logistics Companies. *Golden Ratio of Mapping Idea and Literature Format*, *6*(3), 1998–2014. https://doi.org/10.52970/grmilf.v6i3.2223

Rilopari, P., & Himawan, A. F. I. (2021). Pengaruh Kinerja Operasional Terhadap Kepuasan Pelanggan Pada PT. Prima Megah Irsa. *Master: Jurnal Manajemen dan Bisnis Terapan*, *1*(2), 57. https://doi.org/10.30595/jmbt.v1i2.12667

Shanmugamani, K., & Mohamad, F. (2023). THE IMPLEMENTATION OF WAREHOUSE MANAGEMENT SYSTEM (WMS) TO IMPROVE WAREHOUSE PERFORMANCE IN BUSINESS TO BUSINESS (B2B). *International Journal of Industrial Management*, *17*(4), 231–239. https://doi.org/10.15282/ijim.17.4.2023.10091

Sihaloho, T. Y., & Hidayati, N. (2023). Pengaruh Penerapan Warehousing 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

Sugiyono. (2022). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D* (2nd ed.). Alfabeta.

Syahroni, M. I. (2022). Prosedur penelitian kuantitatif. *EJurnal Al Musthafa*, *2*(3), 43–56.

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