

Analisis Penentuan Lokasi Hub Transit Antara Menggunakan Metode Center of Gravity Pada Rute Sekunder 1 Kediri PT Pos Indonesia (Persero) Kantor Regional V Surabaya

Rini Ardi Ningrumsari¹, Dani Leonidas Sumarna², Ekra Sanggala³

^{1,2,3} Program Studi Sarjana Terapan Logistik Bisnis, Universitas Logistik dan Bisnis Internasional

Abstrak

PT Pos Indonesia (Persero) Kantor Regional V Surabaya menghadapi tingkat keterlambatan yang tinggi pada rute Sekunder 1 Kediri. Berdasarkan data SIMONA periode Januari–April 2026, dari 1.451 catatan checkpoint, sebanyak 832 catatan (57,3%) berstatus terlambat, dengan faktor dominan berupa keberangkatan terlambat dari kantor asal (68,0%) dan proses bongkar/muat di kantor singgah (20,1%). Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi faktor penyebab keterlambatan, menentukan lokasi hub transit antara yang optimal menggunakan metode Center of Gravity (CoG), serta merumuskan rekomendasi perbaikan operasional dan biaya. Metode yang digunakan adalah pendekatan kuantitatif deskriptif yang mengombinasikan Pareto Analysis, Fishbone Diagram, dan Center of Gravity pada enam titik singgah rute (Surabaya, Mojokerto, Pare, Kediri, Tulungagung, Trenggalek) yang dikelompokkan ke dalam tiga klaster. Hasil perhitungan CoG menunjukkan lokasi hub optimal berada di sekitar Kota Kediri ($x^* = 112,2912$; $y^* = -7,6312$), dengan penurunan Total Weighted Distance sebesar 75,0% dibandingkan skenario eksisting. Implementasi hub di Kediri diestimasi menghemat biaya transportasi sebesar Rp 14.137.536 per bulan (19,3%). Rekomendasi perbaikan meliputi penetapan hub di Kediri, perbaikan SOP keberangkatan, standarisasi proses bongkar/muat, serta peningkatan sistem monitoring SIMONA berbasis data real-time.

Kata Kunci: *Center of Gravity, Hub Transit, Keterlambatan, Logistik, Rute Sekunder.*

Abstract

PT Pos Indonesia (Persero) Regional Office V Surabaya faces a high delay rate on Secondary Route 1 Kediri. Based on SIMONA data for January–April 2026, of 1,451 checkpoint records, 832 records (57.3%) were delayed, with the dominant factors being delayed departure from the origin office (68.0%) and loading/unloading processes at transit stops (20.1%). This study aims to identify the causes of delay, determine the optimal intermediate transit hub location using the Center of Gravity (CoG) method, and formulate operational and cost improvement recommendations. The research employs a descriptive quantitative approach combining Pareto Analysis, Fishbone Diagram, and Center of Gravity across six stops (Surabaya, Mojokerto, Pare, Kediri, Tulungagung, Trenggalek) grouped into three clusters. The CoG calculation shows the optimal hub location is around Kediri City ($x^* = 112.2912$; $y^* = -7.6312$), reducing the Total Weighted Distance by 75.0% compared to the existing scenario. Implementing the hub in Kediri is estimated to save transportation costs by IDR 14,137,536 per month (19.3%). Improvement recommendations include establishing the hub in Kediri, improving departure SOPs, standardizing loading/unloading procedures, and upgrading the SIMONA monitoring system with real-time data.

Keywords: *Center of Gravity; Hub Transit; Delay; Logistics; Secondary Route.*

Copyright (c) 2026 Rini Ardi Ningrumsari

✉ Corresponding author :

Email Address : riniardiningrumsari5193049@gmail.com¹, danileonidas@ulbi.ac.id², ekrasanggala@ulbi.ac.id³

PENDAHULUAN

Industri logistik dan kurir di Indonesia berkembang pesat seiring meningkatnya kegiatan perdagangan elektronik dan kebutuhan distribusi barang ke berbagai pelosok nusantara. PT Pos Indonesia (Persero) sebagai salah satu perusahaan logistik tertua dan terbesar di Indonesia terus berupaya meningkatkan kualitas layanannya agar tetap kompetitif, di mana ketepatan waktu pengiriman (on-time delivery) menjadi indikator kualitas layanan yang paling mendasar. Dalam sistem distribusi berjangkauan hub-and-spoke, keterlambatan pada satu titik dapat berdampak berantai (cascading effect) terhadap seluruh alur pengiriman, sehingga pengelolaan kinerja setiap rute – termasuk rute sekunder – menjadi sangat penting.

PT Pos Indonesia (Persero) Kantor Regional V Surabaya mengoperasikan rute Sekunder 1 Kediri (Surabaya–Mojokerto–Pare–Kediri–Tulungagung–Trenggalek) dengan total jarak tempuh ± 272 km sekali jalan. Berdasarkan data SIMONA periode Januari–April 2026, dari 1.451 catatan checkpoint, sebanyak 832 catatan (57,3%) berstatus terlambat, jauh melampaui batas toleransi keterlambatan yang umum ditetapkan pada industri logistik (di bawah 10%). Tingkat keterlambatan tertinggi terjadi pada Januari 2026 sebesar 64,6%, diikuti Maret (57,9%), Februari (56,9%), dan April (48,2%). Kondisi ini menimbulkan kerugian finansial yang diestimasi mencapai Rp 9.880.000 per bulan atau sekitar Rp 118.560.000 per tahun.

Kondisi tersebut mencerminkan adanya gap antara standar operasional prosedur (SOP) yang ditetapkan dengan kinerja aktual di lapangan. Tidak adanya hub transit antara sepanjang rute yang panjang menyebabkan seluruh beban konsolidasi bertumpu pada Sentral Pengolahan Pos (SPP) Surabaya, mengakibatkan waktu tunggu yang panjang sebelum keberangkatan dan memicu cascading delay di seluruh titik singgah berikutnya. Penelitian ini menggunakan metode Center of Gravity (CoG) untuk menentukan lokasi hub transit antara yang optimal berdasarkan posisi geografis dan volume kiriman setiap titik singgah, dilengkapi dengan Pareto Analysis untuk mengidentifikasi faktor dominan keterlambatan dan Fishbone Diagram untuk memetakan akar penyebabnya secara terstruktur.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk: (1) mengidentifikasi dan menganalisis faktor-faktor penyebab keterlambatan truk sekunder rute Kediri; (2) menentukan faktor dominan yang paling berkontribusi terhadap keterlambatan; (3) memetakan kluster kantor singgah berdasarkan volume kiriman dan kedekatan geografis; (4) menentukan lokasi hub transit antara yang optimal menggunakan metode CoG; dan (5) merumuskan rekomendasi perbaikan operasional yang komprehensif untuk meningkatkan on-time performance dan efisiensi biaya. Hasil penelitian sebelumnya oleh Sari dan Nugroho (2021) menunjukkan bahwa relokasi hub berdasarkan CoG dapat menurunkan biaya transportasi hingga 17,8%, sementara Wibowo dkk. (2021) membuktikan bahwa standarisasi prosedur bongkar/muat dapat meningkatkan on-time performance hingga 18%, yang menjadi landasan relevansi pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini.

METODOLOGI

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif deskriptif dengan kombinasi tiga metode analisis: Pareto Analysis dan Fishbone Diagram untuk analisis faktor keterlambatan, serta Center of Gravity (CoG) untuk optimasi lokasi hub transit antara. Desain penelitian diawali dengan identifikasi masalah berdasarkan pengamatan langsung, dilanjutkan dengan pengumpulan data sekunder dari sistem SIMONA periode Januari–April 2026 serta data primer dari wawancara dan observasi lapangan.

Data primer diperoleh melalui wawancara dengan supervisor dan petugas operasional Divisi Kurir dan Logistik, serta observasi langsung terhadap proses keberangkatan dan bongkar/muat. Data sekunder diperoleh dari sistem SIMONA berupa rekap monitoring perjalanan, volume kiriman rata-rata harian, biaya operasional armada, serta koordinat geografis dari sistem GIS dan Google Maps. Teknik pengumpulan data meliputi observasi langsung, studi dokumentasi, wawancara, dan pengumpulan data koordinat geografis.

Analisis data dilakukan melalui: (1) analisis deskriptif dan Pareto terhadap distribusi frekuensi status perjalanan dan faktor keterlambatan yang berkontribusi terhadap 80% total kejadian; (2) Fishbone Diagram untuk memetakan akar penyebab berdasarkan dimensi Man, Machine, Method, Material, Measurement, dan Environment; (3) analisis 5W+1H untuk merumuskan alternatif perbaikan; (4) klasterisasi enam titik singgah berdasarkan kedekatan geografis dan volume kiriman; serta (5) perhitungan Center of Gravity dengan formula $x^* = \frac{\sum(V_i \times x_i)}{\sum V_i}$ dan $y^* = \frac{\sum(V_i \times y_i)}{\sum V_i}$, dilanjutkan perhitungan Total Weighted Distance ($TWD = \sum(V_i \times d_i)$) untuk membandingkan skenario eksisting dan skenario CoG, serta estimasi efisiensi biaya transportasi yang mencakup bahan bakar, tenaga kerja, dan perawatan armada.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Titik Singgah dan Klasterisasi

Rute Sekunder 1 Kediri terdiri dari enam titik singgah utama. Data koordinat geografis, jarak dari SPP Surabaya, volume kiriman rata-rata harian, dan klaster masing-masing titik singgah disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Titik Singgah Rute Sekunder 1 Kediri dan Klasterisasi

No	Kantor Singgah	Latitude	Longitude	Jarak dari SPP (km)	Vol. Kiriman/Hari (paket)	Klaster
1	SPP Surabaya	-7,2575	112,7521	0	1.250	A
2	Kantor Pos Mojokerto	-7,4712	112,4340	58	680	A
3	Kantor Pos Pare	-7,7597	112,1944	104	420	B
4	Kantor Pos Kediri	-7,8167	112,0114	136	890	B
5	Kantor Pos Tulungagung	-8,0657	111,9023	185	510	C
6	Kantor Pos Trenggalek	-8,0526	111,7087	272	320	C

Sumber: Data SIMONA & GIS PT Pos Indonesia, 2026 (diolah)

Klaster A (Surabaya–Mojokerto) memiliki total volume 1.930 paket/hari dengan rata-rata jarak 29 km dari SPP Surabaya. Klaster B (Pare–Kediri) memiliki total volume 1.310 paket/hari dan merupakan klaster dengan bobot gravitasi terbesar karena Kediri memiliki volume kiriman tertinggi kedua (890 paket/hari). Klaster C (Tulungagung–Trenggalek) memiliki total volume 830 paket/hari dengan rata-rata jarak 228 km dari SPP Surabaya.

Analisis Faktor Keterlambatan (Pareto Analysis)

Tabel 2. Distribusi Faktor Keterlambatan Rute Sekunder 1 Kediri Januari–April 2026

No	Faktor Keterlambatan	Jumlah Kejadian	Persentase (%)	Kumulatif (%)
1	Terlambat diberangkatkan kantor asal	566	68,0%	68,0%
2	Proses bongkar/muat di kantor singgah	167	20,1%	88,1%
3	Kendala driver	25	3,0%	91,1%
4	Trouble KBM (kendaraan)	21	2,5%	93,6%
5	Macet/kondisi perjalanan	21	2,5%	96,1%
6	Gangguan jaringan/sistem error	17	2,0%	98,1%
7	Force majeure	15	1,8%	100,0%
	Total	832	100%	

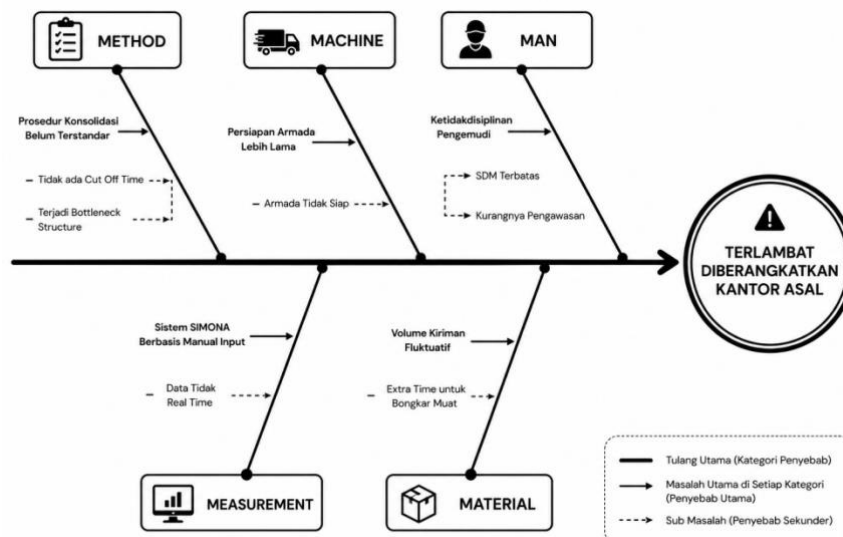
Sumber: Data SIMONA PT Pos Indonesia, 2026 (diolah)

Berdasarkan Tabel 2 dan prinsip Pareto 80/20, dua faktor pertama –keterlambatan keberangkatan dari kantor asal (68,0%) dan proses bongkar/muat di kantor singgah (20,1%) –

secara kumulatif berkontribusi pada 88,1% dari seluruh kejadian keterlambatan, sehingga upaya perbaikan diprioritaskan pada kedua faktor tersebut. Faktor ‘Terlambat Diberangkatkan Kantor Asal’ melampaui batas 50% sendiri, mengindikasikan permasalahan sistemik yang bersumber dari SPP Surabaya sebagai hub utama. Kondisi ini selaras dengan temuan Kurniawan (2023) bahwa keterlambatan dari kantor asal merupakan faktor terbesar penurunan on-time performance pada rute sekunder Pos Indonesia. Faktor kedua mencerminkan belum adanya standarisasi waktu handling yang efektif di setiap kantor singgah, sejalan dengan Wibowo dkk. (2021) yang membuktikan bahwa standarisasi prosedur bongkar/muat dapat meningkatkan on-time performance hingga 18%.

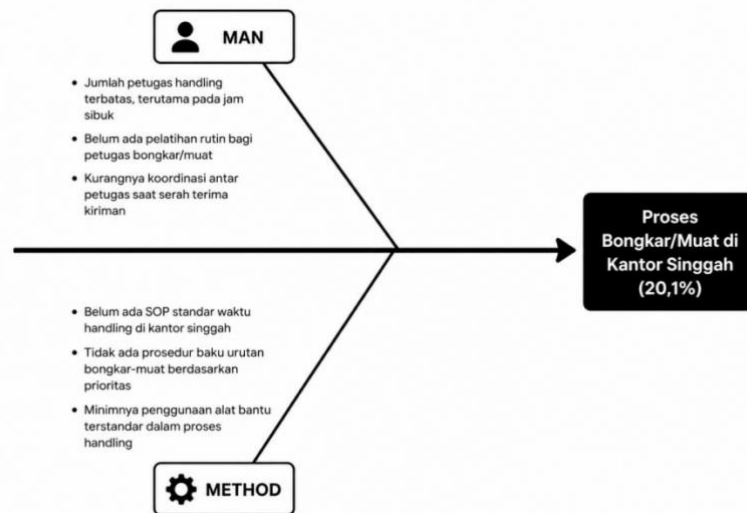
Analisis Fishbone Diagram

Fishbone Diagram digunakan untuk memetakan akar penyebab dari kedua faktor dominan. Untuk faktor ‘Terlambat Diberangkatkan Kantor Asal’, akar penyebab teridentifikasi pada dimensi Man (ketidaksiplinan pengemudi, minimnya pengawasan supervisor shift malam), Machine (waktu pre-trip inspection berlebih, kesiapan armada), Method (prosedur konsolidasi belum terstandar, tidak adanya cut-off time tegas, dan tidak adanya hub transit antara sehingga seluruh beban konsolidasi bertumpuk di SPP Surabaya), Material (volume kiriman fluktuatif), serta Measurement (sistem SIMONA yang masih manual).



Gambar 1. Fishbone Diagram Faktor ‘Terlambat Diberangkatkan Kantor Asal’

Ketiadaan hub transit antara (dimensi Method) merupakan akar masalah struktural yang memerlukan solusi jangka panjang berupa penambahan hub di lokasi yang optimal, sebagaimana dikaji melalui analisis Center of Gravity. Untuk faktor kedua, ‘Proses Bongkar/Muat di Kantor Singgah’, akar penyebab teridentifikasi pada dimensi Man (jumlah petugas handling terbatas, minim pelatihan rutin) dan Method (belum ada SOP standar waktu handling dan prosedur baku urutan bongkar-muat).



Gambar 2. Fishbone Diagram Faktor 'Proses Bongkar/Muat di Kantor Singgah'

Perhitungan dan Hasil Center of Gravity (CoG)

Perhitungan koordinat CoG menggunakan bobot volume kiriman rata-rata harian ($\sum V_i = 4.070$ paket/hari) dari keenam titik singgah pada Tabel 1, dengan formula $x^* = \frac{\sum (V_i \times x_i)}{\sum V_i}$ dan $y^* = \frac{\sum (V_i \times y_i)}{\sum V_i}$. Hasil perhitungan diperoleh koordinat $x^* = 112,2912$ (longitude) dan $y^* = -7,6312$ (latitude), yang secara geografis berada di antara Klaster A (Surabaya–Mojokerto) dan Klaster B (Pare–Kediri). Karena Kota Kediri (koordinat -7,8167; 112,0114) merupakan kota terdekat dengan infrastruktur memadai dan kantor Pos yang sudah beroperasi, Kota Kediri direkomendasikan sebagai lokasi fisik hub transit antara –sejalan dengan pandangan Ballou (2004) bahwa hasil CoG harus divalidasi dengan kondisi lapangan, termasuk ketersediaan infrastruktur yang sudah ada.

Tabel 3. Perbandingan Total Weighted Distance Skenario Eksisting vs. Skenario CoG

Titik Singgah	V_i (paket/hari)	Skenario Eksisting di (°)	TWD Eksisting ($V_i \times d_i$)	Skenario CoG di (°)	TWD CoG ($V_i \times d_i$)
Surabaya	1.250	1,5891	1.986,4	0,3812	476,5
Mojokerto	680	1,3311	905,1	0,2012	136,8
Pare	420	0,2908	122,1	0,2191	92,0
Kediri	890	0,7697	685,0	0,0000	0,0
Tulungagung	510	1,0823	552,0	0,4791	244,3
Trenggalek	320	1,3145	420,6	0,6821	218,3
Total	4.070		4.671,2		1.167,9

Sumber: Hasil Perhitungan (2026)

Total Weighted Distance (TWD) skenario CoG dengan hub di Kediri adalah 1.167,9, sedangkan TWD skenario eksisting (tanpa hub transit antara) adalah 4.671,2. Penurunan TWD sebesar 3.503,3 atau 75,0% menunjukkan bahwa penetapan hub transit antara di Kediri secara signifikan meminimalkan jarak tertimbang total distribusi.

Estimasi Efisiensi Biaya Transportasi

Dengan penetapan hub di Kediri, operasional rute dibagi menjadi dua segmen (Surabaya–Kediri dan Kediri–Trenggalek, masing-masing ± 136 km). Efisiensi biaya terjadi karena penggunaan armada yang lebih kecil per segmen, berkurangnya beban konsolidasi awal, serta waktu tempuh per segmen yang lebih pendek sehingga risiko lembur berkurang.

Tabel 4. Estimasi Efisiensi Biaya Transportasi Skenario CoG vs. Skenario Eksisting

Komponen Biaya	Skenario Eksisting (Rp/bulan)	Skenario CoG (Rp/bulan)	Selisih (Rp/bulan)	Efisiensi (%)
Bahan Bakar Solar	Rp 31.739.136	Rp 27.211.200	Rp 4.527.936	14,3%
Tenaga Kerja	Rp 19.500.000	Rp 17.160.000	Rp 2.340.000	12,0%
Perawatan Armada	Rp 7.072.000	Rp 5.990.400	Rp 1.081.600	15,3%
Overhead Operasional	Rp 5.200.000	Rp 4.940.000	Rp 260.000	5,0%
Biaya Lembur (keterlambatan)	Rp 9.880.000	Rp 3.952.000	Rp 5.928.000	60,0%*
Total	Rp 73.391.136	Rp 59.253.600	Rp 14.137.536	19,3%

*estimasi pengurangan biaya lembur berdasarkan proyeksi penurunan keterlambatan 60% akibat pembagian segmen rute.
Sumber: Hasil Perhitungan (2026)

Estimasi total penghematan biaya transportasi per bulan dengan implementasi hub transit antara di Kediri adalah Rp 14.137.536 atau sekitar 19,3% dari total biaya operasional eksisting, dengan penghematan terbesar berasal dari pengurangan biaya lembur (Rp 5.928.000/bulan) dan bahan bakar (Rp 4.527.936/bulan). Secara tahunan, penghematan ini diestimasi mencapai ±Rp 169.650.432 atau sekitar Rp 170 juta per tahun. Hasil ini relevan dengan temuan Sari dan Nugroho (2021) bahwa relokasi hub berdasarkan CoG dapat menurunkan biaya transportasi hingga 17,8%; nilai efisiensi 19,3% yang diperoleh sedikit lebih tinggi karena turut memperhitungkan pengurangan biaya lembur akibat penurunan keterlambatan.

Rekomendasi Perbaikan Operasional

Berdasarkan integrasi hasil Pareto Analysis, Fishbone Diagram, klusterisasi, dan analisis Center of Gravity, rekomendasi perbaikan operasional yang diusulkan meliputi: (1) penetapan Kantor Pos Kediri sebagai hub transit antara untuk memecah rute menjadi dua segmen yang lebih terkelola; (2) perbaikan SOP keberangkatan kendaraan melalui penetapan cut-off time pukul 22.00 WIB, pre-trip inspection terstruktur maksimal 45 menit, dan penunjukan supervisor shift malam; (3) standarisasi proses bongkar/muat maksimal 30 menit per kantor singgah disertai penyediaan alat bantu dan pelatihan berkala petugas; (4) peningkatan sistem monitoring SIMONA melalui input data real-time berbasis perangkat mobile; serta (5) evaluasi kinerja on-time performance secara berkala per klaster setiap dua minggu sekali.

SIMPULAN

Keterlambatan truk sekunder rute Kediri disebabkan oleh tujuh faktor, dengan dua faktor dominan yang berkontribusi kumulatif 88,1%, yaitu keterlambatan keberangkatan dari kantor asal (68,0%) dan proses bongkar/muat di kantor singgah (20,1%). Klusterisasi enam titik singgah menghasilkan tiga klaster, dengan Klaster B (Pare-Kediri) sebagai area gravitasi utama dan lokasi paling strategis untuk penempatan hub. Perhitungan Center of Gravity menghasilkan koordinat optimal $x^* = 112,2912$ dan $y^* = -7,6312$, dengan Kota Kediri direkomendasikan sebagai lokasi fisik hub transit antara karena merupakan infrastruktur terdekat yang sudah tersedia. Implementasi hub ini menurunkan Total Weighted Distance sebesar 75,0% dan menghasilkan estimasi penghematan biaya transportasi sebesar Rp 14.137.536 per bulan (19,3%) dibandingkan skenario eksisting. Rekomendasi perbaikan yang dapat diterapkan mencakup penetapan hub di Kediri, perbaikan SOP keberangkatan, standarisasi proses bongkar/muat, peningkatan sistem monitoring SIMONA berbasis real-time, dan evaluasi kinerja berkala per klaster. Penelitian selanjutnya disarankan mempertimbangkan faktor topografi jalan, biaya investasi pembangunan hub baru, serta pendekatan hybrid antara CoG dengan metode p-median atau analisis klaster berbasis GIS untuk menghasilkan rekomendasi lokasi yang lebih akurat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada PT Pos Indonesia (Persero) Kantor Regional V Surabaya atas kesempatan dan akses data yang diberikan selama pelaksanaan penelitian, serta kepada Universitas Logistik dan Bisnis Internasional atas bimbingan akademik yang diberikan.

Referensi :

- Astuti, R., & Hidayat, M. (2022). Root Cause Analysis Keterlambatan Angkutan Barang Jalan Raya di Jawa Timur. *Jurnal Logistik Indonesia*, 6(1), 45–58.
- Ballou, R. H. (2004). *Business Logistics/Supply Chain Management: Planning, Organizing, and Controlling the Supply Chain* (5th ed.). Prentice Hall.
- Bowersox, D. J., Closs, D. J., & Cooper, M. B. (2023). *Supply Chain Logistics Management* (4th ed.). McGraw-Hill.
- Chopra, S., & Meindl, P. (2021). *Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operation* (6th ed.). Pearson.
- Christopher, M. (2021). *Logistics and Supply Chain Management* (5th ed.). Pearson Education.
- Dewi, F. G., dkk. (2025). Strategic Urban Warehouse Location Optimization Using a Socio-economic Center of Gravity Approach. *Journal of Industrial and Engineering System (JIES)*, Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.
- Heizer, J., & Render, B. (2024). *Operations Management: Sustainability and Supply Chain Management* (11th ed.). Pearson.
- Hidayat, A., & Pramono, B. (2020). Penentuan Lokasi Gudang Distribusi dengan Metode Center of Gravity di Jawa Timur. *Jurnal Teknik Industri dan Logistik*, 8(2), 88–101.
- Ishikawa, K. (2025). *Introduction to Quality Control*. 3A Corporation.
- Iqbal, M. (2022). Optimasi Biaya Transportasi dalam Penentuan Lokasi Gudang Penyimpanan Baru Menggunakan Metode Center of Gravity (Studi Kasus: PT. Lingga Cargo) [Skripsi]. Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
- JISTI. (2024). Optimasi Biaya Transportasi Logistik dan Penentuan Lokasi Gudang Baru Menggunakan Metode Center of Gravity (COG). *Journal of System Engineering and Technological Innovation*, Universitas Wijaya Putra.
- Khirana, T., Arifianti, R., & Tresna, P. W. (2025). Pemilihan lokasi gudang menggunakan metode center of gravity pada perusahaan brankas. *Responsive: Jurnal Pemikiran dan Penelitian Bidang Administrasi, Sosial, Humaniora dan Kebijakan Publik*, 8(4), 653–664.
- Kurniawan, A. (2023). Analisis Kinerja Distribusi Pos Indonesia dengan Indikator On-Time Performance. *Jurnal Logistik dan Transportasi Indonesia*, 5(2), 110–125.
- Mentzer, J. T., DeWitt, W., Keebler, J. S., Min, S., Nix, N. W., Smith, C. D., & Zacharia, Z. G. (2021). Defining Supply Chain Management. *Journal of Business Logistics*, 22(2), 1–25.
- Pratiwi, D., & Susanto, H. (2020). Faktor-faktor yang Mempengaruhi Ketepatan Waktu Pengiriman Barang pada Perusahaan Logistik. *Jurnal Ekonomi dan Bisnis*, 23(1), 78–92.
- Rachman, F., & Faizah, N. (2022). Analisis Faktor Penyebab Keterlambatan Pengiriman pada Perusahaan Jasa Kurir di Surabaya. *Jurnal Ilmu Manajemen*, 10(3), 201–215.
- Render, B., Stair, R. M., & Hanna, M. E. (2022). *Quantitative Analysis for Management* (11th ed.). Prentice Hall.
- Rully, T., & Aldenia, D. C. (2023). Penggunaan Metode Center Of Gravity Dalam Penentuan Lokasi Gudang Terhadap Meminimalkan Biaya Transportasi Pada PT Elangperdana Tyre Industry. *JIMFE (Jurnal Ilmiah Manajemen Fakultas Ekonomi)*, 6(1).
- Sari, M., & Nugroho, T. (2021). Optimasi Penentuan Lokasi Hub Distribusi Logistik FMCG menggunakan Pendekatan Center of Gravity. *Jurnal Riset Manajemen dan Bisnis*, 16(1), 55–70.
- Stank, T. P., Goldsby, T. J., Vickery, S. K., & Savitskie, K. (2019). Logistics Service Performance: Estimating its Influence on Market Share. *Journal of Business Logistics*, 24(1), 27–55.

Wibowo, A., Santoso, B., & Rahayu, S. (2021). Peningkatan On-Time Performance Angkutan Darat melalui Pendekatan Lean Logistics. *Jurnal Teknik Industri*, 22(2), 165–178.