

Optimasi Biaya Distribusi dan Penentuan Lokasi Gudang Baru di PT. XYZ Menggunakan Metode *Centre of Gravity*

Agus Wahyudi^{1✉}, Tri Ngudi Wiyatno², Ikhsan Romli³
(1,2,3) Teknik Industri, Universitas Pelita Bangsa, Bekasi, Indonesia

Abstract: This research is motivated by the high cost of distribution which is the main problem in the logistics system at PT. XYZ as a manufacturing company with an extensive distribution network. This research aims to analyze the current distribution process, determine the optimal warehouse location, and measure the potential distribution cost efficiency that the company can obtain. The theoretical foundations used include logistics management, distribution systems, distribution costs, warehouse location determination, distribution optimization, and the Center of Gravity (CoG) method. The research method used is a descriptive quantitative method with data collection techniques through observation, interviews, documentation, and literature studies. The data analyzed includes customer coordinate points, distribution volume, distribution distance, and distribution costs. Data processing is carried out using the Center of Gravity (CoG) method with the help of Microsoft Excel to determine the most optimal warehouse location point. The results of the study show that the recommended warehouse location is in the Salatiga area, Central Java. The location was able to reduce the total distribution cost from IDR 4,272,425,000 to IDR 3,798,400,000, resulting in savings of IDR 474,025,000, able to reduce distribution costs by 11.09%. Thus, the Center of Gravity (CoG) method is proven to provide a more strategic alternative to warehouse locations and can increase the efficiency of the company's distribution costs.

Article history:

Received: 21 June 2026

Revised: 29 June 2026

Accepted: 02 July 2026

Published: 04 July 2026

Keyword:

distribution cost, center of gravity, cost efficiency, warehouse location

This is an open-access article under the [CC-BY-SA License](#).



How to cite: Wahyudi, A., Wiyatno, T., N., & Romli, I. (2026). Optimasi Biaya Distribusi dan Penentuan Lokasi Gudang Baru Di PT. XYZ Menggunakan Metode *Centre of Gravity*, 4(3), 228–241. <https://doi.org/10.70716/reswara.v4i3.647>

PENDAHULUAN

Perkembangan industri dan perdagangan global saat ini menuntut perusahaan untuk memiliki sistem logistik yang efektif, efisien, dan mampu beradaptasi terhadap perubahan permintaan pasar. Sistem logistik tidak hanya mencakup aktivitas penyimpanan dan distribusi barang, tetapi juga mencakup perencanaan aliran barang dari produsen hingga konsumen akhir dengan ketepatan waktu serta biaya yang seminimal mungkin. Dalam hal ini, kegiatan distribusi memiliki peran yang sangat penting karena berpengaruh langsung terhadap ketersediaan produk di pasar, tingkat kepuasan pelanggan, serta daya saing perusahaan dalam menghadapi persaingan bisnis (Mawadati, Purba, & Simanjutak, 2020).

Berdasarkan data Kementerian Keuangan (Ismadi, 2021), pada kuartal pertama tahun 2021 biaya logistik di Indonesia mencapai 23,5% dari Produk Domestik Bruto (PDB). Angka ini tergolong tinggi jika dibandingkan dengan negara lain di kawasan ASEAN seperti Malaysia yang hanya berada pada kisaran 13% dari PDB. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa sistem logistik nasional masih menghadapi tantangan besar, khususnya dalam hal efisiensi transportasi dan penentuan lokasi fasilitas distribusi seperti gudang. Tingginya biaya logistik ini juga berdampak pada meningkatnya harga barang di pasar domestik, salah satunya disebabkan oleh biaya distribusi yang tidak efisien.

Permasalahan dalam sistem distribusi sering kali disebabkan oleh pemilihan lokasi gudang yang kurang tepat atau tidak strategis. Lokasi gudang yang tidak optimal akan menyebabkan jarak distribusi menjadi lebih jauh, waktu pengiriman menjadi lebih lama, serta biaya is meningkat akibat konsumsi bahan bakar yang lebih tinggi. Selain itu, ketidakefisienan lokasi gudang juga dapat menyebabkan keterlambatan distribusi produk ke pelanggan. Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa perusahaan dengan penempatan gudang yang tidak efisien dapat mengalami pemborosan biaya distribusi hingga 18% lebih tinggi dibandingkan perusahaan yang menggunakan pendekatan kuantitatif dalam penentuan lokasi fasilitas (Trenggonowati, Ridwan, & Gunawan, 2021).

PT. XYZ merupakan salah satu perusahaan yang bergerak di bidang distribusi produk fiber sintetis untuk industri. Dalam kegiatan operasionalnya, PT. XYZ memiliki jaringan distribusi yang cukup luas. Namun berdasarkan pengamatan awal, sistem distribusi yang digunakan perusahaan belum didukung oleh penentuan lokasi gudang yang optimal. Gudang utama yang saat ini digunakan berada cukup jauh dari sebagian besar wilayah pelanggan, sehingga menyebabkan tingginya biaya distribusi serta waktu distribusi yang lebih lama. Kondisi ini berdampak pada meningkatnya total biaya distribusi perusahaan serta menurunnya efisiensi operasional secara keseluruhan.

Permasalahan tersebut menunjukkan bahwa diperlukan suatu pendekatan yang dapat membantu perusahaan dalam menentukan lokasi gudang yang lebih optimal. Salah satu metode yang dapat digunakan adalah metode *Center of Gravity* (CoG). Metode ini merupakan pendekatan kuantitatif yang digunakan untuk menentukan lokasi fasilitas berdasarkan titik koordinat geografis pelanggan serta volume permintaan. Prinsip utama metode ini adalah meminimalkan total jarak distribusi dan biaya distribusi dengan menentukan titik pusat distribusi yang paling efisien (Agianto, Yanto, & Fauzi, 2022).

Metode *Center of Gravity* dinilai efektif dalam perencanaan lokasi gudang karena menggunakan perhitungan matematis yang relatif sederhana namun mampu memberikan hasil yang optimal. Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa penerapan metode ini dapat memberikan dampak signifikan terhadap efisiensi biaya distribusi. Salah satu penelitian menunjukkan bahwa penggunaan metode *Center of Gravity* mampu menurunkan biaya distribusi hingga 12,8% setelah dilakukan penyesuaian lokasi gudang. Penelitian lain juga menunjukkan bahwa penggabungan metode *Center of Gravity* dengan pendekatan optimasi lainnya dapat meningkatkan kinerja jaringan distribusi hingga 20%. Hal ini membuktikan bahwa metode tersebut memiliki peran penting dalam meningkatkan efisiensi sistem logistik (Fitra, Suhendra, & Putra, 2023).

Selain aspek biaya, penentuan lokasi gudang juga memiliki pengaruh terhadap kualitas layanan distribusi, khususnya dalam hal kecepatan dan ketepatan pengiriman (Cahyani & Aisha, 2024). Lokasi gudang yang strategis dapat mengurangi waktu tempuh distribusi dan menurunkan tingkat keterlambatan pengiriman hingga 30%, sehingga berdampak langsung pada peningkatan kepuasan pelanggan. Oleh karena itu, optimasi lokasi gudang tidak hanya memberikan manfaat secara finansial, tetapi juga memberikan nilai strategis bagi perusahaan dalam meningkatkan kualitas pelayanan.

Namun demikian, berdasarkan studi literatur yang ada, sebagian besar penelitian sebelumnya hanya berfokus pada proses penentuan lokasi optimal tanpa melakukan analisis lanjutan terhadap dampaknya terhadap kondisi operasional perusahaan. Artinya, masih terdapat keterbatasan dalam penelitian terdahulu yang belum mengaitkan hasil perhitungan dengan pengaruh nyata terhadap efisiensi biaya distribusi di lapangan (Geraldo, Rohaeni, & Maulia, 2025). Hal ini menjadi celah

penelitian (*research gap*) yang ingin diisi dalam penelitian ini, yaitu dengan tidak hanya menentukan lokasi optimal, tetapi juga mengukur dampaknya terhadap efisiensi biaya distribusi perusahaan.

Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini berfokus pada penerapan metode *Center of Gravity* dalam menentukan lokasi gudang optimal di PT. XYZ serta menganalisis dampaknya terhadap efisiensi biaya distribusi. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam bentuk rekomendasi lokasi gudang yang lebih strategis, sehingga mampu menurunkan biaya distribusi, mempercepat proses pengiriman, serta meningkatkan efisiensi operasional Perusahaan (Dewi & Aprisi, 2024).

Secara akademik, penelitian ini diharapkan dapat memperkaya kajian dalam bidang manajemen logistik dan teknik industri, khususnya terkait penerapan metode *Center of Gravity* dalam optimasi lokasi fasilitas distribusi. Selain itu, penelitian ini juga memperkuat hasil penelitian sebelumnya dengan studi kasus yang lebih relevan terhadap kondisi industri di Indonesia (Ruwiyanto & Wahyuni, 2021).

Secara praktis, hasil penelitian ini diharapkan dapat membantu PT. XYZ dalam mengambil keputusan strategis berbasis data dalam menentukan lokasi gudang yang lebih optimal. Rekomendasi yang dihasilkan dapat digunakan sebagai dasar perencanaan jangka panjang untuk mengurangi biaya distribusi, meningkatkan kecepatan distribusi, serta memperluas jangkauan pasar Perusahaan (Yulianto & Munir, 2020). Selain itu, penelitian ini juga dapat menjadi referensi bagi perusahaan lain yang menghadapi permasalahan serupa dalam sistem distribusinya.

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa efisiensi biaya distribusi merupakan faktor penting dalam meningkatkan kinerja logistik perusahaan. Melalui penerapan metode *Center of Gravity*, penelitian ini berupaya menghasilkan solusi optimal dalam penentuan lokasi gudang yang tidak hanya mampu menurunkan biaya distribusi, tetapi juga meningkatkan efektivitas sistem distribusi secara keseluruhan. Penelitian ini kemudian diberi judul “Optimasi Biaya Distribusi dan Penentuan Lokasi Gudang Baru di PT. XYZ Menggunakan Metode *Center of Gravity*”.

Biaya distribusi merupakan total biaya yang timbul dalam proses penyaluran barang dari produsen ke pelanggan akhir (Raya, 2016). Komponen biaya ini meliputi biaya distribusi, penyimpanan, administrasi, dan aktivitas material handling. Biaya distribusi biasanya menjadi komponen terbesar yang dipengaruhi oleh jarak tempuh, konsumsi bahan bakar, serta penggunaan armada (Fadilah & Fauziah, 2020). Sementara itu, biaya penyimpanan berkaitan dengan operasional gudang seperti sewa, keamanan, dan pengelolaan stok. Efisiensi biaya distribusi dapat diukur melalui rasio terhadap penjualan, kontribusi biaya distribusi, serta pemanfaatan sumber daya secara optimal. Pengendalian biaya distribusi tidak hanya dilakukan dengan pengurangan biaya langsung, tetapi juga melalui perbaikan sistem distribusi, termasuk optimasi lokasi gudang agar lebih dekat dengan pusat permintaan.

Lokasi gudang merupakan faktor strategis dalam sistem distribusi karena berpengaruh langsung terhadap biaya dan waktu pengiriman (Cenna & Evi, 2021). Pemilihan lokasi yang tepat dapat mengurangi jarak distribusi, menekan biaya distribusi, serta meningkatkan kecepatan pelayanan. Faktor yang memengaruhi penentuan lokasi gudang antara lain jarak ke pasar, akses transportasi, biaya lahan, tenaga kerja, serta pola permintaan pelanggan. Lokasi gudang yang strategis akan memberikan keuntungan kompetitif karena mampu meningkatkan efisiensi operasional sekaligus memperbaiki kualitas layanan pelanggan. Sebaliknya, lokasi yang tidak tepat dapat menyebabkan peningkatan biaya logistik dan menurunkan efektivitas distribusi. Oleh karena itu, penentuan lokasi gudang perlu dilakukan secara sistematis dengan pendekatan analitis berbasis data (Geraldo, Rohaeni, & Maulia, 2025).

Optimasi distribusi merupakan proses pencarian solusi terbaik dalam sistem logistik untuk mencapai efisiensi biaya, waktu, dan sumber daya. Tujuan utama optimasi distribusi adalah meminimalkan biaya total, mempercepat waktu pengiriman, serta menyeimbangkan kapasitas dengan permintaan pasar. Faktor yang memengaruhi keberhasilan optimasi antara lain sistem informasi logistik, infrastruktur transportasi, serta kebijakan pengendalian biaya perusahaan. Indikator keberhasilan optimasi dapat dilihat dari penurunan biaya distribusi, efisiensi waktu tempuh, serta optimalisasi penggunaan armada (Djamal, Cahyadi, & Setyoko, 2021). Dalam praktiknya, optimasi distribusi menjadi strategi penting dalam meningkatkan kinerja logistik secara keseluruhan di tengah persaingan bisnis yang semakin ketat.

Metode *Center of Gravity* (CoG) digunakan untuk menentukan lokasi optimal fasilitas berdasarkan koordinat geografis pelanggan dan volume permintaan (Rusdianto & Ikatrinasari, 2021). Prinsip dasar metode ini adalah mencari titik keseimbangan yang mampu meminimalkan total jarak dan biaya distribusi. Perhitungan dilakukan dengan menggunakan bobot permintaan sebagai faktor penentu dalam menentukan koordinat lokasi ideal. Kelebihan metode ini adalah sederhana, mudah diterapkan, dan tidak memerlukan perangkat lunak yang kompleks. Namun, metode ini memiliki keterbatasan karena tidak mempertimbangkan kondisi nyata seperti hambatan geografis atau variasi biaya distribusi. Beberapa penelitian terdahulu menunjukkan bahwa metode *Center of Gravity* efektif dalam menurunkan biaya distribusi dan meningkatkan efisiensi jaringan logistik (Sari & Fauzi, 2026). Metode ini juga sering digunakan sebagai dasar awal dalam pengambilan keputusan lokasi fasilitas sebelum dilakukan analisis lanjutan. Dengan demikian, metode *Center of Gravity* menjadi pendekatan yang relevan dalam penelitian ini untuk menentukan lokasi gudang optimal berdasarkan data permintaan dan koordinat pelanggan.

Secara keseluruhan, kajian teori menunjukkan bahwa efisiensi sistem logistik sangat dipengaruhi oleh manajemen distribusi, biaya distribusi, dan pemilihan lokasi gudang yang tepat. Integrasi antara konsep-konsep tersebut menjadi dasar penting dalam penelitian ini untuk menghasilkan solusi optimal dalam penentuan lokasi gudang baru di PT. XYZ. Dengan pendekatan berbasis data menggunakan metode *Center of Gravity*, diharapkan dapat diperoleh lokasi yang lebih strategis sehingga mampu menekan biaya distribusi dan meningkatkan efisiensi operasional perusahaan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif deskriptif karena berfokus pada pengukuran dan perhitungan data numerik, seperti volume distribusi, jarak pengiriman, dan biaya distribusi, serta menggambarkan kondisi sistem distribusi yang sedang berjalan tanpa melakukan manipulasi terhadap variabel penelitian. Objek penelitian adalah sistem distribusi PT. XYZ, khususnya pada proses penentuan lokasi gudang dan efisiensi biaya distribusi. Penelitian dilaksanakan di PT. XYZ yang berlokasi di Purwakarta, Jawa Barat, dengan cakupan distribusi ke berbagai wilayah di Jawa Barat, Jawa Tengah, dan DKI Jakarta pada periode November 2025 hingga Januari 2026. Adapun Alur penelitian, dapat dilihat pada flowchart dibawah ini



Gambar 1. Flowchart Tahapan Penelitian

Pengumpulan data dilakukan melalui studi kepustakaan, observasi lapangan, wawancara, dan dokumentasi. Studi kepustakaan digunakan untuk memperoleh landasan teori yang relevan, sedangkan observasi dan wawancara dilakukan untuk memperoleh data aktual mengenai sistem distribusi perusahaan. Data yang dikumpulkan meliputi koordinat pelanggan, volume distribusi, jarak pengiriman, dan biaya distribusi. Teknik analisis data yang digunakan adalah metode *Center of Gravity* (CoG), yaitu metode kuantitatif yang digunakan untuk menentukan lokasi gudang optimal berdasarkan koordinat pelanggan dan bobot distribusi berupa volume pengiriman. Melalui perhitungan koordinat titik pusat distribusi, metode ini menghasilkan rekomendasi lokasi yang paling efisien secara geografis. Adapun rumus dasar matematis yang digunakan untuk menghitung koordinat titik pusat distribusi usulan ($\bar{X}$, $\bar{Y}$) adalah sebagai berikut:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n V_i \cdot R_i \cdot X_i}{\sum_{i=1}^n V_i \cdot R_i}$$

$$\bar{Y} = \frac{\sum_{i=1}^n V_i \cdot R_i \cdot Y_i}{\sum_{i=1}^n V_i \cdot R_i}$$

Keterangan Variabel Rumus:

$\bar{X}$ = Koordinat sumbu X (Lintang/Latitude) dari lokasi usulan optimal.

$\bar{Y}$ = Koordinat sumbu Y (Bujur/Longitude) dari lokasi usulan optimal.

X_i = Koordinat sumbu X dari lokasi pelanggan ke -i

Y_i = Koordinat sumbu Y dari lokasi pelanggan ke-i.

V_i = Volume distribusi atau frekuensi pengiriman ke lokasi pelanggan ke-i.

R_i = Biaya distribusi atau tarif transportasi per unit/per perjalanan ke lokasi pelanggan ke-i.

n = Jumlah total lokasi pelanggan yang dilayani (i = 1, 2, 3,..., n).

Adapun Variabel dalam penelitian ini dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 1. Variabel, Indikator dan Sumber Data

No	Variabel Penelitian	Indikator Variabel	Parameter / Satuan	Sumber Data
1	Lokasi Pelanggan / Tujuan(Variabel Spasial Eksisting)	* Titik geografis garis lintang (Latitude) 6 wilayah.* Titik geografis garis bujur (Longitude) 6 wilayah.	Koordinat (Xi))Koordinat (Yi)	* Data sekunder perusahaan PT XYZ.* Google Maps / GIS Geocoding.
2	Volume Distribusi (Vi)(Variabel Operasional)	* Jumlah frekuensi perjalanan armada pengiriman ke tiap pelanggan.* Total kapasitas muatan komoditas yang dikirim.	Kali / FrekuensiMetrik Ton (MT)	* Logbook operasional & manifes pengiriman logistik PT XYZ (Tahun Terkait).
3	Biaya Distribusi (Ri)(Variabel Finansial)	* Tarif angkutan atau ongkos kirim riil per perjalanan (trip) menuju lokasi pelanggan ke-i.	Rupiah (Rp) per Trip	* Invoice keuangan vendor armada.* Data pengeluaran internal logistik PT XYZ.
4	Lokasi Gudang Baru Usulan(Variabel Hasil Optimasi)	* Titik berat optimum perpotongan spasial biaya dan volume distribusi.	Koordinat Usulan ($\bar{X}$, $\bar{Y}$)	* Hasil olah data dengan rumus Center of Gravity.
5	Ongkos Total Distribusi / Total Cost (TC)(Variabel Efisiensi)	* Akumulasi biaya logistik keseluruhan (Biaya × Frekuensi) eksisting vs usulan.	Rupiah (Rp)	* Hasil komparasi matriks biaya (Cost Comparison Analysis).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini diawali dengan analisis kondisi eksisting sistem distribusi PT. XYZ yang saat ini menggunakan satu gudang utama yang berlokasi di Kabupaten Purwakarta, Jawa Barat. Gudang tersebut menjadi pusat distribusi untuk seluruh wilayah pelanggan, yaitu Semarang, Demak, Salatiga, Boyolali, Karanganyar, dan Sragen. Sistem distribusi dilakukan secara langsung menggunakan armada perusahaan dari gudang menuju masing-masing pelanggan.



Gambar 2. Lokasi Geografis Pelanggan

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara dengan bagian logistik, ditemukan beberapa permasalahan utama dalam sistem distribusi yang berjalan saat ini. Permasalahan tersebut meliputi jarak distribusi yang relatif jauh ke beberapa wilayah pelanggan, tingginya biaya distribusi akibat konsumsi bahan bakar dan waktu tempuh yang besar, serta ketidakefisienan rute distribusi yang menyebabkan keterlambatan pengiriman. Kondisi ini menunjukkan bahwa penempatan gudang saat ini belum optimal terhadap sebaran wilayah pelanggan.

Ketidakseimbangan antara lokasi gudang dan persebaran pelanggan menyebabkan peningkatan biaya operasional dalam jangka panjang. Semakin jauh jarak pengiriman, semakin besar biaya yang harus ditanggung perusahaan, baik dari sisi transportasi maupun waktu distribusi. Hal ini menjadi dasar penting untuk melakukan evaluasi terhadap sistem distribusi yang ada serta mencari alternatif lokasi gudang yang lebih efisien.

Data pelanggan menunjukkan adanya variasi jumlah permintaan di setiap wilayah. Wilayah Boyolali memiliki volume permintaan terbesar dibandingkan wilayah lainnya, sedangkan Karanganyar memiliki volume permintaan paling rendah. Data ini menunjukkan bahwa distribusi permintaan tidak merata, sehingga memerlukan pendekatan yang mempertimbangkan bobot permintaan dalam penentuan lokasi gudang.

Tabel 2. Data Pelanggan dan Volume Distribusi

No	Pelanggan	Jumlah Order (MT)	Volume Distribusi (Vi)	Rata-rata Distribusi (MT)
1	Semarang	4,197,802	173	24,265
2	Demak	3,034,140	122	24,870
3	Salatiga	1,056,264	43	24,564
4	Boyolali	4,922,656	200	24,613
5	Karanganyar	419,917	17	24,701
6	Sragen	1,197,234	48	24,942

Keterangan Variabel:

Vi: Volume Distribusi

MT: Metrik Ton

Selain itu, data koordinat pelanggan dan biaya distribusi menunjukkan hubungan yang sejalan antara jarak dan biaya. Semakin jauh jarak antara gudang dan pelanggan, maka biaya distribusi yang dikeluarkan semakin tinggi. Kondisi ini memperkuat urgensi untuk melakukan optimasi lokasi gudang guna menekan biaya distribusi.

Tabel 3. Koordinat Pelanggan, Jarak dan Biaya Distribusi

No	Pelanggan	Koordinat Titik X (Xi)	Koordinat Titik Y (Yi)	Jarak (km)	Biaya Distribusi (Ri)
1	Semarang	-718,626	11,043,193	424	6.750.000
2	Demak	-693,046	11,054,622	440	6,950,000
3	Salatiga	-735,068	11,051,504	456	7,050,000
4	Boyolali	-755,014	11,064,250	489	7,325,000
5	Karanganyar	-751,054	11,091,430	516	7,425,000
6	Sragen	-734,187	11,106,045	525	7,550,000

Selanjutnya, data koordinat pelanggan dan volume distribusi digunakan sebagai dasar dalam penerapan metode *Center of Gravity* (CoG). Metode ini digunakan untuk menentukan titik lokasi gudang yang paling optimal berdasarkan distribusi permintaan dan posisi geografis pelanggan. Dalam perhitungan, setiap wilayah pelanggan memiliki koordinat (Xi, Yi) serta bobot berupa volume distribusi (Vi).

Tabel 4. Koordinat dan Volume Distribusi

No	Pelanggan	Titik Koordinat X (Xi)	Titik Koordinat Y (Yi)	Volume Distribusi (Kali)
1	Semarang	-718,626	11,043,193	173
2	Demak	-693,046	11,054,622	122
3	Salatiga	-735,068	11,051,504	43
4	Boyolali	-755,014	1,106,425	200
5	Karanganyar	-751,054	1,109,143	17
6	Sragen	-734,187	11,106,045	48

Hasil perhitungan metode *Center of Gravity* menunjukkan bahwa titik koordinat optimal berada pada posisi (-7.29471, 110.60028). Titik ini merepresentasikan pusat distribusi berdasarkan sebaran permintaan pelanggan dan bobot distribusi masing-masing wilayah. Secara teoritis, titik ini merupakan lokasi yang paling efisien untuk meminimalkan jarak distribusi total dari gudang ke seluruh pelanggan.

Tabel 5. Perhitungan Koordinat X dan Y

No	(i)	Vi	Ri	Vi x Ri	Xi	Yi	Vi x Ri x Xi	Vi x Ri x Yi
1	Semarang	173	6,750,000	1,167,750,000	-7.18626	110.43193	-8,391,755,115	128,956,886,258
2	Demak	122	6,950,000	847,900,000	-6.93046	110.54622	-5,876,337,034	93,732,139,938
3	Salatiga	43	7,050,000	303,150,000	-7.35068	110.51504	-2,228,358,642	33,502,634,376

4	Boyolali	200	7,325,000	1,465,000,000	$\frac{-}{7.55014}$	110.6425	$\frac{-}{11,060,955,100}$	162,091,262,500
5	Karanganyar	17	7,425,000	126,225,000	$\frac{-}{7.51054}$	110.9143	-948,017,912	14,000,157,518
6	Sragen	48	7,550,000	362,400,000	$\frac{-}{7.34187}$	111.06045	-2,660,693,688	40,248,307,080
Total			4,272,425,000				$\frac{-}{31,166,117,491}$	472,531,387,669

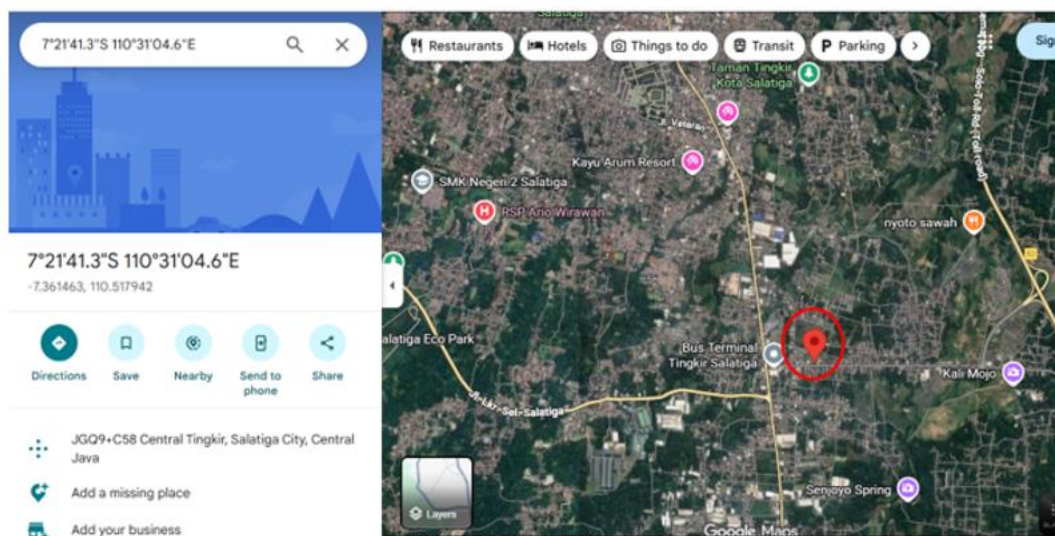
Dengan menggunakan metode *Center of Gravity* didapatkan bahwa:

$$Cx = \frac{\sum(ViRiXi)}{\sum(ViRi)} = \frac{-31.166.117.491}{4.272.425.000} = -7.29471$$

$$Cy = \frac{\sum(ViRiYi)}{\sum(ViRi)} = \frac{472.531.387.669}{4.272.425.000} = 110.60028$$

Setelah dilakukan pemetaan menggunakan Google Maps, koordinat tersebut berada di daerah Dadapayam, Kecamatan Suruh, Kabupaten Semarang. Namun, berdasarkan observasi lapangan, lokasi tersebut berada di area persawahan yang tidak memiliki akses jalan yang memadai untuk kendaraan truk distribusi. Oleh karena itu, lokasi tersebut tidak dapat digunakan secara operasional.

Sebagai tindak lanjut, dilakukan penyesuaian lokasi dengan mempertimbangkan aspek aksesibilitas, infrastruktur jalan, dan kedekatan dengan jalur transportasi utama. Hasil penyesuaian menunjukkan bahwa lokasi alternatif yang lebih layak berada pada koordinat (-7.361463, 110.517942) di daerah Barukan, Kecamatan Tingkir, Kota Salatiga. Lokasi ini dinilai lebih strategis karena memiliki akses jalan yang baik serta dekat dengan gerbang tol Salatiga, sehingga mendukung efisiensi distribusi barang.



Gambar 3. Lokasi Gudang yang diusulkan

Lokasi gudang usulan tersebut kemudian dianalisis lebih lanjut untuk melihat dampaknya terhadap biaya distribusi. Hasil perhitungan menunjukkan adanya penurunan total biaya distribusi setelah penerapan lokasi gudang baru. Total biaya distribusi dari kondisi eksisting sebesar Rp 4.272.425.000, sedangkan setelah menggunakan lokasi gudang usulan menjadi Rp 3.798.400.000.

Tabel 6. Perhitungan Koordinat X dan Y Setelah Terdapat Pusat Distribusi

No	Pelanggan	Jarak	Frekuensi Distribusi (Vi)	Biaya Distribusi (Ri)	Ongkos Total (TC)
1	Purwakarta to Salatiga	446 km	329	9,500,000	3,125,500,000
2	Semarang	32 km	173	850,000	147,050,000
3	Demak	69 km	122	1,625,000	198,250,000
4	Salatiga	10 km	43	700,000	30,100,000
5	Boyolali	33 km	200	850,000	170,000,000
6	Karanganyar	63 km	17	1,500,000	25,500,000
7	Sragen	90 km	48	2,125,000	102,000,000
Total			932		3,798,400,000

Penurunan biaya tersebut menghasilkan selisih sebesar Rp 474.025.000. Secara persentase, efisiensi biaya distribusi yang diperoleh mencapai 11,09%. Hal ini menunjukkan bahwa penerapan metode Center of Gravity memberikan dampak positif terhadap efisiensi operasional perusahaan, khususnya dalam penghematan biaya diatribusi.

Tabel 7. Perbandingan Biaya Distribusi

No	Pelanggan	Biaya dari Gudang Saat Ini	Biaya dari Gudang Usulan
1	Semarang	1,167,750,000	147,050,000
2	Demak	847,900,000	198,250,000
3	Salatiga	303,150,000	30,100,000
4	Boyolali	14,650,000,000	170,000,000
5	Karanganyar	126,225,000	25,500,000
6	Sragen	362,400,000	102,000,000
	Ke pusat Distribusi	0	3,125,500,000
	Jumlah	4,272,425,000	3,798,400,000
	Selisih	474,025,000	

$$Efisiensi\ Biaya = \frac{Biaya\ Awal - Biaya\ Usulan}{Biaya\ awal} \times 100\%$$

$$Efisiensi\ Biaya = \frac{4.272.425.000 - 3.798.400}{4.272.425.000} \times 100\%$$

$$\text{Efisiensi Biaya} = \frac{474.025.000}{4.272.425.000} \times 100\%$$

$$\text{Efisiensi Biaya} = 0,1109 \times 100 \% = 11,09 \%$$

Perbandingan biaya distribusi juga menunjukkan bahwa seluruh wilayah pelanggan mengalami penurunan biaya pengiriman setelah adanya lokasi gudang baru. Hal ini terjadi karena jarak distribusi menjadi lebih pendek dan rute pengiriman menjadi lebih efisien dibandingkan kondisi sebelumnya. Selain itu, distribusi dari lokasi baru memungkinkan pengaturan rute yang lebih optimal dan merata ke seluruh wilayah pelanggan.

Dari hasil analisis tersebut, dapat disimpulkan bahwa lokasi gudang usulan memberikan dampak signifikan terhadap efisiensi biaya distribusi perusahaan. Hal ini sejalan dengan penelitian (Trenghonowati, Ridwan, & Gunawan, 2021) yang mengatakan Lokasi gudang usulan berdampak sangat signifikan terhadap efisiensi biaya distribusi perusahaan. Penentuan lokasi yang tepat dan strategis dapat memangkas jarak tempuh secara drastis, mengurangi ketergantungan pada moda transportasi, serta menurunkan biaya operasional pengiriman hingga puluhan persen. Penurunan jarak tempuh secara langsung berkontribusi terhadap pengurangan biaya bahan bakar, waktu pengiriman, serta beban operasional armada distribusi. Selain itu, waktu distribusi yang lebih singkat juga berpotensi meningkatkan kualitas pelayanan kepada pelanggan.

Hasil penelitian ini juga memperkuat teori dalam manajemen logistik yang menyatakan bahwa lokasi fasilitas distribusi memiliki peran strategis dalam menentukan efisiensi rantai pasok. Lokasi yang tepat akan memberikan dampak langsung terhadap pengurangan biaya logistik serta peningkatan kecepatan pelayanan.

Selain itu, temuan penelitian ini sejalan dengan penelitian (Winoto & Arifin, 2024) yang menunjukkan bahwa metode Center of Gravity efektif digunakan dalam menentukan lokasi gudang yang optimal. Metode ini mampu memberikan pendekatan kuantitatif yang sederhana namun cukup akurat dalam menggambarkan kondisi distribusi nyata (Alfatih, 2021). Meskipun demikian, metode Center of Gravity memiliki beberapa keterbatasan. Metode ini hanya mempertimbangkan faktor koordinat geografis dan bobot permintaan, tanpa memperhitungkan faktor lain seperti kondisi jalan, kemacetan, biaya sewa lahan, dan kebijakan wilayah. Oleh karena itu, dalam praktiknya, hasil perhitungan metode ini perlu disesuaikan dengan kondisi lapangan sebelum diterapkan secara operasional.

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan metode Center of Gravity pada PT. XYZ dapat menjadi solusi yang efektif dalam mengoptimalkan lokasi gudang dan menurunkan biaya distribusi. Dengan adanya penyesuaian antara hasil perhitungan dan kondisi lapangan, perusahaan dapat memperoleh lokasi gudang yang tidak hanya optimal secara matematis, tetapi juga layak secara operasional. Dengan demikian, penelitian ini memberikan kontribusi nyata dalam pengambilan keputusan strategis di bidang logistik, khususnya dalam penentuan lokasi gudang yang efisien. Hasil analisis ini diharapkan dapat menjadi acuan bagi perusahaan dalam meningkatkan efisiensi biaya distribusi dan memperbaiki kinerja rantai pasok secara keseluruhan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian mengenai optimasi biaya distribusi dan penentuan lokasi gudang baru di PT. XYZ menggunakan metode *Center of Gravity*, dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut: (1) Kondisi biaya distribusi di PT. XYZ saat ini masih belum optimal, karena lokasi gudang yang digunakan memiliki jarak relatif jauh dari beberapa wilayah pelanggan. Kondisi tersebut mengakibatkan tingginya biaya distribusi serta waktu pengiriman produk menjadi lebih lama sehingga efisiensi distribusi belum tercapai secara maksimal; (2) Lokasi gudang baru yang optimal berdasarkan metode *Center of Gravity* diperoleh dengan mempertimbangkan koordinat wilayah distribusi dan volume permintaan pelanggan pada setiap wilayah. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa lokasi gudang usulan berada pada posisi yang lebih strategis karena lokasinya lebih dekat dengan lokasi pelanggan dibandingkan dengan lokasi gudang sebelumnya. Semakin dekat lokasi gudang dengan wilayah pelanggan, maka proses distribusi barang dapat dilakukan dengan lebih cepat, biaya distribusi dapat diturunkan dan pelayanan ke pelanggan dapat menjadi lebih baik lagi; (3) Dari hasil analisis menunjukkan bahwa penerapan metode *Center of Gravity* mampu memberikan efisiensi biaya distribusi sebesar 11,09 %, sehingga terbukti bahwa metode *Center of Gravity* dapat membantu perusahaan dalam upaya untuk meningkatkan efisiensi sistem distribusi dan dapat menekan operasional biaya logistik.

REFERENCES

- Agianto, K., Yanto, M., & Fauzi, M. (2022). Usulan Penentuan Lokasi Gudang Eksternal Produk Farmasi Menggunakan Metode Center of Gravity Di Jawa Barat. *Jurnal Bayesian : Jurnal Ilmiah Statistika Dan Ekonometrika*, 2(1), 47–60. <https://doi.org/10.46306/bay.v2i1.28>
- Alfatih, A. (2021). Panduan Praktis Penelitian Deskriptif Kuantitatif. Palembang: Universitas Sriwijaya.
- Arsiwi, P., Wijaya, D., & Wahyu, P. (2021). Optimasi Lokasi Distribution Center UKM Mina Indo Sejahtera dengan Model Matematis Haversin dan Centre of Gravity Adjusting. *Jurnal Teknik Industri*, 11(3), 226–234. <https://doi.org/10.25105/jti.v11i3.13070>
- Cahyani, A., & Aisha, N. (2024). Analisis Optimalisasi Distribusi Logistik untuk Meningkatkan Efisiensi dan Keefektifan Operasional pada PT. XX. *Industrika: Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 8(3), 654–665. <https://doi.org/10.37090/vpy73935>
- Cenna, N., & Evi, C. (2021). Penentuan Lokasi Pabrik Menggunakan Metode Factor Rating Pada Pra-Rancangan Pabrik Virgin Coconut Oil (VCO) Dengan Kapasitas 50.000 Ton/Tahun. *Jurnal Teknologi Separasi*, 7(9), 655–663. <https://doi.org/10.33795/distilat.v7i2.263>
- Dewi, F., & Aprisi, M. (2024). Optimasi Biaya Distribusi Logistik Dan Penentuan Lokasi Gudang Baru Menggunakan Metode Center of Gravity (COG). *Journal of System Engineering and Technological Innovation (JISTI)*, 3(01), 205–214. <https://doi.org/10.38156/jisti.v3i01.73>
- Djamal, N., Cahyadi, D., & Setyoko, M. (2021). Implementasi Gravity Location Models dan Algoritma Savings dalam Menentukan Jaringan Distribusi. *Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya*, 7(1), 71–79. <https://doi.org/10.30656/intech.v7i1.3212>
- Erlangga, E., Zaki, M., & Hermawan. (2024). Erlangga, E., Zaki, M. R., Hermawan, R. C., & Fauzi, M. (2024). Optimalisasi Lokasi Gudang Menggunakan Metode Center of Gravity pada PT ABC. *Jurnal LOGIC (Logistics & Supply Chain Center)*, 3(1), 1–8. <https://doi.org/10.33197/jlscc.v3i1.2099>

- Fadilah, N., & Fauziyah. (2020). PENGARUH BIAYA PRODUKSI DAN BIAYA DISTRIBUSI DALAM MENINGKATKAN VOLUM PENJUALAN TERHADAP LABA BERSIH PADA PT. NURUL AMIN DI SAMPANG. *Majalah Ekonom* 25(2). <https://doi.org/10.36456/majeko.vol25.no2.a2936>
- Fitra, A., Suhendra, S., & Putra, F. (2023). Fitra, A., Suhendra, S., & Putra, F. E. (2023). Penentuan Titik Pabrik PT. XYZ Menggunakan Metode Center of Gravity terhadap Volume produksi dan Biaya Pengiriman Barang ke Customer. *Jurnal Teknik Industri*, 4(01), 32–37. <https://doi.org/10.37366/jutin.v4i01.2556>
- Geraldo, Rohaeni, H., & Maulia, I. (2025). Geraldo, Rohaeni, H., & Maulia, I. R. (2025). Penentuan Lokasi Gudang Baru Dan Optimasi Rute Distribusi Untuk Meminimalisir Biaya Distribusi Pada Pt Xyz. *Jurnal Ilmiah Ekonomi Manajemen Bisnis Dan Akuntansi*, 2(4), 731–741. <https://doi.org/10.61722/jemba.v2i4.1266>
- Hasanah, I., & Silvia, N. (2023). Hasanah, I. S., & Silvia, N. N. (2023). Menentukan Lokasi Gudang Eksternal PT Raja Roti Cemerlang Dengan Gravity Location Models. *INVENTORY: Industrial Vocational E-Journal on Agroindustry*, 4(2), 76. <https://doi.org/10.52759/inventory.v4i2.139>
- Ismadi. (2021, November 28). *Nusantara Maritime News*. Retrieved from Maritimnews.id.
- Mawadati, A., Purba, J., & Simanjutak, R. (2020). Mawadati, A., Purba, J. S., & Simanjutak, R. A. (2020). Penentuan Lokasi Fasilitas Gudang dengan Metode Gravity Location Models. *Journal of Industrial and Engineering System*, 1(2), 121–126. <https://doi.org/10.31599/jies.v1i2.354>
- Raya. (2016). Pengaruh Biaya Distribusi Terhadap Hasil Penjualan Produk PT. Sesiional Suplies Indonesia. *PESAT (Psikologi, Ekonomi, Sastra, Arsitek & Sipil)*. ISSN:1858 – 2559. Vol.2,21, 22. 2012.
- Rusdianto, & Ikatrinasari. (2021). Determination distribution center location of the carton box product using the center of gravity, analytical hierarchy process and transportation method. *Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management*, (pp. 5963–5974). <https://doi.org/10.46254/an11.20211006>
- Ruwiyanto, S., & Wahyuni, L. (2021). Ruwiyanto, S., Wahyuni, L., Maulid, F., & Fauzi, M. (2021). PENERAPAN METODE CENTER OF GRAVITY DALAM PENENTUAN PUSAT DISTRIBUSI ALTERNATIF DI PULAU JAWA. *Jurnal Ilmiah Teknik Dan Manajemen Industri*, 1(1), 52–64. <https://doi.org/10.46306/tgc.v1i1.5>
- Sari, Y., & Fauzi, M. (2026). Penentuan Lokasi Gudang Tiang ISPMenggunakanMetode COGDan AHPdi PTXYZ Cirebon. *JUTIN: Jurnal Teknik Industri Terintegrasi*. 9(1), 543-550. <https://doi.org/10.31004/jutin.v9i1.53828>
- Suryana, H., & Patra, O. (2023). Suryana, H., & Patra, O. (2023). Analisis Perencanaan Lokasi Gudang untuk Meminimasi Biaya Distribusi. *Jurnal Media Teknik Dan Sistem Industri*, 7(1), 56. <https://doi.org/10.35194/jmtsi.v7i1.3051>
- Trenggonowati, D., Ridwan, A., & Gunawan, A. (2021). Trenggonowati, D. L., Ridwan, A., & Gunawan, A. (2021). Optimasi biaya distribusi penentuan lokasi baru gudang distribusi menggunakan metode center of gravity di UMKM Batik Banten XYZ. *Journal Industrial Servicess*, 7(1), 100. <http://dx.doi.org/10.36055/jiss.v7i1.12382>
- Winoto, E., & Arifin, M. (2024). Penentuan Lokasi Pusat Distribusi Alternatif Gudang Beras di Kerisidenan Surakarta melalui Pendekatan Metode Center of Gravity. *Jurnal TRINISTIK*. 3(1), 01-08. <https://doi.org/10.20895/trinistik.v3i1.1321>

-
- Yulianto, E., & Munir, M. (2020). Optimasi Rute Distribusi Produk Untuk Meminimalkan Biaya Transportasidengan Metode Saving Matrix Di Pt. Xyz. *JKIE (Journal Knowledge Industrial Engineering)*, 7(3), 100–107. <https://doi.org/10.35891/jkie.v7i3.2396>
- Zukrufiawan, M., & Febryanto, I. (2024). Implementation of the Gravity Location Models Method in Determining Regional Warehouse Locations to Minimize Goods Transport Costs at PT. *Journal of applied Industrial Engineering-University of PGRI AdiBuana*, 144-151. <https://doi.org/10.36456/tibuana.7.2.9299.144-151>