

Penentuan Lokasi Gudang Baru Untuk Meminimalkan Jarak Pengiriman Di PT. QRZ

Determination of a New Warehouse Location to Minimize Delivery Distance at PT. QRZ

Muh Taufik ^{1*}, Idham Halid Lahay ², Jamal Darusalam Giu ³

¹²³Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Gorontalo

Jl. Prof. Ing. B.J. Habibie, Kab. Bone Bolango, Gorontalo 96554, Indonesia

*Korespondensi Penulis, E-mail : mtaufiklapu@gmail.com

Diterima 20 Agustus, 2025; Disetujui 29 November, 2025; Dipublikasikan 31 Maret, 2026

Abstrak

PT. QRZ merupakan perusahaan yang bergerak di bidang industri manufaktur penjualan garam beryodium yang beralamat di Kota Surabaya. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan lokasi gudang baru yang efektif dan efisien dalam minimasi biaya transportasi ke letak distribusi di Jawa Tengah. Kondisi saat ini dengan gudang di Kota Surabaya, pengeluaran biaya transportasi pada perusahaan sangatlah besar. Hal ini disebabkan oleh adanya jarak pengiriman yang cukup jauh dari gudang menuju ke distributor. Penelitian ini menggunakan metode *center of gravity* dan *saving matrix*. Hasil penelitian dengan menggunakan *center of gravity* didapatkan lokasi usulan dengan koordinat (7.364217729, 110.488803), Kumpulrejo, Kec. Argomulyo, Kota Salatiga, Jawa Tengah 50734. Analisa jarak dari gudang usulan menggunakan *saving matrix* mendapatkan lokasi usulan dengan matriks penghematan 38114,7 km. Dengan adanya lokasi usulan gudang baru diproyesikan dapat memberikan penghematan jarak sebesar 4.016,6 km yang awalnya 8.372 km atau mendapatkan efesiensi 47,98% dan biaya transportasi sebesar Rp49.458.009 yang artinya memiliki penurunan sebesar 24,26% yang awalnya Rp65.301.600 per bulannya.

Kata kunci: Biaya Transportasi, Matriks Penghematan, Pusat Gravitasi

Abstract

PT. QRZ is a company located in Surabaya in the manufacturing industry selling iodized salt. This research aims to determine new warehouse location that are effective and efficient in minimizing transportation costs to distribution locations in Central Java. In current conditions with warehouses in Surabaya, the company's transportation costs are very high. This is caused by the shipping distance from the warehouse to the distributor, which is relatively far. This research uses the *center of gravity* and *saving matrix* method. The research using the *center of gravity* obtained the proposed location with coordinates (- 7.364217729, 110.488803), Kumpulrejo, Argomulyo Sub-district, Salatiga City, Central Java 50734. Analysis of the distance from the proposed warehouse using a *saving matrix* obtained a proposed location with a *saving matrix* of 38114.7 km. The proposed location can provide distance savings of 4,016.6 km, originally 8.372 km, or get an efficiency of 47.98% and transportation costs of IDR 49,458,009, which means a reduction of 24.26%, initially IDR 65,301,600 per month.

Keywords: Center of gravity, Saving Matrix, Transportation Costs

1. Pendahuluan

Persaingan yang semakin ketat di sektor manufaktur mendorong perusahaan untuk terlibat dalam persaingan global dan siap menghadapi risiko yang mungkin muncul. Perusahaan harus memastikan pengiriman barang sesuai permintaan pelanggan, melalui rute yang tepat yang telah direncanakan dengan baik. Tujuannya adalah memastikan bahwa pelanggan menerima barang tepat waktu, dalam jumlah yang sesuai, dan dalam kondisi yang sesuai dengan kesepakatan, semuanya dengan biaya yang minimal (Iqbal et al., 2020).

PT. QRZ adalah sebuah perusahaan dalam negeri yang berfokus pada produksi dan pemasaran garam beryodium yang didirikan di Kota Surabaya. Perusahaan saat ini mengalami peningkatan signifikan dalam permintaan pengiriman garam konsumsi di wilayah Jawa Tengah, tetapi biaya transportasi semakin tinggi. Berdasarkan hasil wawancara dengan pihak PT. QRZ, penyebab tingginya biaya transportasi adalah kenaikan tarif pengiriman oleh penyedia jasa ekspedisi. Kenaikan biaya pengiriman 30% ini sangat berdampak terhadap pengeluaran perusahaan. Kondisi saat ini dengan gudang di Kota Surabaya, pengeluaran biaya transportasi pada perusahaan sangatlah besar. Hal ini disebabkan karena jarak pengiriman yang cukup jauh dari gudang menuju para distributor, yang memerlukan pengiriman jarak jauh dan biaya transportasi yang cukup tinggi.

Distribusi merupakan faktor penting bagi perusahaan dalam penyampaian produk atau barang dari sumber atau supplier kepada tujuan atau pelanggan (Ananda & Astuti, 2023). Metode Transportasi digunakan untuk mengorganisir distribusi produk dari sumber penyediaan ke lokasi tujuan (Amaluna et al., 2022). Model transportasi adalah suatu struktur yang diterapkan untuk mengembangkan pendekatan penyelesaian dalam manajemen distribusi produk dari titik asal ke berbagai titik distribusi tujuan (Hasanah et al., 2020). Metode *center of gravity* adalah suatu teknik matematis yang digunakan untuk menentukan posisi yang optimal dari sebuah objek atau sistem yang terdiri dari beberapa komponen atau variabel (Sudrajat, 2019). Metode matematika kuantitatif digunakan untuk menetapkan koordinat lokasi pembangunan fasilitas pusat distribusi (Mawadati et al., 2020). Pendekatan ini umumnya digunakan untuk menentukan lokasi yang optimal dari gudang suatu perusahaan (Hafidzul Azmi, Siti Malkhamah, 2022).

Metode *saving matrix* digunakan untuk merencanakan rute distribusi produk kepada pelanggan dengan menentukan urutan optimal rute distribusi dan jumlah alat angkut yang digunakan berdasarkan kapasitasnya (Jihad Azhar et al., 2023). Metode *saving matrix* juga merupakan salah satu teknik yang digunakan untuk menjadwalkan sejumlah kendaraan terbatas sehingga dapat meminimalisasi jarak, waktu, dan biaya dengan mempertimbangkan kendala-kendala yang ada (Andalia et al., 2021). Penelitian serupa yang dilakukan oleh (Iqbal et al., 2020) dengan judul "Penentuan Letak Gudang Untuk Meminimkan Biaya Transportasi Dengan Pendekatan *Center Of Gravity*". Hasil penelitian yang dijalankan di PT. Kimia Farma ialah untuk menemukan lokasi gudang baru yang lebih optimal dan efisien. Dalam penelitian ini, metode *center of gravity* digunakan untuk mengidentifikasi lokasi optimal dari gudang baru yang terletak di Subang dengan koordinat (18,36). Penelitian yang dilakukan oleh (Djamal et al., 2021), pengolahan data menggunakan *center of gravity* dan metode *saving matrix* dapat menghemat biaya pengiriman dan jarak pengiriman yang lebih efisien dengan menghemat biaya hingga 45% jika dibandingkan dengan yang telah diterapkan perusahaan.

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan lokasi gudang baru yang efektif dan efisien dalam minimasi biaya transportasi. Hasil penelitian ini diharapkan menjadi masukan dan rekomendasi kepada perusahaan dalam menentukan lokasi gudang baru yang efektif dan efisien dalam minimasi biaya, memperluas cakupan pasar, serta memperpendek waktu pengiriman biaya transportasi, meningkatkan jangkauan distribusi dan mempersingkat waktu pengirimannya.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan di PT. QRZ yang terletak di Kota Surabaya pada bulan Oktober – Desember 2023. Transportasi merupakan sistem atau proses yang digunakan untuk memindahkan orang, barang, atau informasi dari satu tempat ke tempat lainnya, dengan melibatkan penggunaan berbagai peralatan dan infrastruktur untuk memungkinkan pergerakan yang efisien dari satu lokasi ke lokasi lainnya (Irawati, 2018). Penetapan lokasi pusat distribusi memegang peran penting dalam mencapai seluruh konsumen yang dilayani oleh gudang induk (Iqbal et al., 2020). Lokasi pusat distribusi juga memiliki dampak signifikan terhadap profitabilitas perusahaan (Trenggonowati et al., 2021). Proses menentukan posisi gudang melibatkan pemilihan lokasi yang optimal untuk mendirikan gudang atau pusat distribusi. Keputusan dalam pemilihan lokasi juga berpengaruh secara langsung terhadap daya saing dan kinerja keseluruhan perusahaan (Ramadani et al., 2021). Dalam pemilihan lokasi yang optimal sebagai pusat distribusi, berbagai faktor seperti lokasi pasar, jumlah barang yang akan dikirim ke pasar dan biaya pengiriman juga diperhitungkan (Nurhayaty & Orshella, 2020). Secara garis besar, perbedaan antara gudang umum dan gudang distribusi adalah penggunaannya di dalam proses manufaktur dan membantu dalam pelaksanaan konsolidasi, pemecahan kemasan, dan penggabungan barang (Prasidi & Lesmini, 2019).

2.1 Tahapan Penelitian

2.1.1 Observasi Awal

Observasi awal merupakan studi awal mengenai kondisi awal yang ada pada PT. QRZ sebelum dimulainya penelitian. Pada tahap observasi peneliti melakukan pengamatan langsung dan survei di PT. QRZ.

2.1.2 Identifikasi Masalah

Setelah melakukan observasi, selanjutnya yaitu mengidentifikasi masalah. Pada langkah ini dijelaskan mengenai alasan-alasan yang melatarbelakangi dilakukannya penelitian sehingga dapat ditemukan solusi.

2.1.3 Rumusan masalah

Berdasarkan hasil wawancara yang telah dilakukan dengan pihak dari PT. QRZ yaitu menjadi landasan untuk menentukan dan manfaat penelitian. Tentunya hal ini memiliki beberapa keterbatasan dan asumsi tentang bagaimana mengolah data penelitian.

2.1.4 Pengumpulan Data

Pengumpulan data merupakan tahapan dalam memperoleh data-data yang diperlukan dalam penelitian yang akan digunakan untuk menyelesaikan permasalahan yang ada. Tahap pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini dilakukan dengan dua cara yaitu:

- a. Data Primer adalah sumber data yang diperoleh dengan cara langsung dari sumber asli yaitu data lokasi distributor, biaya transportasi dan data jumlah pengiriman.
- b. Data Sekunder adalah sumber data penelitian yang diperoleh dengan cara tidak langsung melalui pihak atau media perantara yaitu sejarah perusahaan, visi misi, dan data pendukung lainnya.

2.1.5 Pengolahan Data

Berikut merupakan langkah-langkah dalam proses pengolahan data:

- a. Menentukan titik koordinat usulan lokasi gudang baru menggunakan metode *center of gravity*

$$Cx = \frac{\sum d_{ix} \cdot W_i}{\sum W_i} \quad (1)$$

$$C_y = \frac{\sum d_{iy} \cdot W_i}{\sum W_i} \quad (2)$$

Dimana:

- C_x = kordinat-x dari pusat gravitasi
- C_y = kordinat-y dari pusat gravitasi
- i = Indeks titik lokasi konsumen
- d_{ix} = kordinaat-x dari letak -i
- d_{iy} = kordinat-y dari letak -i
- W_i = jumlah barang yang dpindahkan ke letak i

- b. Menghitung jarak pengiriman ke distributor menggunakan *saving matrix* dengan tahapan yaitu matriks jarak lalu matriks penghematan lokasi usulan untuk mendapatkan lokasi paling optimal. persamaan untuk mencari besar penghematan adalah sebagai berikut:

$$S(x, y) = \text{Dist}(\text{Pusat}, x) + \text{Dist}(\text{Pusat}, y) - \text{Dist}(x, y) \quad (3)$$

- S = Pengematan Jarak (*Saving*)
- J = Jarak
- G = Gudang
- x = wilayah pengiriman x
- y = wilayah pengiriman y
- x,y = wilayah pengiriman
- S(x,y) = Merupakan pengematan jarak

- c. Identifikasi Matriks Jarak

Langkah pertama yang harus dilakukan dalam pengolahan data menggunakan saving matrix adalah mengetahui jarak antar lokasi gudang usulan dengan pendistribusian distributor. Data jarak ini diperoleh dari titik koordinat pabrik dan distributor menggunakan bantuan google maps dengan satuan kilometer (Agus et al., 2019). langkah - langkah dari cara untuk mencari masing – masing jarak baik antara gudang usulan dengan distributor-distributor yang telah di tunjukan pada tabel 1 lampiran.

- d. Identifikasi Matriks Penghematan (Saving Matrix)

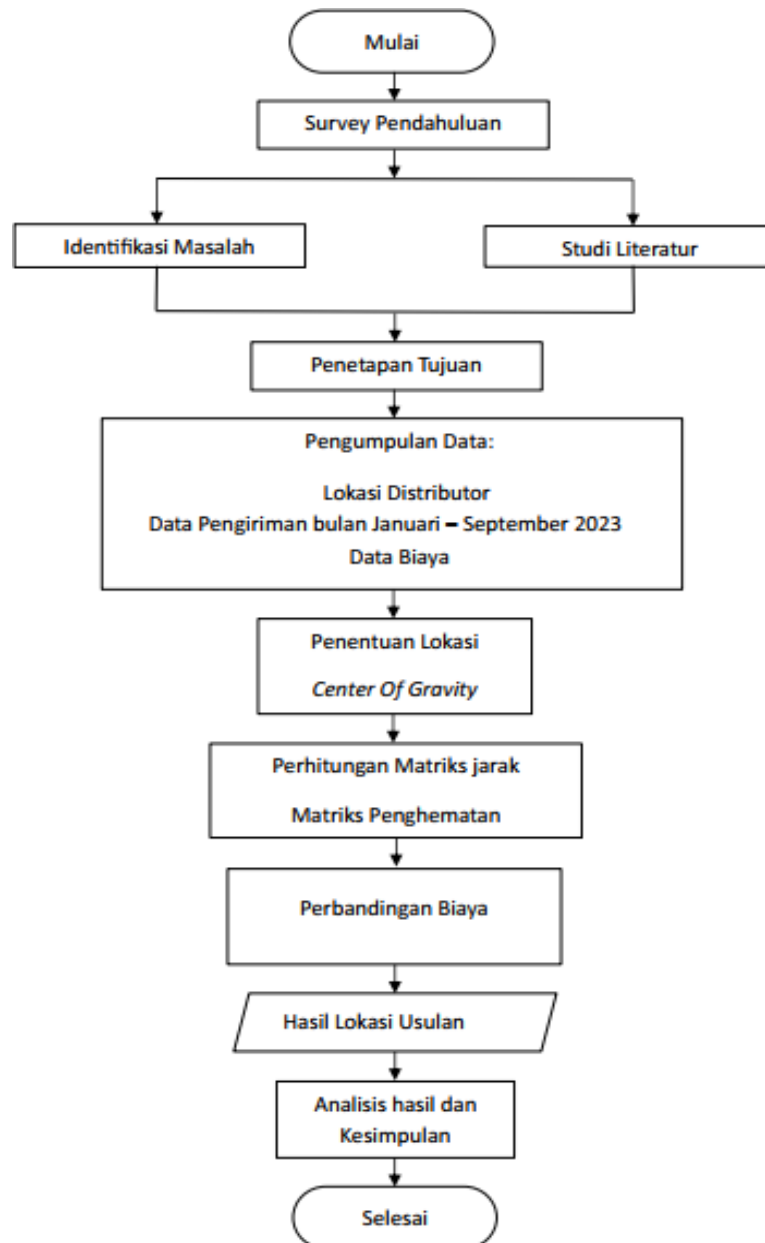
Langkah selanjutnya setelah mengetahui jarak dari masing masing lokasi pendistribusian yaitu menentukan matriks penghematan jarak.

2.1.6 Analisis Hasil dan Pembahasan

Pada tahap ini berisi uraian pembahasan hasil dari pengolahan data yang diperoleh yaitu analisis dari pengolahan data *center of gravity* dan kemudian dilanjutkan analisis jarak pengiriman. Selanjutnya dilakukan analisa dan perhitungan jarak menggunakan metode *saving matrix*.

2.1.7 Kesimpulan dan Saran

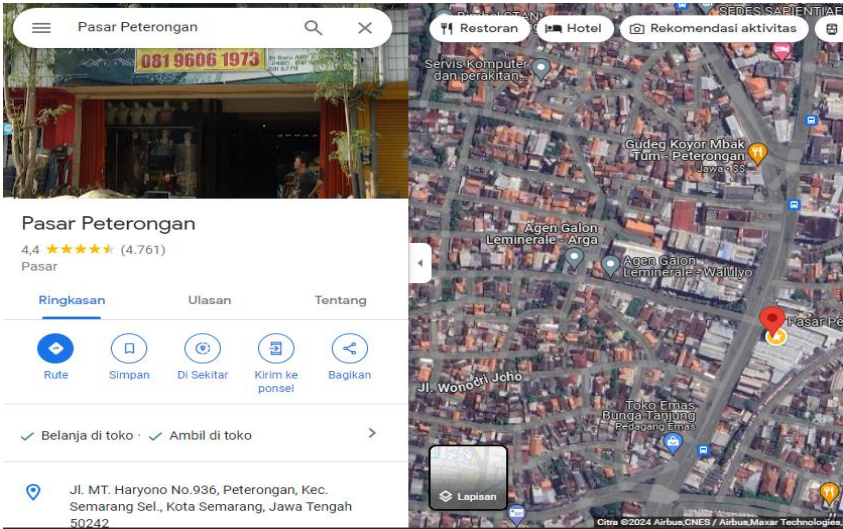
Berisi uraian kesimpulan dari analisa pembahasan dalam penelitian dan saran sebagai rekomendasi terhadap PT. QRZ maupun pihak lainnya. Misalnya seperti pihak-pihak lain yang ingin melanjutkan penelitian ini.



Gambar 1. *Flowchart Penelitian*

3. Hasil dan Pembahasan

Tahapan ini berisi uraian pembahasan hasil dari pengolahan data. Data yang digunakan untuk analisis data adalah data pengiriman ke distributor yang berjumlah 26 distributor dengan total data pengiriman selama 9 bulan yaitu dari bulan Januari – September 2023, biaya transportasi, jarak pengiriman. Berdasarkan hasil penelitian, data yang telah dikumpulkan selanjutnya dilakukan penentuan titik koordinat konsumen. Distributor yang terlibat dalam proses pengiriman selama periode tersebut dapat diidentifikasi dengan menentukan nama-nama mereka berdasarkan alamat konsumen. Proses ini melibatkan pengambilan dan penentuan titik koordinat distributor dengan menggunakan aplikasi Google Maps sebagai alat bantu pencarian, sebagaimana tergambar pada Gambar 1. Pengambilan koordinat distributor.



Gambar 2. Pengambilan titik koordinat

Kemudian, setiap distributor akan memiliki koordinat geografis yang diambil dengan menggunakan aplikasi Google Maps. Hasil pemetaan koordinat tersebut kemudian direpresentasikan dalam bentuk tabel, dengan kolom X dan Y yang menunjukkan posisi masing-masing. Tabel 4.1 berikut menampilkan titik koordinat dari konsumen, yang diperoleh dengan mengambil data koordinat dari Google Maps sesuai dengan alamat masing-masing distributor dan lokasi pabrik sebelumnya

Tabel 1. Titik koordinat lokasi distributor dan PT. QRZ

Nama Distributor	Koordinat		Jarak Pabrik (km)
	X	Y	
PT. QRZ	-7.245478	112.716085	0
Distributor 1	-7.002921	110.424932	351
Distributor 2	-6.971449	111.020641	356
Distributor 3	-7.427754	111.020494	226
Distributor 4	-7.429958	110.505197	228
Distributor 5	-7.330081	110.664418	306
Distributor 6	-6.587461	110.019097	425
Distributor 7	-7.709997	110.018215	384
Distributor 8	-7.703816	109.685706	383
Distributor 9	-7.399438	109.700849	427
Distributor 10	-7.393975	109.249791	426
Distributor 11	-7.426744	109.295856	483
Distributor 12	-7.510798	110.223778	477
Distributor 13	-7.463712	110.222047	345
Distributor 14	-7.486097	110.224487	347
Distributor 15	-7.493828	110.826599	346
Distributor 16	-7.575328	110.832221	258
Distributor 17	-7.575678	110.831471	257
Distributor 18	-7.569334	110.597528	256
Distributor 19	-7.519699	110.601906	282
Distributor 20	-7.534854	111.410424	280
Distributor 21	-6.989008	111.409416	176

Nama Distributor	Koordinat		Jarak Pabrik (km)
	X	Y	
Distributor 22	-6.989124	110.995100	179
Distributor 23	-7.814009	110.923011	258
Distributor 24	-7.816446	110.837055	264
Distributor 25	-6.816515	110.852670	325
Distributor 26	-6.804765	110.433196	327
Total			8372

Sumber : Pengolahan data, 2023



Gambar 3. Titik koordinat gudang dan distributor

Data yang digunakan adalah data pengiriman ke distributor yang berjumlah 26 distributor dengan total data pengiriman selama 9 bulan yaitu dari bulan Januari – September 2023. Data yang digunakan disusun dan diagregatkan untuk pengiriman ke distributor, dengan kecenderungan tren yang relatif stabil setiap bulannya, sejalan dengan studi sebelumnya oleh (Soesilo et al., 2020) berjudul "Penentuan Lokasi External Warehouse Dengan Menggunakan Metode *Center of gravity* (Studi Kasus Di Pt. Rpz Surabaya)". Setelah itu, proses pengolahan data dilakukan dengan menghitung total pengiriman selama periode 9 bulan ke setiap distributor. Singkatan D adalah distributor, D1 adalah distributor dan seterusnya

3.1 *Center of gravity*

Teknik matematis yang disebut metode *center of gravity* digunakan untuk mengidentifikasi posisi optimal dari suatu objek atau sistem yang terdiri dari beberapa komponen atau variabel (Sudrajat, 2019). Berikut merupakan perhitungan lokasi usulan dari titik koordinat distributor dengan data pengiriman selama 9 bulan menggunakan metode *center of gravity*.

Tabel 3. Perhitungan koordinat x

Distributor	dix	Wi	dix.Wi
Distributor 1	-7.002921	2133	-14937,23
Distributor 2	-6.971449	2097	-14619,129
Distributor 3	-7.427754	2115	-15709,7
Distributor 4	-7.429958	2108	-15662,351
Distributor 5	-7.330081	2137	-15664,383
Distributor 6	-6.587461	2090	-13767,793
Distributor 7	-7.709997	2123	-16368,324
Distributor 8	-7.703816	2071	-15954,603
Distributor 9	-7.399438	2083	-15413,029

Distributor	dix	Wi	dix.Wi
Distributor 10	-7.393975	2096	-15497,772
Distributor 11	-7.426744	2128	-15804,111
Distributor 12	-7.510798	2122	-15937,913
Distributor 13	-7.463712	2128	-15882,779
Distributor 14	-7.486097	2103	-15743,262
Distributor 15	-7.493828	2105	-15774,508
Distributor 16	-7.575328	2148	-16271,805
Distributor 17	-7.575678	2121	-16068,013
Distributor 18	-7.569334	2111	-15978,864
Distributor 19	-7.519699	2080	-15640,974
Distributor 20	-7.534854	2114	-15928,681
Distributor 21	-6.989008	2079	-14530,148
Distributor 22	-6.989124	2098	-14663,182
Distributor 23	-7.814009	2088	-16315,651
Distributor 24	-7.816446	2101	-16422,353
Distributor 25	-6.816515	2126	-14491,911
Distributor 26	-6.804765	2094	-14249,178
Total		54799	-403551,77

Sumber : Pengolahan data, 2023

Dari hasil perhitungan **Tabel 3.** diatas maka diketahui sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\sum dix . Wi & : -403551,77 \\ \sum Wi & : 54799\end{aligned}$$

$$C_x = \frac{\sum dix . Wi}{\sum Wi}$$

$$C_x = \frac{-403551,77}{54799}$$

$$C_x = -7.364217729$$

Tabel 4. Perhitungan koordinat y

Distributor	diy	Wi	(diy.Wi)
Distributor 1	110.424932	2133	235554,01
Distributor 2	111.020641	2097	231561,08
Distributor 3	111.020494	2115	234808,66
Distributor 4	110.505197	2108	234031,2
Distributor 5	110.664418	2137	236149,61
Distributor 6	110.019097	2090	231288,63
Distributor 7	110.018215	2123	233570,54
Distributor 8	109.685706	2071	227847,72
Distributor 9	109.700849	2083	228475,33
Distributor 10	109.249791	2096	229932,98

Distributor	diy	Wi	(diy.Wi)
Distributor 11	109.295856	2128	232483,56
Distributor 12	110.223778	2122	231925,81
Distributor 13	110.222047	2128	234556,2
Distributor 14	110.224487	2103	231796,96
Distributor 15	110.826599	2105	232022,55
Distributor 16	110.832221	2148	238055,53
Distributor 17	110.831471	2121	235075,14
Distributor 18	110.597528	2111	233965,24
Distributor 19	110.601906	2080	230042,86
Distributor 20	111.410424	2114	233601,03
Distributor 21	111.409416	2079	231622,27
Distributor 22	110.995100	2098	233736,95
Distributor 23	110.923011	2088	231757,77
Distributor 24	110.837055	2101	233049,25
Distributor 25	110.852670	2126	235639,58
Distributor 26	110.433196	2094	232125,49
Total		54799	6054675,9

Sumber : Pengolahan data, 2023

Berdasarkan hasil perhitungan **Tabel 4.** diatas maka diketahui sebagai berikut:

$$\sum diy . Wi : 6054675,9$$

$$\sum Wi : 54799$$

$$Cy = \frac{\sum diy . Wi}{\sum Wi}$$

$$Cy = \frac{6054675,9}{54799}$$

$$Cy = 110,488803$$

Maka dapat diketahui lokasi usulan dengan pengolahan data koordinat distributor x, y dengan pengiriman dari bulan Januari - September yaitu Cx -7.364217729 dan Cy 110,488803. Dari hasil menganalisis data menggunakan metode *center of gravity* seperti yang telah dijelaskan di atas, dapat diketahui bahwa lokasi usulan tersebut adalah 7.364217729, 110,488803, Kumpulrejo, Kec. Argomulyo, Kota Salatiga, Jawa Tengah 50734. Setelah didapatkan lokasi usulan langkah selanjutnya yaitu melakukan analisis jarak lokasi usulan tersebut. Seperti yang tertera di **Tabel 5.** sebagai berikut:

Tabel 5. Analisis jarak lokasi usulan

Distributor	Gudang (km)	Gudang Usulan (km)
Distributor 1	351	51
Distributor 2	356	56,8
Distributor 3	226	83,4
Distributor 4	228	83,9
Distributor 5	306	5,6

Distributor	Gudang (km)	Gudang Usulan (km)
Distributor 6	425	127
Distributor 7	384	82,5
Distributor 8	383	81,5
Distributor 9	427	112
Distributor 10	426	111
Distributor 11	483	168
Distributor 12	477	163
Distributor 13	345	40,8
Distributor 14	347	41,7
Distributor 15	346	41,5
Distributor 16	258	63,1
Distributor 17	257	62,7
Distributor 18	256	63,8
Distributor 19	282	26,9
Distributor 20	280	28,7
Distributor 21	176	176
Distributor 22	179	176,5
Distributor 23	258	110
Distributor 24	264	86,6
Distributor 25	325	88,6
Distributor 26	327	87,8
Jumlah	8372	2.220,4

Sumber : Pengolahan data, 2023

Setelah melakukan pengolahan data, didapatkan jarak pengiriman dari gudang ke gudang usulan sebesar 305 km dengan 7 x pengiriman dengan truk berkapasitas 18.000 kg dengan total jarak sebesar 2.135 km. Total jarak dari gudang ke gudang usulan + gudang usulan ke distributor yaitu 2.135 km + 2.220,4 km = 4.355,4 km yang artinya mendapatkan selisih 4.016,6 km atau dengan kata lain efisiensi sekitar 47,98% dan biaya transportasi dari gudang ke gudang usulan + biaya dari gudang usulan ke distributor Rp32.138.889 + Rp17.319.120 = Rp49.458.009 yang artinya mendapatkan selisih Rp15.843.591 atau dengan kata lain mendapatkan efisiensi sebesar 24,26%.

3.2 Saving Matrix

Metode *saving matrix* adalah metode yang digunakan untuk menentukan rute terbaik dengan mempertimbangkan jarak yang dilalui, jumlah kendaraan yang akan digunakan dan jumlah produk yang dapat dimuat kendaraan dalam pengiriman produk ke konsumen agar proses distribusi optimal (Perdana, 2021). Setelah didapatkan data wilayah dan permintaan dari masing-masing distributor dilakukan pengkodean wilayah agar mudah mengerjakannya.

Tabel 6. Pengkodean setiap distributor

No	Distributor	Kode
1	Distributor 1	A1
2	Distributor 2	A2
3	Distributor 3	A3

No	Distributor	Kode
4	Distributor 4	A4
5	Distributor 5	A5
6	Distributor 6	A6
...	...	...
....	...	..
24	Distributor 24	A24
25	Distributor 25	A25
26	Distributor 26	A26

Sumber: Pengolahan data, 2023

Setelah dilakukan indentifikasi matriks jarak langkah selanjutnya yaitu indentifikasi matriks penghematan (*Saving Matrix*) berikut adalah perhitungan penghematan jarak yang telah dilakukan.

$$S(A1, A2) = \text{Dist}(\text{Pusat}, A1) + \text{Dist}(\text{Pusat}, A2) - \text{Dist}(A1, A2)$$

$$S(A1, A2) = 51 + 56,8 - 6 = 102$$

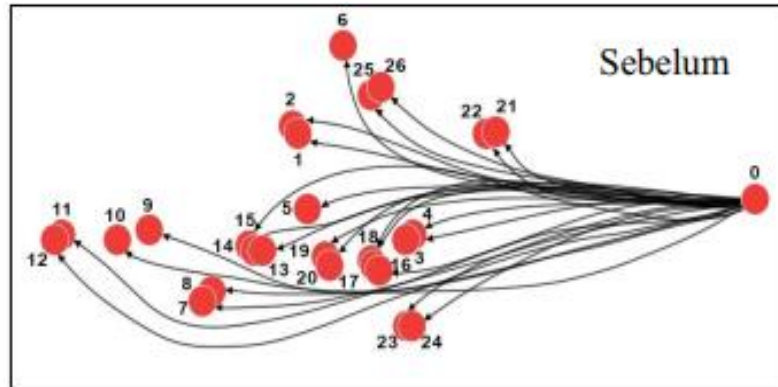
Pengolahan data menggunakan metode *saving matrix* dengan dua tahapan yaitu penentuan matriks jarak dan matriks penghematan, didapatkan hasil dari lokasi usulan dengan matriks penghematan, total jarak matriks 19570,6 dan jarak matriks penghematan adalah 38114,7 km.



Gambar 4. Lokasi gudang usulan

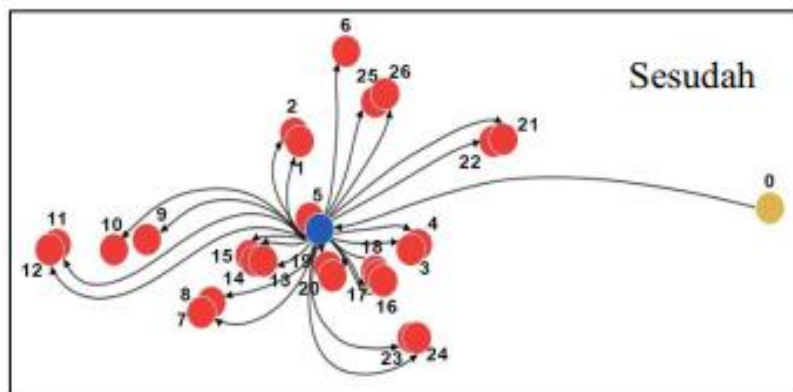


Gambar 5. Lokasi gudang dan usulan gudang baru



Gambar 6. Rantai Logisitik Awal

Rantai logistik awal, proses distribusi dilakukan dari gudang lama di Jawa Timur Kota Surabaya ke distributor di Jawa Tengah. Pada proses distribusi logistik awal memiliki total jarak pengiriman sebesar 8.372 km.



Gambar 7. Rantai Logisitik Gudang Baru

Rantai logistik setelah didirikan Gudang Baru, maka barang logistik dari Kota Surabaya didrop pada Gudang distribusi baru yang ada di Kumpulrejo, Kec. Argomulyo, Kota Salatiga kemudian akan didistribusikan ke distributor Jawa Tengah pada proses distribusi logistik gudang baru memiliki total jarak pengiriman sebesar 4.355,4 km dan memiliki efisiensi sekitar 47,98%

3. Simpulan

PT. QRZ saat ini mengalami pertumbuhan signifikan permintaan pengiriman garam konsumsi dipasaran Jawa Tengah namun perusahaan saat ini hanya memiliki satu gudang saja yang terletak di Kota Surabaya, kondisi saat ini dengan gudang di Kota Surabaya menunjukkan pengeluaran biaya transportasi pada perusahaan sangatlah besar. Hal ini disebabkan oleh adanya jarak pengiriman yang cukup jauh dari gudang menuju ke distributor. Berdasarkan hasil analisis penelitian ini menunjukkan metode *center of gravity* dan *saving matrix*, lokasi usulan gudang baru yang optimal dengan titik koordinat (-7.364217729, 110.488803), yang beralamat di Kumpulrejo, Kec. Argomulyo, Kota Salatiga, Jawa Tengah 50734, mampu menurunkan jarak distribusi sebesar 8.372 km – 4.355,4 km = 4.016,6 km dan mendapatkan efisiensi 47,98% dari jarak awal gudang di Kota Surabaya. Total biaya transportasi pada lokasi usulan gudang sebesar Rp 49.458.009 lebih murah dari gudang di Kota Surabaya sebesar Rp 65.301.600 dan memiliki jarak matriks penghematan sebesar 38114,7 km.

Saran untuk penelitian ini yaitu untuk penelitian selanjutnya sebaiknya diperhatikan faktor-faktor lain pada pembuatan gudang baru seperti biaya pembelian tanah, gaji pekerja dan dapat menggunakan metode transportasi dalam penentuan tiik lokasi gudang baru yang lebih optimal.

Referensi

- Agus, Eduart, W., & Lahay, I. H. (2019). Optimasi Rute Distribusi Lpg 3 Kg Pt Xyz Menggunakan Metode Nearest Neighbour & Metode Branch and Bound. In *Seminar Nasional Teknologi, Sains dan Humaniora 2019 (SemanaTECH)* (Vol. 2019, Issue November). <http://jurnal.poligon.ac.id/index.php/semantech/article/view/483/268>
- Amaluna, M. I., Alamsyah, N., Khofia, R., & Fauzi, M. (2022). Mengoptimalkan Biaya Transportasi Menggunakan Metode North West Corner (NWC) Dan Software Lingo. *JURMATIS (Jurnal Manajemen Teknologi Dan Teknik Industri)*, 4(1), 26. <https://ojs.unik-kediri.ac.id/index.php/jurmatis/article/view/1889>
- Ananda, R., & Astuti, Y. P. (2023). Analisis Sensitivitas Biaya Transportasi Optimal Pada Cv Ajp. *Jurnal Ilmiah Matematika*, 11(3), 383–390. <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/mathunesa/article/view/55307>
- Andalia, W., Oktarini, D., & Humairoh, S. (2021). Penentuan pola distribusi optimal menggunakan metode saving matrix untuk meningkatkan fleksibilitas pemesanan. *Journal Industrial Serviss*, 7(1), 23. <https://doi.org/10.36055/jiss.v7i1.11378>
- Djamal, N., Cahyadi, D., Setyoko, M. P., Studi, P., Industri, T., Teknik, F., Raya, U. S., Korespondensi, P., & Location, G. (2021). Implementasi Gravity Location Models dan Algoritma Savings dalam Menentukan Jaringan Distribusi. *Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya*, 7(1), 71–79. <https://e-jurnal.lppmunsera.org/index.php/INTECH/article/view/3212>
- Hafidzul, A., Siti, M., I. M. (2022). Penentuan Lokasi Fasilitas Intermoda Menggunakan Metode Center of Gravity pada Jalur Rel Makassar-Garongkong. *Jurnal Semesta Teknika*, 25(2), 100–108. <https://journal.umy.ac.id/index.php/st/article/view/15357>
- Hasanah, T. U., Utami, P., & Fauzi, M. (2020). Pengoptimalan Biaya Transportasi dengan Metoda North West Corner (NWC) dan Stepping Stone (SS) untuk Distribusi Produk Farmasi Optimization of Transportation Costs with Methode of North West Corner (NWC) and Stepping Stone (SS) for Distribution of. *Jurnal Teknik Industri*, 6(1), 34–39. <https://ejournal.uin-suska.ac.id/index.php/jti/article/view/9468>
- Iqbal, M. R., Hasan, I., & Gusmon, A. S. (2020). Penentuan Letak Gudang Untuk Meminimkan Biaya Transportasi Dengan Pendekatan Center Of Gravity. *Jurnal Manajemen Industri Dan Logistik*, 04(01), 67–74.
- Irawati, M. D. (2018). *Penerapan Metode Potensial dalam Menentukan Biaya Distribusi Minimum (Studi Kasus: CV. Agro Nusantara)*. <https://repositori.uin-alaudind.ac.id/14654/>
- Jihad , A. F., Astari, A. N., Rizky, C. A., & Fauzi, M. (2023). Penentuan Rute Terbaik Pada Distribusi Produk X Di Pt Bcd Menggunakan Metode Saving Matrix Dan Nearest Neighbors. *Jurnal Ilmiah Teknik Dan Manajemen Industri*, 3(1), 2023–2702. <https://taguchi.lppmbinabangsa.id/index.php/home/article/view/120>
- 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://ejurnal.ubharajaya.ac.id/index.php/JIES/article/view/354>
- Nurhayaty, M., & Orshella, D. D. (2020). Penentuan Lokasi Sentra IKM Galendo untuk Meningkatkan Perekonomian Masyarakat Kabupaten Ciamis. *Jurnal Media Teknik Dan Sistem Industri*, 4(1), 25. <https://garuda.kemdikbud.go.id/documents/detail/1696918>
- Perdana, V. A. (2021). Penerapan Metode Saving Matrix Dan Algoritma Nearest Neighbor Dalam Menentukan Rute Distribusi Untuk Meminimalkan Biaya Transportasi Pada PT. XYZ. *Jurnal Ilmiah Teknik Dan Manajemen Industri Universitas Kadiri*, 4(2), 91–105. <https://ojs.unik-kediri.ac.id/index.php/jatiunik/article/view/1000/>
- Prasidi, A., & Lesmini, L. (2019). Ketepatan Waktu Pendistribusian Barang Pada Warehouse Management System di PT. CEVA Logistics Tahun 2019. *Jurnal Logistik Indonesia*, 3(2), 68–78. <https://ojs.stiami.ac.id/index.php/logistik/article/view/620>
- Ramadani, S. F., Bhawika, G. W., & Baihaqi, I. (2021). Penentuan Lokasi Pusat Distribusi Penjualan Sepeda Motor Listrik Menggunakan Integrasi Faktor Objektif dan Subjektif: Kasus Pada PT Gesits Technologies Indo. *Jurnal Teknik ITS*, 9(2). <https://doi.org/10.12962/j23373539.v9i2.54343>

- Soesilo, R., Firmansyah, Y., & Sartono. (2020). Penentuan Lokasi External Warehouse Dengan Menggunakan Metode Center of Gravity (Studi Kasus Di Pt. Rpz Surabaya). *Jurnal Manajemen Industri Dan Logistik*, 4(1), 58–66. <https://doi.org/10.30988/jmil.v4i1.372>
- Sudrajat, H. A. (2019). Penentuan Lokasi Kantor Cabang Laboratorium Lingkungan Hidup Menggunakan Metode Center of Gravity di Provinsi Jawa Barat. *Journal of Applied Industrial Engineering*, 11(1), 81–89. <https://publikasi.mercubuana.ac.id/index.php/oe/article/view/5072/2450>
- Trenggonowati, D. L., Ridwan, A., & Gunawan, A. (2021). Optimasi biaya transportasi penentuan lokasi baru gudang distribusi menggunakan metode center of gravity di UMKM Batik Banten XYZ. *Journal Industrial Servicess*, 7(1). <https://jurnal.untirta.ac.id/index.php/jiss/article/view/12382>