



Perancangan Jaringan Distribusi Sepatu yang Efisien dengan Pendekatan *Center of Gravity* dan *Saving Matrix*

Devi Susiati¹✉, Nurmawati¹

⁽¹⁾Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas 45 Surabaya

DOI: 10.31004/jutin.v9i1.54707

✉ Corresponding author:

[devisusiati@univ45sby.ac.id]

Article Info

Abstrak

Kata kunci:

Biaya;
Center Of Gravity;
Gudang;
Rute;
Saving Matrix

PT.MEC merupakan perusahaan sepatu yang ada di Mojokerto, Jawa Timur. Perusahaan ini memasarkan produknya ke seluruh Indonesia. Untuk memenuhi permintaan akan produk tersebut dengan tepat waktu, maka dibutuhkan letak pusat gudang distribusi baru. Hal itu bertujuan agar perusahaan dapat bersaing dan bertahan dengan produk impor dan produk merek lokal lainnya. Produk yang sampai ke tangan konsumen dengan tepat waktu berpeluang besar memenangkan pasar. Penelitian ini memiliki tujuan untuk menentukan letak gudang yang efisien serta efektif dalam jalur rute memasarkan produk dan meminimumkan biaya transportasi dengan menggunakan metode *center of gravity* dan *saving matrix*. Data yang diolah merupakan data primer yang berfokus pada 13 kota wilayah pemasaran khususnya di Pulau Jawa. Hasil perhitungan diperoleh dengan metode *center of gravity*, gudang baru berada di Bantul, Yogyakarta dengan titik koordinat (-7,977838; 110,367226) dan biaya transportasi lebih optimal sebesar 47%. Selanjutnya data tersebut diolah dengan menggunakan metode *saving matrix* diperoleh rute pendistribusian terbagi menjadi 6 dengan total jarak tempuh sebesar 687,19 km.

Abstract

Keywords:

Cost;
Center Of Gravity;
Warehouse;
Route;
Saving Matrix

PT.MEC is a shoe company in Mojokerto, East Java. This company markets its products throughout Indonesia. To meet the demand for these products promptly, a new central distribution warehouse location was required. It is intended that companies can compete and survive with imported products and other local brand products. Products that reach the hands of consumers at the right time will win the market. This study aims to determine the location of warehouses that are efficient and effective in product marketing channels and minimize transportation costs by using the center of gravity and saving matrix methods. The processed data is primary data that focuses on 13 marketing area cities, especially on the island of Java. The calculation results are obtained using the center of gravity method, the

new warehouse is located in Bantul, Yogyakarta with coordinate points (-7.977838; 110.367226) and more optimal transportation costs of 47%. Furthermore, the data is processed using the saving matrix method, the distribution route is divided into 6 with a total distance traveled of 687.19 km.

1. PENDAHULUAN

Pada era globalisasi saat ini, tingkat persaingan di dalam dunia industri semakin tinggi. Perusahaan dituntut dapat memberikan kepuasan kepada konsumen dengan cara menghasilkan produk yang kreatif, inovatif, berkualitas, dan juga pengiriman produk yang lebih cepat dibandingkan pesaingnya sehingga perusahaan mampu bertahan. Salah satu faktor yang harus dipenuhi oleh perusahaan kepada konsumen agar loyal adalah kesesuaian permintaan konsumen dengan merencanakan dan menentukan jalur rute secara tepat. Sehingga produk akan diterima oleh konsumen dalam jumlah yang tepat, kondisi baik, sesuai kesepakatan waktu, dan biaya rendah. Saat pendistribusian produk ke berbagai daerah, akan ada banyak rute yang berbeda dengan jarak jauh.

Pertumbuhan penduduk yang sangat dinamis setiap tahunnya, tentu diikuti dengan kebutuhan yang semakin meningkat, salah satunya adalah kebutuhan akan alas kaki. Alas kaki merupakan salah satu komoditas ekspor nonmigas terbesar bagi Indonesia, dengan peran signifikan dalam kontribusi devisa dan penyerapan tenaga kerja.

Tabel 1. Perkembangan Ekspor Alas kaki (HS 64) Indonesia Berdasarkan Kelompok Tahun 2020-2025 (Januari-Juli)

KELOMPOK PRODUK	NILAI EKSPOR: USD MILIAH							PANGSA (%)		Trend (%)		PERTUMBUHAN (%)			
	2020	2021	2022	2023	2024	JAN-JUL 2024	JAN-JUL 2025	2024	JAN-JUL 2025	20-24	2021	2022	2023	2024	JAN-JUL
Ekspor Alas Kaki (HS 64)	4,80	6,19	7,74	6,44	7,28	3,95	4,47	100,0	100,00	9,10	28,7	25,08	-	13,13	13,3
Sepatu olahraga	3,33	4,63	5,80	4,30	4,83	2,62	2,51	66,34	56,19	6,92	39,19	25,05	-25,79	12,32	-3,89
Sepatu khusus	0,79	1,01	1,29	1,54	1,83	1,00	1,47	25,08	32,80	23,44	28,28	27,96	19,23	18,57	46,0
Alas kaki lainnya	0,60	0,46	0,55	0,52	0,53	0,28	0,44	7,27	9,88	-1,45	-	18,79	-5,77	2,57	60,4
Bagian alas kaki	0,09	0,08	0,10	0,08	0,10	0,05	0,05	1,31	1,12	2,00	-4,84	26,55	-22,59	19,69	-3,80

Berdasarkan data dari Kementerian Perdagangan Republik Indonesia (2025), pada tahun 2024, ekspor alas kaki meningkat 13,13% secara *year-on-year* (YoY). Tren positif ini berlanjut pada periode Januari–Juli 2025, dengan pertumbuhan 13,32% (*cumulative-to-cumulative/CtC*) dan nilai ekspor mencapai USD 4,47 miliar, menunjukkan bahwa komoditas alas kaki cukup resilien terhadap pemulihan permintaan global. Selain mengalami peningkatan, industri ini juga perlu waspada karena banyaknya produk impor yang masuk sebagai ancaman global. Sedangkan di pasar lokal, banyak bermunculan beberapa merek baru seperti Kanky, Compass, Ventela, dan Aero.

PT. MEC merupakan perusahaan yang memproduksi alas kaki khususnya sepatu yang berada di Mojokerto, Jawa Timur. Merek sepatu yang diproduksi pada perusahaan ini antara lain Cole, Nevada, dan Air Pro. PT. MEC bekerjasama dengan beberapa perusahaan untuk mendistribusikan produknya ke seluruh Indonesia. Jumlah permintaan konsumen terhadap produk sepatu rata-rata sebesar 33.000 pasang dalam setiap bulannya. Perusahaan ini diharuskan dalam proses manufaktur, membuat produk sesuai dengan yang ditargetkan dan trend sesuai selera konsumen. Permasalahan yang dihadapi perusahaan ini adalah perencanaan distribusi produk yang belum baik dan biaya transportasi masih terlalu tinggi. Perusahaan ini harus membuat suatu strategi agar tidak kalah saing dengan produk impor dan produk merek lokal. Produk yang sampai dengan tepat waktu sesuai dengan permintaan konsumen berpeluang memenangkan persaingan pasar. Untuk mengatasi hal tersebut dilakukan perancangan rantai pasok yang efektif dan efisien dengan melakukan pemilihan fasilitas lokasi gudang sesuai dengan kebutuhan perusahaan. Pemilihan lokasi yang tepat sebagai pusat distribusi dapat meminimumkan biaya transportasi, semua konsumen yang dilayani perusahaan dapat terjangkau dengan waktu yang tepat (Ruwiyanto et al., 2021).

Dalam rencana penentuan pusat gudang distribusi, maka diperlukan beberapa kajian literatur yang detail agar dapat menentukan letak lokasi yang efisien dan strategis sehingga biaya transportasi rendah. Hal ini

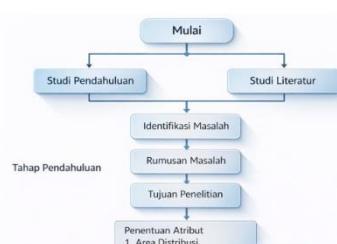
berkaitan dengan perpindahan produk dari satu titik asal sampai titik lokasi konsumen, menentukan gudang distribusi dengan menggunakan pendekatan metode *center of gravity* (Azmi et al., 2022). Penelitian sebelumnya oleh Azmi et al., (2022) membuktikan bahwa metode *center of gravity* bersifat aplikatif pada berbagai sektor industri dan mampu menghasilkan lokasi fasilitas yang lebih strategis sehingga jarak distribusi dan biaya operasional dapat ditekan. Penelitian oleh Erlangga et al., (2024) menunjukkan bahwa penerapan metode *center of gravity* mampu menghasilkan lokasi gudang yang optimal dengan mempertimbangkan jarak distribusi dan biaya transportasi, sehingga efisiensi sistem distribusi perusahaan dapat ditingkatkan. Selanjutnya, penelitian oleh (Zukrufiawan & Febryanto, 2024) menyatakan bahwa model gravity location efektif digunakan dalam penentuan lokasi gudang regional karena dapat meminimalkan biaya transportasi melalui pendekatan sebaran permintaan dan koordinat geografis pelanggan.

Metode *saving matrix* adalah metode untuk menentukan jalur distribusi produk dengan cara mengurutkan rute distribusi yang harus dilalui sesuai jumlah kendaraan berdasarkan kapasitasnya agar diperoleh rute terpendek dan biaya transportasi minimal (Andi Turseno & Hernika, 2022). Metode *nearest insert* dan *nearest neighbor* adalah metode yang digunakan untuk meminimalkan jarak distribusi yang dilalui setiap rute (Arfana Perdana et al., 2021). Penentuan rute dimulai dengan rute yang paling dekat dengan pusat distribusi dan rute selanjutnya sesuai dengan rute terdekat dari konsumen yang terakhir dikunjungi. Pengiriman jumlah produk harus sesuai kapasitas kendaraan, jika dalam satu rute sudah terpenuhi kapasitasnya, maka masuk ke dalam rute selanjutnya sampai semua wilayah distribusi mendapatkan produk sesuai jumlahnya. Penelitian ini untuk perancangan jaringan distribusi sepatu yang efisien dengan pendekatan *center of gravity* dan *saving matrix* dan menentukan lokasi pusat gudang distribusi, meminimalkan rute pendistribusian produk, dan meminimalkan biaya transportasi agar PT. MEC bisa tepat waktu memenuhi permintaan konsumen sehingga konsumen percaya kepada perusahaan.

2. METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan *metode center of gravity* dan *saving matrix*. Desain penelitian ini berupa studi kasus pada PT. MEC untuk pendistribusian produk sepatu di Pulau Jawa. Pada langkah awal penelitian dilakukan studi pendahuluan dan studi literatur untuk mendapatkan data yang dibutuhkan melalui pengamatan langsung maupun tidak langsung. Selanjutnya mengidentifikasi masalah untuk mendapatkan gambaran tentang permasalahan yang dihadapi dan menemukan solusi dari permasalahan tersebut. Setelah masalah diidentifikasi, langkah selanjutnya dibuatkan rumusan masalah sehingga tujuan dari penelitian dapat tercapai dan diimplementasikan. Pengumpulan data pada penelitian ini berupa data primer antara lain data lokasi distribusi, biaya transportasi, dan jumlah permintaan. Dalam menentukan lokasi strategis untuk menjadi pusat gudang distribusi dengan memperhitungkan lokasi distribusi, jumlah barang yang dikirim, dan biaya transportasi. Langkah selanjutnya melakukan pengolahan data dengan metode *center of gravity* dan *saving matrix*.

Metode *center of gravity* dapat menentukan lokasi yang tepat dengan mempertimbangkan variabel jarak pengiriman serta frekuensi pengiriman dari lokasi asal ke tujuan. Selain itu keuntungan dari metode ini juga mudah untuk menentukan lokasi target alternatif karena mengikuti perhitungan berdasarkan letak koordinat di peta berdasarkan posisi longitude dan latitude yang telah terakurasi dan terpresisi dengan baik (Azmi et al., 2022). Metode *saving matrix* digunakan dalam menentukan rute distribusi produk ke wilayah-wilayah pemasaran produk dengan cara menentukan rute distribusi yang akan dilalui dan jumlah kendaraan berdasarkan kapasitas dari kendaraan yang akan digunakan agar bisa memperoleh rute terpendek dan biaya transportasi yang minim (Edwin Adi Utomo & Wati, 2024). Hasil dan pembahasan pada penelitian ini berisi tentang hasil analisa disertai dengan kajian literatur berdasarkan data-data valid yang relevan terkait dengan masalah penelitian. Langkah terakhir, mencakup kesimpulan dan saran berisi tentang inti sari dari permasalahan yang diangkat pada penelitian ini. Berikut merupakan *flowchart* penelitian seperti pada Gambar 1 di bawah ini.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

PT. MEC merupakan perusahaan yang memproduksi produk sepatu. Letak pabrik dapat dengan mudah dijangkau karena terletak di Mojokerto. Perusahaan ini melakukan pendistribusian produknya diseluruh Indonesia. Pada penelitian ini menganalisa 13 kota wilayah jaringan distribusi khususnya di Pulau Jawa. Dalam sekali distribusi, truk dapat mengangkut sebesar 2.508 pasang. Untuk mempelancar dalam mendistribusikan produk agar sampai ke tangan konsumen dengan tepat dari segi waktu, kondisi, dan biaya, perusahaan ini merencanakan pembuatan pusat gudang distribusi. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode *center of gravity* dan *saving matrix*.

Metode *center of gravity* dapat menentukan letak gudang pusat distribusi yang optimal untuk meminimalkan biaya transportasi (Iqbal et al., 2020). Pada tabel 2 merupakan jaringan distribusi di Pulau Jawa terkait dengan area distribusi, jumlah permintaan, dan biaya distrbusi. Setelah diketahui wilayah distribusi, menentukan titik koordinat X_i dan Y_i dengan melihat pada website <https://www.gps-coordinates.net/>. Selanjutnya menentukan jarak tempuh dari pabrik menuju semua distributor di Pulau Jawa. Menghitung semua ji untuk semua i (antara lokasi kandidat gudang dengan pabrik). Rumus yang digunakan untuk menentukan jarak antar dua lokasi adalah:

$$ji = \sqrt{(xo - xi)^2 + (yo - yi)^2} \quad (1)$$

Tabel 2. Jaringan Distribusi PT. MEC di Pulau Jawa

Area Distribusi (Kota)	Jumlah Permintaan (unit)	Biaya Transportasi (Rp/unit/km)
Jakarta	1.257	3.182
Tangerang	973	3.977
Bogor	593	6.914
Bekasi	518	7.239
Surabaya	995	729
Sidoarjo	1.590	472
Malang	2.464	507
Kediri	1.286	933
Probolinggo	698	1.289
Jember	656	2.210
Banyuwangi	940	1.968
Madura	981	2.141
Yogyakarta	1.056	2.292

Tabel 3 menjelaskan tentang titik koordinat dari masing-masing kota dan nilai jarak dari pabrik ke area distribusi.

Tabel 3. Titik Koordinat dan Nilai Jarak

Area Distribusi (Kota i)	Koordinat Xi	Koordinat Yi	Jarak Ji
Jakarta	-6,1753942	106,8271830	107,006
Tangerang	-6,1760311	106,6384468	106,817
Bogor	-6,5962986	106,7972421	107,001
Bekasi	-6,2349858	106,9945444	107,176
Surabaya	-7,2459717	112,7378266	112,970
Sidoarjo	-7,4559741	112,6608877	112,907
Malang	-7,9771206	112,6340291	112,916
Kediri	-7,8057219	112,1685217	112,440
Probolinggo	-7,8631600	113,3051053	113,578
Jember	-8,1688563	113,7021772	113,995
Banyuwangi	-8,2094973	114,3737201	114,668
Madura	-7,0590763	113,2843174	113,504
Yogyakarta	-7,9778384	110,3672257	110,655

Hasil data tersebut kemudian diolah dengan menggunakan perhitungan metode *center of gravity*. Tujuannya untuk menentukan titik koordinat lokasi Xon dan Yon, dengan rumus sebagai berikut:

$$x_{on} = \frac{\sum_i \frac{c_i v_i x_i}{j_i}}{\sum_i \frac{c_i v_i}{j_i}} \quad (2)$$

$$y_{on} = \frac{\sum_i \frac{c_i v_i y_i}{j_i}}{\sum_i \frac{c_i v_i}{j_i}} \quad (3)$$

Berikut kan hasil perhitungan menggunakan metode *center of gravity* dengan menggunakan beberapa iterasi sehingga didapatkan *stopping criteria* yaitu memilih iterasi pada nilai koordinat yang sama. Tabel 4 merupakan hasil dari *iteration stopped*.

Tabel 4. Iteration Stopped

Area Distribusi (Kota i)	ViCiXi / Ji	ViCiYi / Ji	ViCi / Ji
Jakarta	-6.218.153,56152	107.566.870,53897	1.006.924,15093
Tangerang	-5.771.444,95546	99.652.659,75463	934.490,91528
Bogor	-7.065.037,00245	114.386.341,93969	1.071.060,82227
Bekasi	-6.158.810,76624	105.687.354,08816	987.782,64519
Surabaya	-2.117.421,38017	32.944.302,61123	292.220,48717
Sidoarjo	-2.377.258,35388	35.920.730,52400	318.839,40609
Malang	-4.398.881,81307	62.110.604,43805	551.437,29594
Kediri	-5.176.493,32918	74.386.406,76195	663.166,50727
Probolinggo	-2.406.994,04834	34.683.856,63057	306.110,27225
Jember	-3.545.916,48831	49.355.553,59075	434.077,47157
Banyuwangi	-3.784.417,01114	52.724.038,53200	460.980,35883
Madura	-4.847.066,59076	77.785.903,81953	686.643,17890
Yogyakarta	-1.355.919.237.505.090.000.000	18.758.094.237.243.000.000.000	169.960.729.902.111.000.000
Total	-1.355.919.237.505.140.000.000	18.758.094.237.2439.000.000	169.960.729.902.119.000.000
			0
X0		-7,977838	
Y0		110,367226	

Menurut tabel diatas, hasil dari iteration stopped adalah Xon = -7,977838 dan Yon = 110,367226. Sehingga ditemukan lokasi yang optimal sebagai pusat gudang distribusi pada PT.MEC terletak di Bantul, Yogyakarta.



Gambar 2. Pusat Gudang Distribusi

Setelah ditentukan pusat gudang distribusi, selanjutnya menentukan biaya yang optimal yang harus dikeluarkan untuk transportasi dijabarkan pada Tabel 5. Rumus untuk biaya transportasi adalah:

$$TC = \sum Ci Vi ji \quad (4)$$

Total biaya yang dikeluarkan perusahaan untuk mendistribusikan produk ke 13 kota di Pulau Jawa sebelum menerapkan metode *center of gravity* adalah Rp 109.252.208,00 dan setelah menggunakan *metode center of gravity* menjadi Rp 91.752.426,00.

Tabel 5. Biaya Transportasi

Area Distribusi (Kota i)	Volume Vi (unit)	Biaya Transportasi (Rp/unit/km)	Jarak Ji	Total Biaya CiViJi
Jakarta	1.257	3.182	3,972	15.889.975
Tangerang	973	3.977	4,141	16.026.801
Bogor	593	6.914	3,828	15.694.720
Bekasi	518	7.239	3,796	14.236.432
Surabaya	995	729	2,481	1.798.727
Sidoarjo	1.590	472	2,352	1.764.211
Malang	2.464	507	2,267	2.833.504
Kediri	1.286	933	1,810	2.171.400
Probolinggo	698	1.289	2,940	2.646.105
Jember	656	2.210	3,340	4.843.605
Banyuwangi	940	1.968	4,013	7.424.394
Madura	981	2.141	3,058	6.422.550
Yogyakarta	1.056	2.292	0	0
Total				91.752.426

Metode untuk menentukan rute dan jadwal pengiriman dari gudang ke tempat pemasaran menggunakan metode *saving matrix* melalui empat tahap yaitu mengidentifikasi matriks jarak antar lokasi, mengidentifikasi matriks penghematan, mengalokasikan toko ke kendaraan atau rute, dan menentukan urutan tujuan pengiriman pada setiap rute (Dian Erliana Febriyanti, Rangga Primadasa, 2022). Tabel 6 merupakan data lokasi tujuan, titik koordinat, dan jumlah permintaan.

Tabel 6. Data PT. MEC

Area Distribusi (Kota)	Kode	Koordinat Xi	Koordinat Yi	Jumlah Permintaan
Jakarta	Area 1	-6,1753942	106,8271830	1.257
Tangerang	Area 2	-6,1760311	106,6384468	973
Bogor	Area 3	-6,5962986	106,7972421	593
Bekasi	Area 4	-6,2349858	106,9945444	518
Surabaya	Area 5	-7,2459717	112,7378266	995
Sidoarjo	Area 6	-7,4559741	112,6608877	1.590
Malang	Area 7	-7,9771206	112,6340291	2.464
Kediri	Area 8	-7,8057219	112,1685217	1.286
Probolinggo	Area 9	-7,8631600	113,3051053	698
Jember	Area 10	-8,1688563	113,7021772	656
Banyuwangi	Area 11	-8,2094973	114,3737201	940
Madura	Area 12	-7,0590763	113,2843174	981
Yogyakarta	Area 13	-7,9778384	110,3672257	1.056

Data perusahaan selanjutnya diolah untuk menentukan matriks jarak antar 2 titik lokasi. Tabel 7 merupakan hasil dari matriks jarak yang dihitung dengan rumus berikut ini:

$$d = \sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2} \quad (5)$$

Tabel 7. Nilai Matriks Jarak

Distance	Gudang	Area 1	Area 2	Area 3	Area 4	Area 5	Area 6	Area 7	Area 8	Area 9	Area 10	Area 11	Area 12
Area 1	68,69	0											
Area 2	68,50	0,19	0										
Area 3	63,29	0,42	0,45	0									
Area 4	68,12	0,18	0,36	0,41	0								
Area 5	60,23	6,01	6,19	5,98	5,83	0							
Area 6	57,07	5,97	6,16	5,93	5,80	0,22	0						
Area 7	49,00	6,08	6,26	6,00	5,90	0,74	0,52	0					
Area 8	51,24	5,58	5,77	5,51	5,41	0,80	0,60	0,50	0				
Area 9	51,48	6,69	6,88	6,63	6,52	0,84	0,76	0,68	1,14	0			
Area 10	46,97	7,16	7,34	7,08	6,98	1,33	1,26	1,09	1,58	0,50	0		
Area 11	46,98	7,82	8,00	7,75	7,64	1,90	1,87	1,76	2,24	1,12	0,67	0	
Area 12	63,45	6,52	6,70	6,50	6,34	0,58	0,74	1,13	1,34	0,80	1,19	1,58	0

Langkah selanjutnya menentukan matriks penghematan yang timbul dari konsolidasi 2 pelanggan ke dalam satu armada atau satu rute pengiriman (Deryl Baharudin, Salwa Salsabila, 2020). Tabel 8 adalah hasil dari perhitungan matriks penghematan, dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Saving } (A, B) = d(G, A) + d(G, B) - d(A, B) \quad (6)$$

Tabel 8. Matriks Penghematan

Saving	Area 1	Area 2	Area 3	Area 4	Area 5	Area 6	Area 7	Area 8	Area 9	Area 10	Area 11	Area 12
Area 1	0											
Area 2	137,00	0										
Area 3	131,56	131,33	0									
Area 4	136,63	136,25	130,99	0								
Area 5	122,92	122,54	117,54	122,52	0							
Area 6	119,79	119,41	114,43	119,39	117,08	0						
Area 7	111,61	111,23	106,29	111,22	108,49	105,55	0					
Area 8	114,35	113,97	109,02	113,95	110,67	107,70	99,74	0				
Area 9	113,47	113,09	108,13	113,08	110,87	107,78	99,79	101,58	0			
Area 10	108,51	108,13	103,18	108,11	105,87	102,78	94,89	96,64	97,95	0		
Area 11	107,85	107,47	102,52	107,46	105,31	102,18	94,22	95,98	97,33	93,28	0	
Area 12	125,63	125,24	120,24	125,23	123,11	119,78	111,33	113,35	114,13	109,24	108,85	0

Mengalokasi tujuan ke dalam rute jalur pendistribusian dengan armada pengiriman yang bisa mengangkut kapasitas sebesar 2.508 pasang. Konsolidasi pengiriman dimulai dari nilai *saving* paling besar ditampilkan di Tabel 9.

Tabel 9. Mengalokasikan Area ke Kendaraan

Gudang	Area 1	Area 2	Area 3	Area 4	Area 5	Area 6	Area 7	Area 8	Area 9	Area 10	Area 11	Area 12
Area 1	0											
Area 2	137,00	0										
Area 3	131,56	131,33	0									
Area 4	136,63	136,25	130,99	0								
Area 5	122,92	122,54	117,54	122,52	0							
Area 6	119,79	119,41	114,43	119,39	117,08	0						
Area 7	111,61	111,23	106,29	111,22	108,49	105,55	0					
Area 8	114,35	113,97	109,02	113,95	110,67	107,70	99,74	0				
Area 9	113,47	113,09	108,13	113,08	110,87	107,78	99,79	101,58	0			

Area 10	108,51	108,13	103,18	108,11	105,87	102,78	94,89	96,64	97,95	0
Area 11	107,85	107,47	102,52	107,46	105,31	102,18	94,22	95,98	97,33	93,28 0
Area 12	125,63	125,24	120,24	125,23	123,11	119,78	111,33	113,35	114,13	109,24 108,85 0
Demand	1257,00	973,00	593,00	518,00	995,00	1590,00	2464,00	1286,0	698,00	656,00 940,00 981,0 0

Berdasarkan data di atas saving terbesar adalah 137 yang berada pada rute 1 dan menjadi rute A dengan total beban muatan sebesar 2.230 pasang sepatu. Langkah selanjutnya melakukan iterasi sampai semua area distribusi mendapatkan produk tersebut.

Rute B termasuk ke dalam area 3, 4, dan 12 dengan total beban muatan sebesar 2.092 pasang. Rute C dengan saving terbesar adalah 110,87 yang berada pada area 5 dan 9 dengan total beban muatan sebesar 1.693 pasang. Rute D memiliki saving sebesar 102,78 yang berada pada area 6 dan 10 dengan total beban muatan sebesar 2.246 pasang. Rute E berada pada area 7 dengan total muatan sebesar 2.464 pasang. Terakhir yaitu rute F berada pada area 8 dan 11 dengan total beban muatan sebesar 2.226 pasang. Total biaya transportasi pendistribusian produk sepatu dengan metode saving matrix adalah Rp 42.885.000,00. Tabel 9 merupakan hasil dari rute jalur pendistribusian produk sepatu ke 12 kota dengan letak pusat *distribution center* di Bantul, Yogyakarta.

Tabel 10. Hasil Saving Matrix

Rute	Jalur	Total Jarak	Total Biaya (Rp)
A	Gudang-Jakarta-Tangerang-Gudang	137,38	10.290.000
B	Gudang-Bogor-Bekasi-Madura-Gudang	133,50	12.370.000
C	Gudang-Surabaya-Probolinggo-Gudang	112,55	4.045.000
D	Gudang-Sidoarjo-Jember-Gudang	105,30	7.040.000
E	Gudang-Malang-Gudang	98,00	3.670.000
F	Gudang-Kediri-Banyuwangi-Gudang	100,46	5.470.000

Area distribusi yang telah dialokasikan pada jalur pemasaran, kemudian diurutkan dengan menggunakan metode *nearest insert* dan *nearest neighbor*. Metode *nearest insert* adalah memilih lokasi tujuan yang jika diinsertkan ke dalam rute yang sudah ada sehingga menghasilkan jarak minimum. Selanjutnya menggunakan metode *nearest neighbor* yaitu menentukan jarak terdekat dari lokasi sebelumnya. Sama seperti metode *nearest insert*, gudang penyimpanan adalah tujuan pertama dan terakhir yang didatangi. Prinsipnya adalah selalu menambahkan tujuan yang memiliki jarak terdekat dengan tujuan yang dikunjungi terakhir (Rinaldi Septian, 2023) . Urutan rute pendistribusian menggunakan metode *nearest insert* dan *nearest neighbor* ditunjukkan pada Tabel 11 dan Tabel 12.

Berdasarkan data yang ditampilkan pada di bawah ini, kasus ini menunjukkan bahwa hasil pengurutan jalur distribusi berdasarkan metode *nearest insert* dan *nearest neighbor* adalah sama sesuai dengan penelitian. Total jarak distribusi produk sepatu untuk di Pulau Jawa sebesar 687,19 km.

Tabel 11. Urutan Rute Metode Nearest Insert

Rute	Langkah	Kode Rute	Jarak	Keterangan
Rute A (1,2)	Langkah 1	G-1-G	137,38	
	Langkah 2	G-2-G	136,99	Terpendek
	Langkah 3	G-2-1-G	137,38	Hasil
Rute B (3,4,12)	Langkah 1	G-3-G	126,57	Terpendek
		G-4-G	136,24	
		G-12-G	126,91	
Rute C (5,9)	Langkah 2	G-3-4-G	131,82	Terpendek
		G-3-12-G	133,24	
	Langkah 3	G-3-4-12-G	133,50	Hasil
Rute D (6,10)	Langkah 1	G-5-G	120,47	
	Langkah 2	G-9-G	102,95	Terpendek
	Langkah 3	G-9-5-G	112,55	Hasil
Rute E (7)	Langkah 1	G-6-G	114,14	
	Langkah 2	G-10-G	93,94	Terpendek
	Langkah 3	G-10-6-G	105,30	Hasil
Rute F (8,11)		G-7-G	98,00	Hasil
Rute F (8,11)	Langkah 1	G-8-G	102,48	
	Langkah 2	G-11-G	93,96	Terpendek

Rute	Langkah	Kode Rute	Jarak	Keterangan
	Langkah 3	G-11-8-G	100,46	Hasil

Tabel 12. Urutan Rute *Nearest Neighbor*

Rute	Langkah	Kode Rute	Jarak	Keterangan
Rute A (1,2)	Langkah 1	G-1-G	137,38	
	Langkah 2	G-2-G	136,99	Terpendek
	Langkah 3	G-2-1-G	137,38	Hasil
Rute B (3,4,12)	Langkah 1	G-3-G	126,57	Terpendek
		G-4-G	136,24	
		G-12-G	126,91	
Rute C (5,9)	Langkah 2	G-3-4-G	131,82	Terpendek
		G-3-12-G	133,24	
	Langkah 3	G-3-4-12-G	133,50	Hasil
Rute D (6,10)	Langkah 1	G-5-G	120,47	
	Langkah 2	G-9-G	102,95	Terpendek
	Langkah 3	G-9-5-G	112,55	Hasil
Rute E (7)	Langkah 1	G-6-G	114,14	
	Langkah 2	G-10-G	93,94	Terpendek
	Langkah 3	G-10-6-G	105,30	Hasil
Rute F (8,11)	-	G-7-G	98,00	Hasil
	Langkah 1	G-8-G	102,48	
	Langkah 2	G-11-G	93,96	Terpendek
	Langkah 3	G-11-8-G	100,46	Hasil

4. KESIMPULAN

Hasil perhitungan dengan metode *center of gravity* didapatkan lokasi pusat gudang distribusi pada PT. MEC terletak di Bantul, Yogyakarta dengan nilai titik koordinat (-7,977838; 110,367226). Data tersebut diolah dengan metode *saving matrix* menghasilkan total biaya transportasi untuk distribusi sebesar Rp 42.885.000,00 lebih optimal sebesar 47%. Pengurutan pengiriman rute yang optimal yaitu terbagi menjadi 6 rute dengan total jarak tempuh sebesar 687,19 km, antara lain : 1). Rute A= G-1-2-G (jarak sebesar 137,38 km dan demand sebesar 2.230), 2). Rute B= G-3-4-12-G(jarak sebesar 133,50 km dan demand sebesar 2.092), 3). Rute C= G-9-5-G (jarak sebesar 112,55 km dan demand sebesar 1.693), 4). Rute D= G-10-6-G (jarak sebesar 105,30 km dan demand sebesar 2.246), 5). Rute E= G-7-G (jarak sebesar 98,00 km dan demand sebesar 2.464), 6). Rute F= G-11-8-G (jarak sebesar 100,46 km dan demand sebesar 2.226).

5. REFERENSI

- Andi Turseno, & Hernika, N. (2022). Penentuan Rute Distribusi Pengiriman Barang Menggunakan Metode Saving Matrix pada PT Indah Logistik Internasional Express. *Logistik*, 15(02), 175–189. <https://doi.org/10.21009/logistik.v15i02.28949>
- Arfana Perdana, V., Fatimah Hunusalela, Z., & Teja Prasasty, A. (2021). Penerapan Metode Saving Matrix Dan Algoritma Nearest Neighbor Dalam Menentukan Rute Distribusi Untuk Meminimalkan Biaya Transportasi Pada PT. XYZ. *JATI UNIK: Jurnal Ilmiah Teknik Dan Manajemen Industri*, 4(2), 91–105. <https://doi.org/10.30737/jatiunik.v4i2.1000>
- Azmi, H., Malkhamah, S., & Muthohar, I. (2022). Penentuan Lokasi Fasilitas Intermoda Menggunakan Metode Center of Gravity pada Jalur Rel Makassar-Garongkong. *Semesta Teknika*, 25(2), 100–108. <https://doi.org/10.18196/st.v25i2.15357>
- Deryl Baharudin, Salwa Salsabila, dan N. F. A. (2020). *Optimasi Penentuan Rute Kendaraan Distribusi Produk Air Minum Kemasan Galon Menggunakan Metode Saving Matrix di Depot Air Minum Isi Ulang Banyu Belik Purwokerto*. 19(01), 24–33.
- Dian Erliana Febriyanti, Rangga Primadasa, S. B. S. (2022). *Determination of Distribution Routes Using the Saving Matrix Method to Minimize Shipping Costs at PT . SUKUN TRANSPORT LOGISTICS*. 2630, 79–90.
- Edwin Adi Utomo, & Wati, P. E. D. K. (2024). *Optimasi Rute Distribusi Biskuit Ubm Menggunakan Metode Saving Matrix untuk Meminimasi Biaya Distribusi pada PT . SJA*. 7(2), 1185–1194.
- Erlangga, Muhammad Radin Zaki, Raihan Cagiva Hermawan, Mu. F. (2024). *Optimalisasi Lokasi Gudang*

- Menggunakan Metode Center of Gravity pada PT ABC. 03(01), 1–8.*
- Indonesia, K. P. R. (2025). *Commodity dan Market Review Bulan September 2025* (Issue September).
- Rinaldi Septian, F. H. M. (2023). *USULAN RUTE DISTRIBUSI CAT MENGGUNAKAN METODE SAVING MATRIX DAN NEAREST NEIGHBOR DI CV. XYZ.* 1–12.
- 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(01), 52–63. <https://taguchi.ippmbinabangsa.id/index.php/home>
- Zukrufiawan, M. A., & Febryanto, I. D. (2024). *Implementation of the Gravity Location Models Method in Determining Regional Warehouse Locations to Minimize Goods Transport Costs at PT X.* 07(2), 144–151.