



PENERAPAN METODE CENTER OF GRAVITY DALAM PENENTUAN PUSAT DISTRIBUSI ALTERNATIF DI PULAU JAWA

Sandi Ruwiyanto¹, Lusi Wahyuni², Fajar Maulid³, Muchammad Fauzi⁴

^{1,2,3,4}Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Widyatama

*Email : lusiwahyuni07@gmail.com

Abstract

To support the delivery of competency test certificates, there is a need for distribution centers to send in a timely manner to various regions in Java Island. Research on PT. XYZ aims to determine the location of an effective and efficient distribution center in terms of minimizing transportation costs, as there is currently no distribution center. With the distribution center, we can find out the comparison of the cost of sending certificates to the intended companies, and can also find out whether the center of gravity method can be applied to PT. XYZ or not. This research case study is the delivery of certificates in the Java Island region by collecting certificate delivery data at PT. XYZ. This research uses google maps software to determine the coordinate points of each customer, using desmos graphing calculator and Microsoft Excel software to create cartesian diagrams and process data. The results of the research obtained are the location of a new distribution center located in Tangerang City for the western area and Gresik City for the eastern region. With the new distribution center, it has an effect on changes in transportation costs, namely cost overruns of Rp.1,954,000.

Keywords: Distance, Center of Gravity Method, Distribution Center, Transportation Costs,

Abstrak

Untuk menunjang pengiriman sertifikat uji kompetensi, maka diperlukan adanya pusat distribusi untuk mengirimkan secara tepat waktu ke berbagai daerah di Pulau Jawa. Penelitian pada PT. XYZ memiliki tujuan untuk menentukan lokasi pusat distribusi yang efektif dan efisien dalam hal meminimalkan biaya transportasi, karena saat ini tidak terdapat pusat distribusi. Dengan adanya pusat distribusi tersebut, kita dapat mengetahui perbandingan biaya pengiriman sertifikat ke perusahaan-perusahaan yang dituju, dan juga dapat mengetahui apakah metode center of gravity dapat diterapkan pada PT. XYZ atau tidak. Studi kasus penelitian ini adalah pengiriman sertifikat pada wilayah Pulau Jawa dengan mengumpulkan data pengiriman sertifikat pada PT. XYZ. Penelitian ini menggunakan software google maps untuk menentukan titik koordinat setiap customer, menggunakan software Desmos Graphing Calculator dan Microsoft Excel untuk membuat diagram kartesian serta mengolah data. Hasil penelitian yang diperoleh yaitu lokasi pusat distribusi baru yang terletak di Kota Tangerang untuk daerah barat dan Kota Gresik untuk daerah timur. Dengan adanya pusat distribusi baru maka berpengaruh pada perubahan biaya transportasi, yaitu terjadi pembengkakan biaya sebesar Rp.1.954.000.

Kata kunci: Jarak, Metode Center of Gravity, Pusat Distribusi, Biaya Transportasi,

PENDAHULUAN

PT. XYZ merupakan salah satu Lembaga Sertifikasi Kompetensi yang menerbitkan sertifikat kompetensi pada suatu bidang tertentu. Sertifikat yang diterbitkan berupa sertifikat hasil uji kompetensi yang didalamnya terdapat data-data yang diperlukan untuk proses penerbitan sertifikat. Data-data tersebut dimasukkan kedalam sistem, sehingga sertifikat dapat diproses dan diterbitkan. PT. XYZ yang berlokasi di Kota Bandung banyak menjalin kerja sama dengan perusahaan-perusahaan di seluruh Indonesia, beberapa diantaranya berada di Pulau Jawa. Sehingga, sertifikat yang sudah diterbitkan, selanjutnya akan didistribusikan ke berbagai kota tujuan dimana perusahaan-perusahaan tersebut berada.

Distribusi adalah suatu proses penyampaian barang atau jasa dari produsen ke konsumen dan para pemakai, sewaktu dan dimana barang atau jasa tersebut diperlukan. (Studies et al., 2018) Salah satu hal yang utama dalam suatu usaha adalah kegiatan distribusi. Dalam kegiatan distribusi, akan tercipta sebuah sistem yang terpadu dari satu koordinat ke koordinat yang lain. (Rully & Aldenia, 2018) Perusahaan dengan jaringan kerja yang besar, memiliki masalah yang sering dihadapi, yaitu pada proses pendistribusian komoditas dari pusat distribusi sampai ke titik distribusi. Terdapat banyak aspek yang harus diperhatikan dalam pendistribusian produk, diantaranya yaitu fasilitas, transportasi, ketersediaan dan juga komunikasi dari pihak yang bersangkutan. (Moedy et al., n.d.)

Perusahaan dengan jaringan kerja yang besar memiliki satu atau lebih fasilitas pabrik atau gudang dengan lokasi yang berbeda-beda yang menghasilkan produk untuk didistribusikan ke beberapa lokasi tujuan, jika dilakukan distribusi secara langsung dari pabrik ke tujuan, akan mengeluarkan biaya logistik yang besar, dan pelayanan kepada pelanggan tidak akan maksimum. Atas dasar persoalan tersebut, diperlukan satu atau beberapa pusat distribusi atau gudang sebagai tempat untuk konsolidasi atau pemecah (break bulk) yang melayani beberapa tujuan, agar dapat melayaninya dengan baik, dengan demikian lokasi gudang diletakkan antara lokasi pabrik atau gudang dan lokasi tujuan untuk menentukan pusat distribusi.

Pemilihan lokasi yang tepat untuk pusat distribusi merupakan hal yang penting dalam kegiatan usaha, bahkan mutlak diperhitungkan melalui studi atau riset. (Nurendah & Mulyana, 2012) Dengan pemilihan lokasi yang tepat, maka biaya transportasi akan semakin murah. Faktor jarak menuju ke tempat-tempat tujuan dilakukan untuk menurunkan biaya transportasi yang sekecil mungkin. (E. & Siswanto, 2017) Semua customer yang dilayani oleh perusahaan dapat terjangkau dengan cara pemilihan letak pusat distribusi yang tepat. Menentukan letak yang efektif dan efisien merupakan bagian yang sangat penting. Biaya tetap maupun biaya variabel akan berpengaruh dalam penentuan letak pusat distribusi, yang mana akan berpengaruh juga terhadap laba perusahaan. (Irwanto & Hasibuan, 2018)

Menurut salah satu jurnal penelitian mengenai Manajemen transportasi dan distribusi, mengatakan bahwa salah satu model untuk menentukan lokasi yang harus dipilih jika suatu pusat distribusi harus melayani beberapa pusat distribusi adalah gravity location models. Model ini didasarkan pada pemilihan koordinat titik suatu pusat distribusi yang memberikan jarak total terpendek terhadap

keseluruhan pusat zone produksi yang harus dipasok. (Paillin & Dasfordate, 2012) Dalam pengiriman produk ke berbagai daerah akan menimbulkan banyak rute yang berbeda dan jauhnya jarak yang di tempuh. Salah satu biaya yang menjadi perhatian adalah biaya dalam proses operasional perusahaan. Biaya operasional merupakan biaya yang mutlak ada dalam perusahaan baik perusahaan manufaktur maupun jasa, sekaligus menandai apakah perusahaan tersebut berjalan atau tidak. Tinggi atau rendahnya biaya operasional perusahaan akan sangat berpengaruh pada penetapan harga produk yang membuat produk dapat bersaing dengan produk lain dan otomatis berpengaruh pada pendapatan perusahaan. (Rully & Aldenia, 2018)

Seiring berkembangnya persaingan pada perusahaan Lembaga Sertifikasi Kompetensi, maka perusahaan dituntut untuk melakukan pelayanan sebaik dan secepat mungkin, namun dengan mengeluarkan biaya operasional se-efisien mungkin. Sertifikat yang akan didistribusikan, menggunakan jasa ekspedisi JNE untuk sampai ke perusahaan-perusahaan di berbagai kota tujuan masing-masing. Untuk lebih memudahkan dalam pendistribusian sertifikat, maka diperlukan adanya penentuan lokasi pusat distribusi baru, dengan harapan dapat membuat biaya pengiriman menjadi lebih efisien.

Penentuan lokasi pendistribusian memiliki peranan penting dalam sistem Manajemen Rantai Pasokan, sehingga proses produk dapat terkirim dengan lancar, cepat dengan jarak yang optimal. Kenaikan atau penurunan biaya transportasi pada perusahaan itu akan berdampak pada harga jual produk yang akan ditetapkan serta menjadikan produk tersebut dapat bersaing terhadap produk perusahaan pesaing dan memberi pengaruh di pendapatan perusahaan. (Iqbal et al., 2020) Dalam rangka menurunkan biaya transportasi, dan efisiensi pendistribusian sertifikat, maka penentuan lokasi untuk pusat distribusi baru menjadi hal yang sangat penting.

Penelitian ini menggunakan salah satu metode distribusi yaitu Metode *Center Of Gravity*. *Center of Gravity* (CoG) Techniques merupakan sebuah teknik matematis yang digunakan untuk menemukan lokasi paling baik untuk suatu titik distribusi tunggal yang melayani beberapa daerah. Metode ini memperhitungkan jarak lokasi pasar (customer), jumlah barang yang dikirim dan biaya pengiriman. Pertimbangan utama metode ini yaitu ongkos transportasi produk dari pabrik ke tujuan, lokasi fasilitas pusat distribusi terletak pada titik berat antara lokasi tujuan dengan pabrik, dan lebih dioptimalkan dengan menggunakan grid (koordinat kartesian). Sehingga pabrik, tujuan, dan pusat distribusi berada pada koordinat grid tersebut. Prosedur penggunaan Metode *Center Of Gravity* yaitu:

1. Tetapkan jumlah barang yang dikirim dari titik origin ke tujuan yang akan dicari lokasinya.
2. Buka peta, tentukan suatu tempat sebagai titik origin (0,0) yang merupakan lokasi pabrik.
3. Tempatkan titik ordinat lokasi-lokasi konsumen pada suatu peta bersistem koordinat dengan titik origin sebagai dasar.
4. Menghitung akumulasi untuk memperoleh center of gravity.
5. Menghitung koordinat lokasi baru pusat distribusi.
6. Membuat gambar jaringan distribusi pada peta dengan grid lokasi pusat distribusi baru.

7. Menghitung total ongkos transportasi baru setelah adanya pusat distribusi baru.

Dengan penggunaan metode ini diharapkan mampu menghemat waktu dan biaya distribusi. Dimana dengan menggunakan Metode Center Of Gravity ini, kita dapat mengetahui pusat distribusi sertifikat berdasarkan letak dari kota yang akan dituju, sehingga pengiriman tidak terlalu jauh dan hal ini mampu menghemat biaya pengiriman, karena jarak yg dekat dan dapat mengefisiensikan waktu pengiriman.

Oleh karena itu, tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui penentuan lokasi pusat distribusi baru PT. XYZ. Dengan adanya lokasi pusat distribusi baru tersebut, kita dapat mengetahui perbandingan biaya pengiriman sertifikat ke perusahaan-perusahaan yang dituju, dan juga dapat mengetahui apakah Metode *Center Of Gravity* dapat diterapkan pada PT. XYZ atau tidak.

METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini metode yang digunakan adalah Metode *Center Of Gravity*. Studi kasus penelitian ini berupa pengiriman produk pada wilayah Pulau Jawa. Dengan mengumpulkan data berupa data pengiriman sertifikat pada PT. XYZ. Penelitian ini menggunakan *software google maps* untuk menentukan titik koordinat setiap customer, menggunakan *software Desmos Graphing Calculator* dan *Microsoft Excel* untuk membuat diagram kartesian. Data yang digunakan adalah data pengiriman sertifikat selama tahun 2020. Data tersebut diambil pada tanggal 23 Maret 2021.

Metode *Center Of Gravity* merupakan salah satu metode untuk menentukan suatu lokasi dengan tepat dengan berdasarkan beberapa variabel yaitu jarak pengiriman barang serta frekuensi dari pengiriman barang ke konsumen tersebut. Keunggulan dari Metode *Center Of Gravity* (COG) adalah lebih mudah untuk menentukan lokasi dikarenakan perhitungan berdasarkan letak *longitude* dan *attitude* sehingga mempunyai akurasi dan presisi yang lebih baik. (Soesilo (Sekolah Tinggi Teknologi Mutu Muhammadiyah) et al., 2020) Dalam menentukan letak terbaik untuk menjadi pusat distribusi diperhitungkan letak pasar, volume barang yang di kirim ke pasar, dan biaya pengangkutan. (Muadzin & Aryadi, n.d.).

Langkah awal pada penelitian ini adalah dengan melakukan survey data yang dibutuhkan melalui pengamatan langsung maupun tidak langsung ke PT. XYZ. Langkah kedua, dengan mengidentifikasi masalah dan menemukan solusi untuk permasalahan yang ada. Serta melakukan studi literatur terhadap penelitian-penelitian terdahulu. Langkah ketiga, menetapkan tujuan yang diharapkan pada penelitian ini. Langkah keempat, menentukan metode yang akan dipakai pada penelitian ini, sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan. Langkah kelima, melakukan pengumpulan data pengiriman sertifikat, berupa lokasi kota tujuan, jumlah sertifikat yang dikirim, frekuensi pengiriman sertifikat, dan ongkos pengiriman sertifikat selama 1 tahun. Langkah keenam, melakukan pengolahan data berdasarkan data yang telah dikumpulkan menggunakan Metode *Center Of Gravity*. Berikut rumus yang digunakan untuk menentukan koordinat pada metode center of gravity:

$$C_x = \frac{\sum V_i R_i X_i}{\sum V_i R_i} \quad (1)$$

$$C_y = \frac{\sum V_i R_i X_i}{\sum V_i R_i} \quad (2)$$

Dimana:

- V_i = Frekuensi pengiriman
 R_i = Ongkos kirim JNE per Kg
 X_i = Titik koordinat X
 Y_i = Titik koordinat Y
 C_x = Titik koordinat baru pusat distribusi sumbu X
 C_y = Titik koordinat baru pusat distribusi sumbu Y

Langkah ketujuh, menentukan hasil dan pembahasan yang berisikan penentuan pusat distribusi dan membandingkan biaya yang dikeluarkan sebelum dan sesudah adanya pusat distribusi. Langkah kedelapan, menyimpulkan apakah Metode *Center Of Gravity* dapat diterapkan pada PT. XYZ atau tidak.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Usaha ketenagalistrikan saat ini berkembang pesat dikarenakan permintaan akan kebutuhan tenaga listrik yang terus meningkat, sehingga usaha ketenagalistrikan saat ini memerlukan sumber daya manusia yang kompeten. PT. XYZ adalah lembaga sertifikasi kompetensi tenaga teknik ketenagalistrikan yang secara profesional berdiri sejak tahun 2001 yang merupakan pioneer dari lembaga sertifikasi kompetensi ketenagalistrikan di Indonesia.

Dalam mendukung pelaksanaan Undang-Undang Nomor 30 Tahun 2009 tentang ketenagalistrikan, diperlukan suatu sistem informasi sebagai dasar untuk melaksanakan pembinaan dan pengawasan sumber daya manusia yang bekerja di sektor ketenagalistrikan, sehingga dapat diketahui informasi tentang banyaknya tenaga kerja yang sudah kompeten, perusahaan yang mempekerjakannya, status dari sertifikat kompetensi yang dimiliki, serta di sektor mana tenaga teknik tersebut bekerja.

PT. XYZ terletak di Kota Bandung, Jawa Barat. Perusahaan akan mengirimkan produknya berupa sertifikat langsung kepada customer di berbagai wilayah dengan menggunakan jasa ekspedisi. Adapun beberapa lokasi customer dan bayaknya sertifikat yang dikirimkan adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Daerah Tujuan dan Jumlah Sertifikat

<i>Customer</i>	Jumlah Sertifikat Keseluruhan	Frekuensi Pengiriman (V_i)	Rata-Rata Pengiriman
Bekasi	88	8	11
Bogor	18	3	6
Depok	159	10	16
Jakarta	1229	84	15
Jember	59	3	20
Semarang	105	6	18

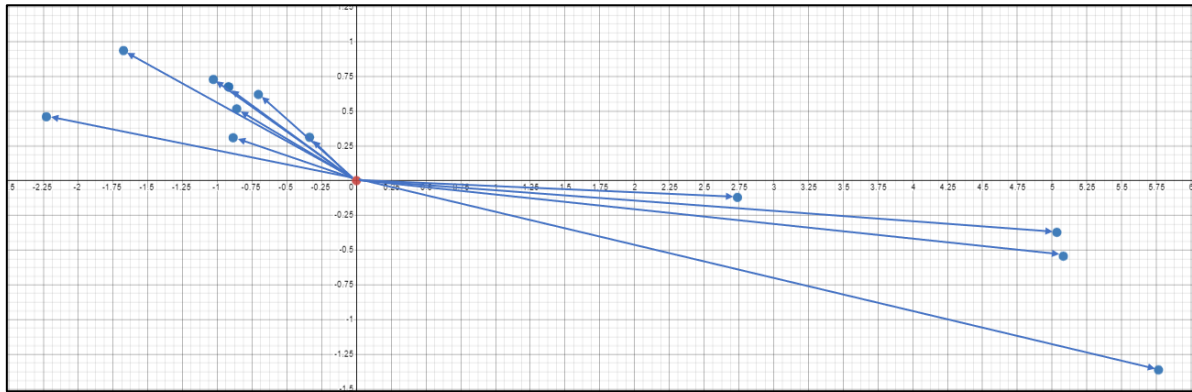
Sidoarjo	10	2	5
Surabaya	936	49	20
Purwakarta	5	1	5
Serang	99	3	33
Tangerang	104	7	15
Cilegon	25	4	7

Dapat dilihat bahwa rata-rata pengiriman sertifikat yang dilakukan oleh PT. XYZ paling banyak adalah 33 lembar sertifikat dimana beratnya tidak lebih dari 1 Kg. Oleh karena itu diasumsikan bahwa biaya yang diperlukan untuk sekali pengiriman sertifikat yang dilakukan oleh PT. XYZ dalam mendistribusikan sertifikat ke setiap *customer* adalah sebagai berikut:

Tabel 2. Koordinat Tujuan dan Biaya Pengiriman

No	Customer	X_i	Y_i	Biaya Pengiriman (R_i)
1	Bekasi	-0.7048	0.6190	Rp 12,000
2	Bogor	-0.8863	0.3083	Rp 12,000
3	Depok	-0.8604	0.5157	Rp 12,000
4	Jakarta	-0.9187	0.6740	Rp 11,000
5	Jember	5.7651	-1.3615	Rp 21,000
6	Semarang	2.7389	-0.1212	Rp 16,000
7	Sidoarjo	5.0812	-0.5438	Rp 19,000
8	Surabaya	5.0345	-0.3721	Rp 19,000
9	Purwakarta	-0.3370	0.3113	Rp 12,000
10	Serang	-2.2286	0.4590	Rp 14,000
11	Tangerang	-1.0281	0.7269	Rp 12,000
12	Cilegon	-1.6744	0.9349	Rp 14,000

Dari rincian biaya transportasi di atas memperlihatkan adanya biaya dengan jumlah besar yang dikeluarkan perusahaan, dikarenakan adanya jarak yang jauh antara perusahaan dengan para *customer*. Maka, akan dilakukan percobaan penentuan lokasi pusat distribusi yang strategis, sehingga jarak antara lokasi pengiriman barang tidak terlalu jauh. Karena dengan adanya jarak yang jauh maka akan meningkatkan biaya pengiriman. Penentuan pusat distribusi ini menggunakan metode *center of gravity*, adapun koordinat (diambil dari *google maps* dengan Kota Bandung sebagai pusat) dari para *customer* adalah sebagai berikut:



Gambar 1. Diagram Kartesian Tiap *Customer*

Dapat dilihat bahwa terdapat 2 daerah costumer yaitu daerah barat dan daerah timur, Daerah barat terdiri dari Bekasi, Bogor, Depok, Jakarta, Purwakarta, Serang, Tangerang dan Cilegon (sebelah kiri sumbu Y) dan daerah timur terdiri dari Jember, Semarang, Sidoarjo dan Surabaya (sebelah kanan sumbu Y). Maka dari itu akan ditentukan dua pusat distribusi yang terdapat di sebelah barat dan di sebelah timur. Koordinat dari para *customer* daerah barat adalah sebagai berikut:

Tabel 3. Koordinat Tujuan dan Frekuensi Pengiriman *Customer* daerah barat

No	Customer	X_i	Y_i	Frekuensi Pengiriman (V_i)
1	Bekasi	-0.7048	0.6190	8
2	Bogor	-0.8863	0.3083	3
3	Depok	-0.8604	0.5157	10
4	Jakarta	-0.9187	0.6740	84
5	Purwakarta	-0.3370	0.3113	1
6	Serang	-2.2286	0.4590	3
7	Tangerang	-1.0281	0.7269	7
8	Cilegon	-1.6744	0.9349	4

Setelah didapatkan titik koordinat masing-masing *customer*, lalu dilakukan perhitungan koordinat X dan Y pada masing-masing *customer* seperti pada tabel dibawah.

Tabel 4. Perhitungan Koordinat X dan Y

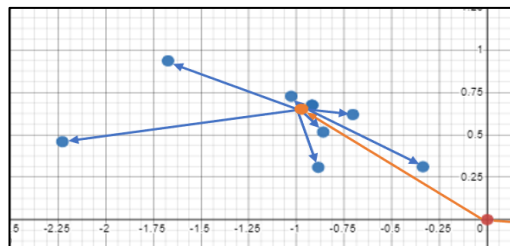
No	i	R_i	$V_i R_i$	$V_i R_i X_i$	$V_i R_i Y_i$
1	Bekasi	12000	96000	-67661	59424
2	Bogor	12000	36000	-31906	11100
3	Depok	12000	120000	-103246	61883
4	Jakarta	11000	924000	-848884	622754
5	Purwakarta	12000	12000	-4043	3736
6	Serang	14000	42000	-93601	19276
7	Tangerang	12000	84000	-86364	61055
8	Cilegon	14000	56000	-93764	52352
Total			1370000	-1329469	891581

Dengan menggunakan metode *center of gravity* didapatkan bahwa:

$$Cx = \frac{\sum Vi Ri Xi}{\sum Vi Ri} = -0.9704 \quad (1)$$

$$Cy = \frac{\sum Vi Ri Xi}{\sum Vi Ri} = 0.6508 \quad (2)$$

Sehingga ditemukan koordinat pusat distribusi daerah barat ialah pada titik (-0.9704, 0.6508) yang terletak di Tangerang (koordinat pada *google maps* pada titik (106.6377,-6.2526) sebagaimana diagram kartesian dibawah.



Gambar 2. Diagram Kartesian Pusat Distribusi Barat

Adapun biaya transportasi yang dikeluarkan perusahaan setelah menggunakan metode *center of gravity* dengan lokasi pusat distribusi di Tangerang adalah sebagai berikut.

Tabel 5. Perhitungan Koordinat X dan Y Setelah Terdapat Pusat Distribusi

<i>Customer</i>	Frekuensi Pengiriman (V_i)	Ongkir JNE Reg per Kg (R_i)	Ongkos Total (TC)
Bandung ke DC	120	14000	1680000
Bekasi	8	9000	72000
Bogor	3	9000	27000
Depok	10	9000	90000
Jakarta	84	9000	756000
Purwakarta	1	14000	14000
Serang	3	10000	30000
Tangerang	7	9000	63000
Cilegon	4	10000	40000
Total	240		2772000

Selanjutnya daerah timur yaitu Jember, Semarang, Sidoarjo dan Surabaya (sebelah kanan sumbu Y). Koordinat dari para *customer* daerah timur adalah sebagai berikut

Tabel 6. Koordinat Tujuan dan Frekuensi Pengiriman *Customer* daerah timur

No	Customer	X_i	Y_i	Frekuensi Pengiriman (V_i)
1	Jember	5.7651	-1.3615	3
2	Semarang	2.7389	-0.1212	6
3	Sidoarjo	5.0812	-0.5438	2
4	Surabaya	5.0345	-0.3721	49

Setelah didapatkan titik koordinat masin-masing costumer, lalu dilakukan perhitungan koordinat X dan Y pada masing-masing costumer seperti pada tabel dibawah.

Tabel 7. Perhitungan Koordinat X dan Y

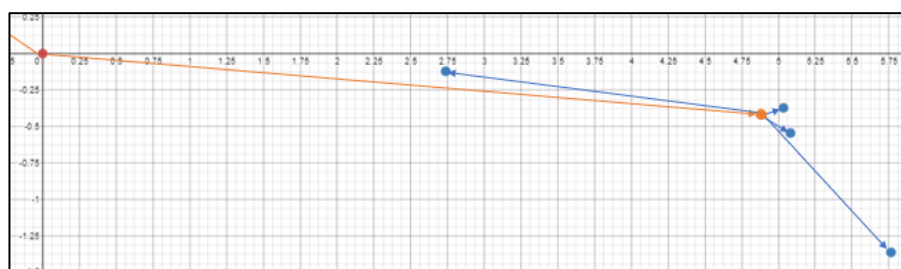
No	i	R_i	$V_i R_i$	$V_i R_i X_i$	$V_i R_i Y_i$
1	Jember	21000	63000	363203	-85774
2	Semarang	16000	96000	262933	-11634
3	Sidoarjo	19000	38000	193085	-20666
4	Surabaya	19000	931000	4687125	-346407
Total			1128000	5506346	-464481

Dengan menggunakan metode *center of gravity* didapatkan bahwa:

$$C_x = \frac{\sum V_i R_i X_i}{\sum V_i R_i} = 4.8815 \quad (3)$$

$$C_y = \frac{\sum V_i R_i X_y}{\sum V_i R_i} = -0.4118 \quad (4)$$

Sehingga ditemukan koordinat pusat distribusi daerah timur ialah pada titik (4.8815-0.4118) yang terletak di Gresik (koordinat pada *google maps* pada titik (112.48965,-7.31514) sebagaimana diagram kartesian dibawah.



Gambar 3. Diagram Kartesian Pusat Distribusi Timur

Adapun biaya transportasi yang dikeluarkan perusahaan setelah menggunakan Metode *Center Of Gravity* dengan lokasi pusat distribusi di Gresik adalah sebagai berikut.

Tabel 8. Perhitungan Koordinat X dan Y Setelah Terdapat Pusat Distribusi

Customer	Frekuensi Pengiriman (Vi)	Ongkir JNE Reg per kg (Ri)	Ongkos Total (TC)
Bandung ke DC	60	19000	1140000
Jember	3	8000	24000
Semarang	6	18000	108000
Sidoarjo	2	8000	16000
Surabaya	49	8000	392000
Total	120		1680000

Setelah melakukan perhitungan dua pusat distribusi seperti diatas menggunakan metode *center of gravity* didapat biaya pengiriman sebelum dan setelah adanya pusat distriubusi adalah sebagai berikut:

Tabel 9. Perbandingan Biaya Pengiriman Sebelum dan Setelah Terdapat Dua Pusat Distribusi

No	Customer	Biaya Pengiriman	
		Langsung Dari Bandung	Dari Pusat Distribusi Baru
Daerah Barat			
1	Bekasi	Rp96,000	Rp72,000
2	Bogor	Rp36,000	Rp27,000
3	Depok	Rp120,000	Rp90,000
4	Jakarta	Rp924,000	Rp756,000
5	Purwakarta	Rp12,000	Rp14,000
6	Serang	Rp42,000	Rp30,000
7	Tangerang	Rp84,000	Rp63,000
8	Cilegon	Rp56,000	Rp40,000
Ke Pusat Distribusi		Rp0	Rp1,680,000
Jumlah		Rp1,370,000	Rp2,772,000
Selisih		-Rp1,402,000	

Tabel 10. Perbandingan Biaya Pengiriman Sebelum dan Setelah Terdapat Dua Pusat Distribusi (lanjutan)

Daerah Timur			
1	Jember	Rp63,000	Rp24,000
2	Semarang	Rp96,000	Rp108,000
3	Sidoarjo	Rp38,000	Rp16,000
4	Surabaya	Rp931,000	Rp392,000
Ke Pusat Distribusi		Rp0	Rp1,140,000
Jumlah		Rp1,128,000	Rp1,680,000
Selisih		-Rp552,000	
Total		Rp2,498,000	Rp4,452,000
Total Selisih		-Rp1,954,000	

KESIMPULAN

PT. XYZ tidak memiliki pusat distribusi oleh karena itu pengiriman langsung dikirimkan dari perusahaan ke *customer*. Dikarenakan adanya jarak yang jauh antara perusahaan dengan para *customer*, perusahaan berencana akan membuat lokasi dua pusat distribusi di barat dan timur yang strategis yang diharapkan dapat mengurangi biaya pengiriman produk ke para *customer*. Setelah melakukan perhitungan dengan menggunakan metode *center of gravity*, maka dapat ditentukan lokasi pusat distribusi barat yang terletak di Tangerang dengan hasil perhitungan titik koordinat $X = -0.9704$, $Y = 0.6508$ dan pusat distribusi timur yang terletak di Gresik dengan hasil perhitungan titik koordinat $X = 4.8815$, $Y = -0.4118$. Maka dengan menggunakan metode *center of gravity* dapat diketahui dua lokasi pusat distribusi yang terletak di Tangerang dan Gresik berpengaruh pada perubahan biaya transportasi. Adapun perubahan tersebut, yaitu dengan biaya semula Rp.2.498.000 menjadi Rp.4.452.000, sehingga terjadi pembengkakan biaya sebesar Rp.1.954.000.

Hal ini disebabkan oleh metode pengiriman menggunakan jasa ekspedisi yang menyebabkan biaya pengiriman dari perusahaan ke pusat distribusi sangat mahal. Jika biaya pengiriman dari perusahaan ke pusat distribusi diabaikan maka biaya pengiriman ke customer hanya sebesar Rp.1.632.000 dengan selisih sebesar Rp.886.000. Oleh karena itu metode *center of gravity* tidak dapat diaplikasikan pada kasus ini kecuali dengan mengubah metode pengiriman dari perusahaan ke pusat distribusi sehingga biaya total dapat lebih hemat.

DAFTAR PUSTAKA

- E., D. O., & Siswanto, N. (2017). Determination of provincial level of hazardous waste collection location in East Java province using center of gravity method. *Sustinere: Journal of Environment and Sustainability*, 1(2), 95-104. <https://doi.org/10.22515/sustinere.jes.v1i2.16>
- Iqbal, M. R., Hasan, I., & Gusmono, A. S. (2020). Jurnal Manajemen Industri dan Logistik TRANSPORTASI DENGAN PENDEKATAN CENTER OF GRAVITY DETERMINATION OF WAREHOUSE LOCATIONS TO MINIMIZE TRANSPORTATION COSTS IN USING CENTER OF GRAVITY APPROACH. *Jurnal Manajemen Industri Dan Logistik*, 04(01), 67-74.
- Irwanto, B., & Hasibuan, S. (2018). Determination of Pharmaceutical Industrial Distribution Center Location Using Center of Gravity Method: Case Study At Pt Jkt. *Operations Excellence: Journal of Applied Industrial Engineering*, 10(3), 228. <https://doi.org/10.22441/oe.v10.3.2018.003>
- Moedy, A., Sulastinni, H., & Si, M. (n.d.). KARYAWAN PDAM BANDARMASIH KOTA BANJARMASIN *Fakultas Ekonomi Program Studi Manajemen Universitas Islam Kalimantan Muhammad Arsyad Al Banjari Email : aprilliamoedy@icould.com*.
- Muadzin, A., & Aryadi, W. (n.d.). *Center of Gravity Pada Integrated Braking*. 113-124.
- Nurendah, Y., & Mulyana, M. (2012). Analisis Strategi Lokasi Ritel dan Citra Toko Giant Botani Square Bogor. *Jurnal Ilmiah Kesatuan*, 14, 21-32.

- Paillin, D. B., & Dasfordate, M. T. (2012). Metode Center of Gravity dan Point Rating (Studi Kasus Di Kabupaten Seram Bagian Barat). *Arika*, 06(2).
- Rully, T., & Aldenia, D. C. (2018). Penggunaan Metode Center of Gravity Dalam Penentuan Lokasi Gudang Terhadap Meminimkan Biaya Transportasi Pada Pt Elangperdana Tyre Industry. *JIMFE (Jurnal Ilmiah Manajemen Fakultas Ekonomi)*, 6(1), 64–69. <https://doi.org/10.34203/jimfe.v6i1.494>
- Soesilo (Sekolah Tinggi Teknologi Mutu Muhammadiyah), R., Firmansyah (Sekolah Tinggi Teknologi Mutu Muhammadiyah), Y., & (Sekolah Tinggi Teknologi Mutu Muhammadiyah), S. (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>
- Studies, C., Cv, O., & Abadi, K. (2018). Analisis Saluran Distribusi Kayu (Studi Kasus Di Cv. Karya Abadi, Manado). *Jurnal EMBA: Jurnal Riset Ekonomi, Manajemen, Bisnis Dan Akuntansi*, 6(3), 1748–1757. <https://doi.org/10.35794/emba.v6i3.20444>