

ANALISIS GRAVITY LOCATION MODEL DALAM PENENTUAN LOKASI GUDANG PADA SUPPLY CHAIN MANAGEMENT

RANI SUSANTO
Universitas Komputer Indonesia
rani.susanto@email.unikom.ac.id

ABSTRACT

Distribution of goods is one of the activities in the supply chain management network design. That activities aims to ensure products are delivered on time with minimal cost. In distribution activities the placement of supply sources with the location of the facilities has an important role to ensure that goods can be delivered properly to consumers. The distance between the source of supply and the location of the facility which is relatively far causes transportations costs so swell. PT. X is the companies that implements a supply chain network to meet the goods needs of each branch office. The distance between branch location and the difference in the need of goods cause the total cost is so swell. So the company needs a recommendation for the location pf the warehouse for storage of goods for distribution needs with the optimal location and minimum total cost. The Gravity Location Model Method is used to determine the location that will be the link between the supply source and the location of the relates facilities. This model considers the assumptions that the cost will increase according to the volume move and the determination of the x,y coordinates as a determinant of location. The result if this study states that the most optimal coordinates for the new warehouse facility location are at (0,5;1,9) with the total cost Rp.886.611. With this result, the company gets a recommendation for the most optimal warehouse facility location to meets the needs of goods in each branch office.

Key Words : supply chain management, distribution, Gravity Location Model

ABSTRAK

Kegiatan distribusi barang merupakan salah satu kegiatan dalam perancangan jaringan supply chain management. Kegiatan ini bertujuan agar produk yang dikirimkan tepat waktu dengan ongkos yang minimal. Dalam kegiatan pendistribusian, penempatan sumber pasokan dengan lokasi fasilitas memiliki peranan penting untuk memastikan barang bisa terkirim dengan baik kepada pelanggan. Jarak antara sumber pasokan dengan lokasi fasilitas yang relatif jauh menyebabkan ongkos transportasi menjadi semakin membengkak. PT. X merupakan perusahaan yang menerapkan jaringan supply chain pada perusahaannya dalam pemenuhan kebutuhan barang setiap kantor cabangnya. Lokasi cabang yang saling berjauhan dan kebutuhan barang yang berbeda-beda menyebabkan total ongkos (cost) semakin membengkak. Maka dari itu perusahaan membutuhkan rekomendasi lokasi fasilitas gudang penyimpanan barang untuk kebutuhan distribusi dengan lokasi yang paling optimal dan total ongkos yang minimal. Metode Gravity Location Model digunakan untuk menentukan lokasi yang akan menjadi penghubung antara sumber pasokan dengan lokasi fasilitas terkait. Model ini mempertimbangkan asumsi jika ongkos akan naik sesuai dengan volume yang dipindahkan dan penentuan koordinat x,y sebagai penentu lokasi. Hasil penelitian ini menyatakan bahwa titik koordinat yang paling optimal yang akan menjadi lokasi fasilitas gudang baru perusahaan ini yaitu pada titik (0,5;1,9) dengan

total ongkos (cost) sebesar Rp888.611. Dengan hasil tersebut, perusahaan mendapatkan rekomendasi lokasi fasilitas gudang yang paling optimal untuk memenuhi kebutuhan barang di setiap kantor cabangnya.

Kata Kunci: supply chain management, distribusi, Gravity Location Model

PENDAHULUAN

Perancangan Jaringan *Supply Chain* merupakan kegiatan yang harus dilakukan pada *Supply Chain Management*. *Supply Chain* terdiri dari berbagai aktor yang terlibat secara langsung maupun tidak langsung dalam memenuhi permintaan konsumen [1]. Kegiatan ini mencakup keputusan tentang lokasi, jumlah, kapasitas dan distribusi pada suatu *supply chain* atau rantai pasok [2]. Kegiatan Distribusi pada *supply chain* bertujuan agar produk yang dikirimkan tepat waktu dengan ongkos yang minimal. Maka dari itu dalam perencanaan rantai pasok perlu dipertimbangkan komponen seperti fasilitas transportasi, informasi, sumber daya alam dan harga dapat dipergunakan bersama-sama secara maksimal [3].

PT. X adalah perusahaan yang bergerak dalam bidang pendistribusian barang elektronik yang terletak di Bekasi. Perusahaan ini memiliki kantor Cabang yang berada di kota Bandung, Cirebon, Semarang, Yogyakarta dan Surabaya. Dalam kegiatan distribusinya, kantor pusat mendistribusikan kebutuhan barang ke setiap kantor cabang. Kantor Cabang berperan sebagai gudang penyimpanan barang sebelum di kirimkan kepada pelanggan. Gudang Penyimpanan merupakan salah satu rantai yang paling berpengaruh pada kegiatan pendistribusian barang langsung kepada konsumen. Perusahaan ini memiliki permasalahan dalam penentuan lokasi gudang baru untuk menampung kebutuhan barang di setiap kantor cabang agar dapat menjangkau konsumen dengan biaya atau ongkos yang lebih rendah. Hal ini disebabkan oleh jarak antara kantor pusat dengan setiap kantor cabang yang saling berjauhan sehingga mengakibatkan ongkos transportasi dari pusat ke cabang semakin membengkak. Sehingga Perusahaan membutuhkan rekomendasi lokasi gudang penyimpanan baru untuk menampung kebutuhan barang bagi setiap kantor cabangnya.

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah *Gravity Location Model*. Model ini digunakan untuk menentukan lokasi atau fasilitas yang menjadi penghubung antara sumber pasokan dan beberapa lokasi terkait [4]. Model ini menggunakan beberapa asumsi yaitu ongkos transportasi yang

diasumsikan naik sesuai dengan volume yang dipindahkan dan penentuan koordinat x, y sebagai penentu lokasi sumber pasokan maupun lokasi produksinya [5]. Tujuan dari model ini adalah untuk mendapatkan lokasi fasilitas yang meminimumkan total ongkos pengiriman [2]. Metode ini memberikan hasil perhitungan yang optimal, lebih cepat dilakukan dan memiliki akurasi yang tinggi [6].

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membantu dalam memberikan rekomendasi lokasi koordinat penyimpanan yang paling optimal dengan total ongkos yang paling minimal.

TINJAUAN PUSTAKA

Supply Chain Management adalah metode, alat atau pendekatan pengelolaan jaringan rantai pasok yang secara bersama-sama bekerja untuk menciptakan dan mengantarkan suatu produk ke tangan pemakai akhir. Model – model kuantitatif diperlukan untuk merancang jaringan *supply chain*. Model-model ini digunakan untuk menyelesaikan masalah yang sangat sederhana sampai ke masalah yang kompleks pada *supply chain*. [2] Tujuan dari model *supply chain* adalah memaksimalkan nilai dan *profit* yang diciptakan dalam setiap komponen di dalam rantai pasok, yaitu nilai tambah yang diciptakan oleh pemasok kepada manufaktur, manufaktur ke distributor dan distributor kepada konsumen [7].

Gravity Location Model adalah Model yang digunakan untuk menentukan lokasi dari suatu fasilitas [8]. Model ini menggunakan beberapa asumsi [5] [8]:

1. Ongkos transportasi diasumsikan naik sebanding dengan volume yang dipindahkan
2. Baik sumber pasokan maupun pasar bisa ditentukan lokasinya pada suatu peta dengan koordinat x dan y yang jelas.
3. Data yang diperlukan pada model ini yaitu ongkos transportasi per unit, beban per unit jarak dari semua posisi pasokan ke kandidat lokasi fasilitas dan dari kandidat lokasi fasilitas ke semua lokasi, volume yang akan dipindahkan serta koordinat lokasi pasokan maupun pasar. Sehingga dapat dinotasikan sebagai berikut:

- c_i = Ongkos transportasi per unit beban antara kandidat lokasi fasilitas dengan sumber pasokan
- v_i = beban yang akan dipindahkan antara lokasi fasilitas dengan sumber pasokan
- (x_i, y_i) = koordinat x dan y untuk lokasi fasilitas atau sumber pasokan i
- J_i = jarak antara lokasi fasilitas dengan sumber pasokan i
- (x_{0n}, y_{0n}) = koordinat x dan y yang dihasilkan pada iterasi ini

Jarak antara dua lokasi dihitung dengan rumus berikut:

$$J_i = \sqrt{(x_0 - x_i)^2 + (y_0 - y_i)^2} \dots\dots\dots (1)$$

Tujuan dari model ini untuk mendapatkan lokasi fasilitas yang meminimumkan total ongkos-ongkos pengiriman. Untuk menentukan Total Ongkos maka digunakan rumus berikut [9] :

$$TC_n = \sum c_i v_i J_i \dots\dots\dots (2)$$

Untuk menghitung koordinat lokasi yang optimal dan meminimumkan ongkos pengiriman TC, maka dilakukan langkah-langkah perhitungan sebagai berikut [2]:

1. Menghitung jarak J_i untuk lokasi kandidat fasilitas.
2. Menentukan koordinat lokasi dengan rumus berikut :

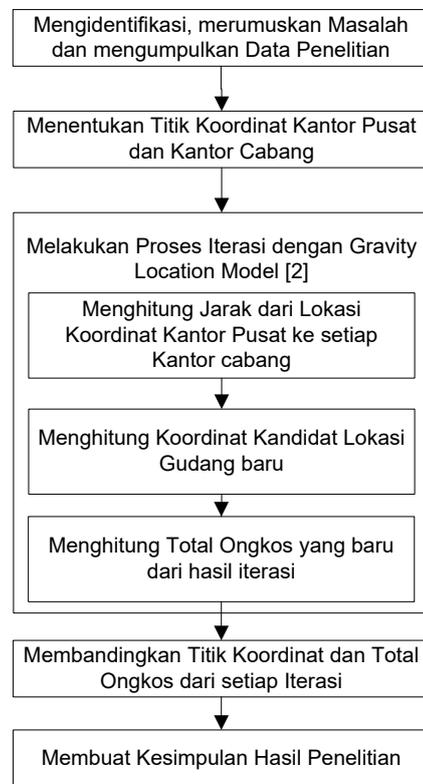
$$x_{0n} = \frac{\sum_i \frac{c_i v_i x_i}{J_i}}{\sum_i \frac{c_i v_i}{J_i}} \dots\dots\dots (3)$$

$$y_{0n} = \frac{\sum_i \frac{c_i v_i y_i}{J_i}}{\sum_i \frac{c_i v_i}{J_i}} \dots\dots\dots (4)$$

3. Apabila hasil dari dua iterasi berurutan menghasilkan titik koordinat yang hampir sama maka stop iterasi dan jadikan sebagai lokasi fasilitas. Jika tidak maka lakukan iterasi lagi.

METODE

Tahapan Penelitian yang akan dilakukan yaitu secara deskriptif yaitu dengan cara memecahkan masalah aktual sesuai dengan gejala yang terjadi [10], mengidentifikasi serta merumuskan dan mengumpulkan data yang akan menjadi data pada penelitian ini. Tahapan selanjutnya yaitu menentukan titik koordinat yang berasal dari *google maps*. Setelah itu melakukan proses iterasi lengkap dengan tahapannya menggunakan Gravity Location Model [2] hingga menghasilkan titik koordinat baru dan total ongkos yang baru. Tahapan selanjutnya yaitu membandingkan titik koordinat dengan total ongkos yang baru sehingga dapat ditarik kesimpulan dalam penelitian ini. Tahapan penelitian yang akan dilakukan terdapat pada gambar 1.



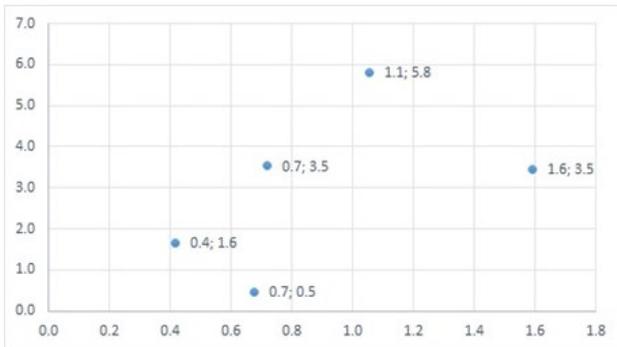
Gambar 1. Tahapan Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Gravity Location Model dalam penentuan lokasi cabang pada Supply Chain Management diawali dengan menentukan data penelitian yaitu data titik koordinat kantor Pusat ke setiap kantor cabang. Setelah data penelitian terkumpul maka akan dilakukan proses iterasi untuk mendapatkan total ongkos dan titik koordinat yang baru.

1. Mengumpulkan Data Penelitian

Tahapan pertama yang akan dilakukan adalah pengumpulan data penelitian serta penentuan titik koordinat. Data yang digunakan adalah data titik koordinat dari kantor pusat ke setiap kantor cabang perusahaan ini. Kantor Pusat perusahaan ini berada di Kota Bekasi dengan Titik Koordinat (x,y) : - 6.28, 106.9. Data tersebut dipetakan kedalam sumbu x dan y seperti terlihat pada gambar 2.



Gambar 2. Sumbu x dan y kantor cabang

Tabel 1 menunjukkan Titik koordinat antara Kantor Pusat dengan Kantor Cabang y_i ng beserta beban angkut serta estimasi biaya pengiriman.

Tabel 1. Data Koordinat Kantor Pusat ke Kantor Cabang

No	Bekasi (0,0)	x_i		v_i (kg)	c_i (Rp)
1	Bandung	0.7	0.5	100	600
2	Cirebon	0.4	1.6	250	1200
3	Semarang	0.7	3.5	175	450
4	Yogyakarta	1.6	3.5	300	500
5	Surabaya	1.1	5.8	250	300

2. Melakukan Proses Iterasi dengan Gravity Location Model

Tahapan selanjutnya yaitu melakukan Iterasi untuk menentukan titik koordinat lokasi baru yang hasilnya tidak berbeda dengan titik-titik koordinat lainnya. Tahapan Gravity Location Model pada setiap iterasi yaitu :

- Menghitung Jarak (j) dari Lokasi Koordinat Kantor Pusat ke setiap kantor cabang menggunakan rumus (1)
- Menghitung titik koordinat lokasi gudang baru (x_{0n}, y_{0n}) dengan rumus (3) dan (4)
- Menghitung total ongkos (cost) dengan rumus (2)

Hasil Iterasi -1 terdapat pada Tabel 2.

Tabel 2. Iterasi dengan titik koordinat awal (0,0)

x_i	y_i	v_i	c_i	j_i	$v_i c_i x_i / j_i$	$v_i c_i y_i / j_i$	$v_i c_i / j_i$
0.7	0.5	100	600	0.8	49190.2	34355.9	72926.7
0.4	1.6	250	1200	1.7	73030.3	290975.2	176670.9
0.7	3.5	175	450	3.6	15639.0	77181.5	21845.3
1.6	3.5	300	500	3.8	62596.3	136314.7	39393.0
1.1	5.8	250	300	5.9	13362.7	73800.0	12676.4
Total					213818.5	612627.3	323512.3

Dari perhitungan Tabel 2, maka didapatkan titik x dan y baru sebagai berikut :

$$x_{01} = \frac{213818.5}{323512.3} = 0,7$$

$$y_{01} = \frac{612627.3}{323512.3} = 1,9$$

Langkah selanjutnya yaitu menghitung total ongkos (cost) dari perhitungan iterasi ke-1 menggunakan rumus (2) Sebagai berikut :

$$TC = \sum c_i v_i j_i = 1857578.3$$

Tahapan selanjutnya adalah melakukan iterasi ke-2 dengan titik koordinat awal (0,7;1,9). Hasil perhitungan iterasi ke-2 terdapat di Tabel 3.

Tabel 3. Iterasi dengan titik koordinat awal (0,7;1,9)

x_i	y_i	v_i	c_i	j_i	$v_i c_i x_i / j_i$	$v_i c_i y_i / j_i$	$v_i c_i / j_i$
0.7	0.5	100	600	1.4	28447.8	19868.8	42175.2
0.4	1.6	250	1200	0.3	354838.8	1413787.6	858406.9
0.7	3.5	175	450	1.6	34369.0	169617.7	48008.2
1.6	3.5	300	500	1.8	130894.0	285045.2	82374.1
1.1	5.8	250	300	3.9	20026.5	110602.8	18997.8
Total					568576.1	1998922.2	1049962.2

Dari perhitungan Tabel 3, maka didapatkan titik x dan y baru sebagai berikut :

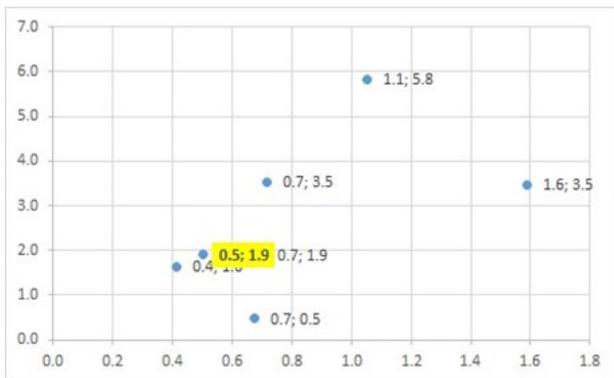
$$x_{02} = \frac{568576.1}{1049962.2} = 0,5$$

$$y_{01} = \frac{1998922.2}{1049962.2} = 1,9$$

Langkah selanjutnya yaitu menghitung total ongkos dari perhitungan iterasi ke-2 menggunakan rumus (4) sebagai berikut :

$$TC = \sum c_i v_i j_i = 888611.1$$

Hasil kedua iterasi menghasilkan titik koordinat yang tidak terlalu jauh maka iterasi dihentikan. Sehingga koordinat gudang kantor cabang yang paling optimal dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Sumbu x dan y paling optimal

Setelah dilakukan dua kali iterasi maka dihasilkan titik koordinat pada iterasi ke -1 yaitu (0,7;1,9) dengan total ongkos sebesar Rp1.867.578. Titik koordinat pada iterasi ke -1 yaitu (0,5;1,9) dengan total ongkos sebesar Rp888.611

Berdasarkan kedua iterasi tersebut, titik koordinat yang paling optimal adalah titik koordinat dari iterasi ke-2 karena iterasi ke -2 menghasilkan total ongkos (cost) yang paling murah yaitu sebesar Rp888.611. Sehingga perusahaan mendapatkan rekomendasi untuk menyiapkan gudang penyimpanan barang di titik tersebut.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka titik koordinat yang paling optimal yaitu pada titik (0,5;1,9) dibandingkan dengan titik koordinat yang lain dengan total ongkos (cost) sebesar Rp888.611. Total ongkos tersebut adalah total ongkos yang paling murah (paling optimal) setelah dibandingkan dengan total ongkos dari titik koordinat lainnya. Maka, perusahaan mendapatkan rekomendasi untuk menyiapkan gudang penyimpanan barang di titik yang paling optimal tersebut untuk memenuhi kebutuhan distribusi barang di kantor Cabang kota lainnya dengan total ongkos yang paling optimal.

UCAPAN TERIMAKASIH

Pada penelitian ini, penulis ucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah berkontribusi hingga penelitian ini terselesaikan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

[1] S. Y. Warella, A. Hasibuan , Mardia, S. Kuswandi, D. Tjahjana, A. Prasetio, H. S. Yudha, Sisca, M. Tumpu dan Yanti, Manajemen Rantai Pasok, Yayasan Kita Menulis, 2021.

[2] I. N. Pujawan dan M. Er, Supply Chain Management, Yogyakarta: Andi, 2017.

[3] S. Anwar, “Manajemen Rantai Pasokan (Supply Chain Management): Konsep dan Hakikat,” *Jurnal Dinamika Informatika*, vol. 3, no. 2, pp. 1-7, 2011.

- [4] W. E. Yunitasari, "Metode Gravity Location Models dalam Penentuan Lokasi Cabang yang Optimal di PT.ABC," *Jurnal Ilmiah Teknik Industri dan Informasi*, vol. 3, no. 2, pp. 75-82, 2015.
- [5] Mawadati, J. S. Purba dan R. A. Simanjuntak, "Penentuan Lokasi Fasilitas Gudang dengan Metode Gravity Location Models," *Journal of Industrial and Engineering System (JIES)*, vol. 1, no. 2, pp. 121-125, 2020.
- [6] E. Adriantantri, Y. A. Pranoto dan T. Priyasmanu, "Aplikasi Penentuan Lokasi Gudang Distribusi Air Mineral Menggunakan Gravity Location Model," *Jurnal Teknologi Informasi*, vol. 6, no. 2, 2015.
- [7] R. V. Martono, *Dasar-dasar Manajemen Rantai Pasok*, Bumi Aksara, 2019.
- [8] A. A. Prasetyo, W. Setiafindari dan A. Alfandianto, "Perancangan Tata Letak Bahan baku dengan Metode Gravity Location Model (GLM) di PT.Pertani (Persero) Cabang D.I Yogyakarta," *Jurnal Disprotek*, vol. 9, no. 1, pp. 1-6, 2018.
- [9] A. Zhafarina, A. C. Kurniawan, A. P. Redi dan N. Ruswandi, "Metode Gravity Location untuk Optimasi Penentuan Lokasi Gudang pada Jaringan Distribusi di PT XYZ," *Jurnal Manajemen Industri dan Logistik*, vol. 5, no. 1, pp. 31-41, 2021.
- [10] T. Soendari, "Metode Penelitian Deskriptif," dalam *Stuss, Magdalena & Herdan, Agnieszka*, Bandung, UPI, 2012.