

PERANCANGAN TATA LETAK BAHAN BAKU DENGAN METODE *GRAVITY LOCATION MODEL (GLM)* DI PT PERTANI (PERSERO) CABANG D.I. YOGYAKARTA

Agustinus Andrie Prasetyo, Widya Setiafindari, Alex Alfandianto

Program Studi Teknik Industri Universitas Teknologi Yogyakarta
agustinusandrie531@gmail.com, widya.setiafindari@staff.uty.ac.id, alexalfandianto@gmail.com

Abstract

PT Pertani (Persero) UPB Sleman is a company engaged in the processing of seeds, especially seeds of rice plants. In this factory, seeds are divided into KS (Dry Rice Field), KK (Dry Dry) and KB (Dry Clean). The seeds are stored in a warehouse with a warehouse with size 30 meters X 18 meters and a capacity of 200 tons. And the distance of KK to production room is 15-20 meter, the distance of KS to production room is 4 meter, The arrangement of KB 2-2,5 meter with condition of layout less well arranged that it became obstacles for workers on path to production room. The method of research used Gravity Location Model (GLM). It is a branch of Supply Chain Management for facility location. This research aims to analyze the layout from each sector in PT Pertani (Persero) warehouse. The conclusion of this research is using the method with size and capacity to measure the farthest and the nearest used as consideration to design layout in the warehouse.

Keywords: raw, material, layout, grafity, location

Abstrak

PT Pertani (Persero) UPB Sleman merupakan perusahaan yang bergerak di bidang pengolahan benih, khususnya benih tanaman padi. Di PT Pertani (Persero) benih dibedakan menjadi KS (Kering Sawah), KK (Kering Kotor) dan KB (Kering Bersih). Benih padi tersebut disimpan dalam satu gudang dengan ukuran gudang 30 meter X 18 meter dan berkapasitas 200 ton. Dan jarak KK ke ruang produksi 15-20 meter, jarak KS ke ruang produksi 4 meter, penyusunan KB 2-2,5 meter dengan kondisi tata letak yang kurang tersusun rapi sehingga membuat hambatan bagi pekerja pada jalur menuju keruang produksi. Pada penelitian ini akan digunakan metode *Gravity Location Model (GLM)* merupakan salah satu cabang ilmu *Supply Chain Management* untuk lokasi suatu fasilitas. Pada penelitian ini metode GLM bertujuan untuk menganalisis susunan tata letak yang optimal dari setiap sektor yang terdapat di gudang PT Pertani (Persero). Kesimpulan dari penelitian ini menggunakan metode dengan ukuran dan kapasitas gudang pada PT Pertani (Persero) dapat diketahui jarak terdekat dan jarak terjauh yang akan menjadi pertimbangan dalam melakukan perancangan tata letak di gudang.

Kata kunci: tata, letak, bahan, baku, gravity

PENDAHULUAN

Secara geografis Indonesia menjadi negara yang dilintasi oleh garis katulistiwa dan beriklim tropis yang sangat untuk bercocok tanam, karena itu Indonesia juga dikenal sebagai negara agraris. Karena sebagian penduduknya bekerja sebagai petani yang menghasilkan beberapa komoditi pangan seperti padi, palawija dan sayur.

Padi merupakan komoditi yang paling banyak ditaman oleh petani, karena dari biji padi akan menghasilkan beras dan beras diolah menjadi makanan pokok masyarakat

Indonesia yaitu nasi. PT Pertani (Persero) merupakan perusahaan yang bergerak di bidang pengolahan benih, khususnya benih tanaman padi. Di PT Pertani (Persero) benih awal sebagai bahan baku didapat dari area penangkaran yang bekerjasama dengan kelompok-kelompok tani di beberapa lokasi di Yogyakarta. Benih didapat dari petani yaitu benih KS (Kering Sawah) yang akan melalui tahap penjemuran hingga memiliki kadar air sebesar 12% dan menjadi KK (Kering Kotor) setelah itu benih hasil penjemuran akan masuk ke tahap pembloweran, pada tahap ini

benih KK akan di masukan ke tahap pembloweran untuk memisahkan benih yang baik dan benih buruk/gabuk. Setelah tahap ini maka didapatkan benih KB (Kering Bersih), setelah didapatkan benih KB maka akan masuk ke tahap dormansi yaitu proses tidur benih yang berlangsung selama 40 hari sebelum benih dipacking dan didistribusikan.

Dalam sebuah proses diperlukan tingkat efektifitas dan efisinsi yang tinggi, karena akan berpengaruh bagi keberhasilan suatu proses yang dilakukan baik itu proses yang dilakukan oleh individu maupun dalam lingkup sebuah perusahaan. Salah satu proses yang memerlukan tingkat efektivitas dan efisiensi yang tinggi adalah kegiatan kerja, salah satu faktor yang mempengaruhi kinerja ialah lokasi letak bahan baku. Setiap perusahaan diharapkan mempunyai susunan lokasi yang terintegrasi antara satu lokasi dengan lokasi lain, data yang diperoleh dari tata letak yang ada di gudang PT Pertani (Persero) masih belum efektif karena jarak antara benih KS, KK, KB. Ditunjukkan pada tabel 1.1:

Tabel1.1 Data Observasi Lapangan

No	Lokasi	Jarak
1	Gabah Kering ke Ruang Produksi	15-20m
2	Gabah Basah ke Ruang Produksi	4m
3	Penyusunan Gabah Kering	2-2,5m
4	Jarak Gang Bahan Baku	0,5m
5	Gabah Bersih ke Area Packing	10-15m
6	Drop Gabah Basah ke Penyimpanan	10-14m

(Sumber: PT Pertani (Persero), 2017)

Selain itu pada gudang PT Pertani (Persero) hanya mempunyai satu jalur lintasan, sehingga menimbulkan kepadatan jalur baik dari mesin produksi ke tempat packing maupun dari tempat mesin produksi ke tempat penyimpanan bahan baku dan saat ini lokasi yang ada kurang efektif dan efisien.

Dalam penelitian ini akan membahas perhitungan jarak antara titik koordinat suatu *object* dengan jarak terpendek/terdekat dari *object* tersebut untuk mendapatkan titik optimal tata letak suatu objek yang efektif dan efisien. Penelitian ini mirip dengan yang

dilakukan oleh Arif dkk. (2013), Yunitasari EW (2015) dan Setiawan Adi (2015), tentang menentukan letak agen baru dan cabang baru dengan menggunakan *Gravity Location Model*. Hasil yang diperoleh adalah penentuan agen baru berdasarkan kriteria pemilihan agen beserta lokasi yang memungkinkan. Perbedaan dengan penelitian ini adalah untuk mengusulkan perancangan tata letak yang di dapat dapat memudahkan operator dan pekerja dalam mengakses setiap lokasi-lokasi yang ada di gudang.

LANDASAN TEORI

Gravity Location Model merupakan model ini digunakan untuk menentukan lokasi suatu fasilitas. Bagian dari strategi pengembangan jaringan *supply chain* memberikan koordinat titik terdekat dan jarak terpendek dari suatu objek misalnya gudang dan pabrik yang menjadi penghubung antara sumber-sumber pasokan dan berbagai sumber pasar. Jadi kalau fasilitas yang dimaksud adalah pabrik maka tujuannya adalah mendapatkan lokasi yang meminimalkan biaya-biaya, logika yang sama bisa digunakan bila fasilitas yang dimaksud tadi berupa gudang yang menjadi penyangga beberapa pabrik yang memproduksi suatu produk.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Arif dkk (2013), meneliti tentang pembuatan aplikasi yang bertujuan untuk menentukan letak agen baru dengan menggunakan *Gravity Location Model* dan AHP. Hasil yang diperoleh adalah penentuan agen baru berdasarkan kriteria pemilihan agen beserta lokasi yang memungkinkan, selain itu penelitian yang dilakukan oleh Yunitasari (2015), tentang *Gravity Location Model* menemukan hasil tentang koordinat baru, namun belum menampilkan tampilan menghasilkan pembuatan sebuah aplikasi, sedangkan pada penelitian Thomas dkk (2015), hasil yang diperoleh berupa aplikasi *Gravity Location Model*, penentuan lokasi gedung baru dengan cepat dan mudah dan memiliki akurasi yang tinggi dengan total biaya pendistribusian yang mengalami penurunan sehingga hasil lebih optimal.

Gravity Location Model. Model ini menggunakan beberapa asumsi :

1. Pertama, ongkos-ongkos transportasi diasumsikan naik sebanding dengan volume yang dipindahkan. Kedua, baik sumber-sumber pasokan maupun pasar bias ditentukan lokasinya pada suatu peta dengan koordinat x dan y yang jelas.
2. Jadi beberapa data yang diperlukan dalam model ini adalah ongkos transportasi per unit, beban per unit jarak dari semua posisi pasokan ke kandidat lokasi fasilitas dan dari kandidat lokasi fasilitas tersebut ke semua pasar atau lokasi, volume yang akan dipindahkan serta koordinat lokasi pasokan maupun lokasi pasar.

Jika saat pengambilan data jarak dan biaya belum diketahui makan, sebelum melanjutkan perhitungan terlebih dahulu Jarak antara dua lokasi pada model ini dihitung sebagai jarak geometris antara dua lokasi yang dihitung dengan formula sebagai berikut :

$$J_i = \sqrt{(x_i + y_i)^2} \tag{2.1}$$

Keterangan :

- Ji = jarak antara subjek dengan objek ke-n
- X = posisi subjek pada sumbu x
- Y = posisi subjek pada sumbu y
- Xn = posisi objek ke-n pada sumbu x
- Xy = posisi objek ke-n pada sumbu y

Sedangkan biaya adalah *cost* yang dibutuhkan untuk mendistribusikan produk ke konsumen ataupun distributor, sedangkan dalam penelitian ini adalah *cost* tenaga yang diperlukan dalam memindahkan bahan baku, dengan formula sebagai berikut:

$$C = J_i x C_i x V_i \tag{2.2}$$

Keterangan :

- Ji = Jarak subjek
- Ci = biaya pemindahan subjek
- Vi = Permintaan subjek

Setelah jarak dan biaya diketahui di mana (xo, yo) adalah kandidat koordinat fasilitas yang dipertimbangkan. Tujuan dari model ini adalah mendapatkan lokasi fasilitas yang meminimumkan total yang biasanya diformulasikan sebagai:

$$TC = \sum_i C_i V_i J_i \tag{2.3}$$

Keterangan :

- Ji = Jarak subjek
- Ci = biaya pemindahan subjek
- Vi = Permintaan subjek

Untuk mendapatkan nilai (xo, yo) yang optimal, yakni yang meminimumkan total TC dengan cara berikut :

1. Hitung jarak Ji. Untuk semua i (yakni antara lokasi kandidat fasilitas dan lokasi sumber pasokan)
2. Tentukan koordinat lokasi dengan rumus berikut :

$$x_o = \frac{\frac{\sum iV_i C_i x_i}{J_i}}{\frac{\sum iV_i C_i}{J_i}} \tag{2.4}$$

$$y_o = \frac{\frac{\sum iV_i C_i y_i}{J_i}}{\frac{\sum iV_i C_i}{J_i}} \tag{2.5}$$

Di mana Xon dan Yon masing-masing adalah koordinat x dan y yang dihasilkan sebagai jarak/letak yang optimal.

Keterangan :

- Xo = posisi subjek yang lebih optimal pada sumbu x
- Yo = posisi subjek yang lebih optimal pada sumbu y
- Vi = biaya per unit perkilometer jarak
- Xi = posisi objek pada sumbu x
- Yi = posisi pabrik pada sumbu y
- Ji = jarak objek ke-n subjek

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di PT Pertani (Persero) Cabang DI Yogyakarta yang beralamat di Jl. Arteri, Maguwoharjo, Kecamatan Depok, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta 55282. Penelitian ini lebih berfokus pada perancangan tata letak bahan baku benih padi.

Metode penelitian yang diterapkan dalam penelitian ini adalah metode penelitian kuantitatif. Penelitian kuantitatif dipilih karena penelitian ini merupakan penelitian ilmiah yang bertujuan untuk mengembangkan model-model matematis dengan melibatkan pengukuran yang berkaitan dengan penyimpanan pada gudang di PT Pertani.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sesuai dengan tujuan dari penelitian ini untuk mencari koordinat optimal pada gudang maka diperlukan data awal koordinat gudang sebagai berikut:

Tabel 1. Koordiant tiap sektor gudang

No	Sektor	Xi	Yi	Vi
1	A	8	16	15
2	B	8	8	8
3	C	20	16	15
4	D	20	8	15
5	E	30	16	20
6	F	30	8	20

(Sumber : PT Pertani (Persero), 2017)

Setelah memperoleh data koordinat awal gudang, maka selanjutnya menentukan

jarak dan biaya dengan formula sebagai berikut:

$$J_i = \sqrt{(x_i^2 + y_i^2)}$$

$$C = J_i x C_i x V_i$$

Keterangan :

Cost pemindahan barang pada gudang = Rp. 30.000,- maka diperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel 2. Tabel Data Perhitungan Awal

No	Sektor	Xi	Yi	Vi	Ci	Ji
1	A	8	16	15	2.712.000	17,9
2	B	8	8	8	8.055.000	11,3
3	C	20	16	15	11.520.000	25,6
4	D	20	8	15	9.675.000	21,5
5	E	30	16	20	20.400.000	34
6	F	30	8	20	18.600.000	31,0

(Sumber: olah data, 2017)

Selanjutnya melakukan pengolahan untuk mencari X dan Y, yang langkah selanjutnya akan digunakan untuk menentukan Xon dan Yon, berikut formula-formula yang digunakan:

$$X = \frac{V_i x C_i x X_i}{J_i}$$

$$Y = \frac{V_i x C_i x Y_i}{J_i}$$

Tabel 3. Tabel Pengolahan Lanjutan

No	Sektor	Xi	Yi	Vi	Ci	Ji	ViCiXi/Ji	ViCiYi/Ji	ViCi/Ji
1	A	8	16	15	2.712.000	17,9	18,1	36,3	2,27
2	B	8	8	8	8.055.000	11,3	45,6	45,6	5,70
3	C	20	16	15	11.520.000	25,6	135,0	108,0	6,75
4	D	20	8	15	9.675.000	21,5	135,0	54,0	6,75
5	E	30	16	20	20.400.000	34	360,0	192,0	12,0
6	F	30	8	20	18.600.000	31,0	360,0	96,0	12,0
	Jumlah						1053,7	531,9	45,47

(Sumber: olah data, 2017)

$$x_{on} = \frac{\sum v_i C_i x_i}{\sum v_i C_i}$$

$$y_{on} = \frac{\sum v_i C_i y_i}{\sum v_i C_i}$$

Tabel 4. Hasil Pegolahan Data

No	X _{on}	Y _{on}	Sektor
1	23,3	11,7	E
2	20,7	10,1	C
3	20,8	8,7	D
4	21,1	8,8	F
5	0,14	10,23	A
6	8	8	B

(Sumber: olah data,2017)

Tabel 5. Perbandingan jarak *layout* awal dan usulan

Sektor	X	Y	Jarak	Sektor	Xon	Yon	Jarak
A	8	16	17,9	E	23,3	11,7	26,0
B	8	8	11,3	C	20,7	10,1	23,0
C	20	16	25,6	D	20,8	8,7	22,5
D	20	8	21,5	F	21,1	8,8	22,6
E	30	16	34	A	0,14	10,23	10,2
F	30	8	31,0	B	8	8	11,3

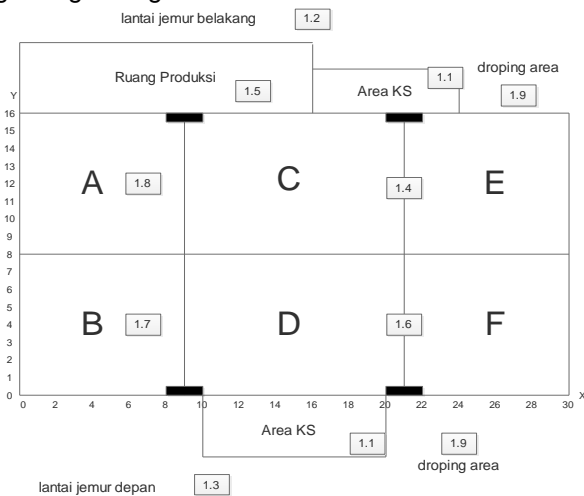
(Sumber: olah data,2017)

Setelah melakukan pengolahan dapat dilihat bahwa sebelum dan sesudah usulan sangat berbeda sekali susunannya dan

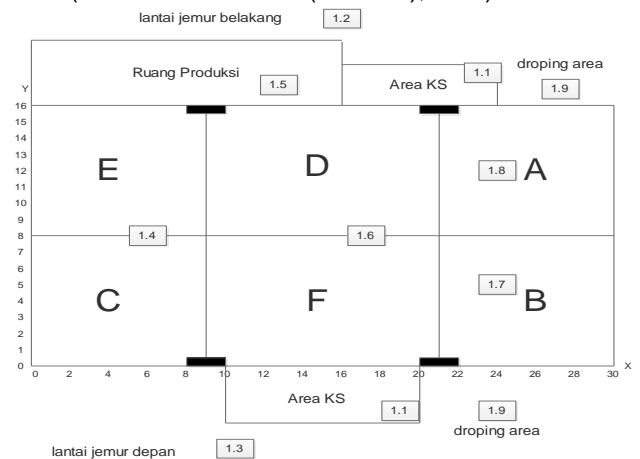
tentunya mempengaruhi jarak. Sebelumnya sektor A dan B tumpukan produk jadi dan *area packing* yang letaknya dekat dengan ruang produksi dengan jarak 17,9 meter dan 11,3 meter sekarang digantikan oleh sektor E dan C berupa benih kering kotor yang sebelumnya berjarak ± 30 meter dari ruang produksi

Layout Gudang

Hasil pengolahan pada koordinat tata letak gudang dengan metode *Gravity Location Model (GLM)* dapat dilihat pada gambar *layout* gudang sebagai berikut:



Gambar 1. Layout Awal Gudang (sumber PT Pertani (Persero),2017)



Gambar 2. *Layout* Usulan Pada Gudang (Sumber: olah data, 2017)

Perbandingan Urutan Proses dan Jarak

Setelah memperoleh hasil koordinat pada gudang, maka dilakukan analisis perbandingan urutan proses pada gudang. Dengan membandingkan urutan proses dan jarak antara *Layout* Awal dengan *Layout* Usulan dengan menggunakan matrik jarak sebagai berikut:

Tabel 6. Perbedaan Waktu *Layout* Awal dan *Layout* Usulan

Urutan	Aktivitas	Sektor	Waktu Awal	Waktu Usulan
1.1	Dropping KS (Kering Sawah)	Area KS	2 menit	2 menit
1.2	Penjemuran KS Lantai Jemur Belakang	Lantai Jemur	2 menit	2 menit
1.3	Penjemuran KS Lantai Jemur Depan			
1.4	Membawa KK (Kering Kotor) menuju Gudang	E dan C	2 menit	1,5 menit
1.5	Membawa KK ke Ruang Produksi	Ruang Produksi	2,5 menit	1,5 menit
1.6	Membawa KB (Kering Bersih) hasil Produksi	D dan F	3 menit	2 menit
1.7	Membawa KB lulus uji untuk Packing	B	2,5 menit	1,5 menit
1.8	Hasil Produk yang sudah di Packing	A	1,5 menit	1 menit
1.9	Distribus/Penataan produk pada Truck	Packing pada Truck	2,5 menit	1,5 menit
	Total :		18 menit	13 menit

(Sumber: olah data, 2017)

Tabel 7. Matrik Jarak *Layout* Awal

Sektor	A	B	C	D	E	F	Jumlah
A	0	12	15	15	26	26	94
B	12	0	15	15	26	26	94
C	15	15	0	12	13	13	68
D	15	15	12	0	13	13	68
E	26	26	15	15	0	12	94
F	26	26	15	15	12	0	94
Jumlah	94	94	72	72	90	90	512

(Sumber: olah data, 2017)

Tabel 8. Martik Jarak *Layout* Usulan

Sektor	E	C	D	F	A	B	Jumlah
E	0	12	15	15	26	26	94
C	12	0	15	15	26	26	94
D	15	15	0	12	13	13	68
F	15	15	12	0	13	13	68
A	26	26	13	13	0	12	90
B	26	26	13	13	12	0	90
Jumlah	94	94	68	68	90	90	504

(Sumber: olah data, 2017)

SIMPULAN

1. Berdasarkan hasil yang diperoleh dari pengolahan data lokasi gudang di PT Pertani (Persero), maka didapatkan usulan rancangan lokasi tata letak bahan baku yang efektif dan efisien. Dengan metode tersebut lokasi gudang yang awalnya belum tertata rapi, setelah menggunakan metode didapatkan hasil usulan rancangan tata letak yang lebih optimal.
2. Dengan metode GLM (*Gravity Location Model*) didapatkan susunan lokasi yang efektif dan efisien. Jarak bahan baku produksi yang awalnya \pm 30m setelah perbaikan menjadi 17m sehingga mendekatkan bahan baku ke ruang produksi agar tidak terjadi penumpukan pada jalur lintasan produksi. Dan hasil produk jadi yang awalnya memiliki jarak yang dekat dengan ruang produksi yaitu 17m, setelah dilakukan pengolahan data maka mendapatkan hasil 26m dekat dengan pintu gudang sehingga memudahkan proses *packing* ke dalam *truck* saat akan dilakukan pengiriman. Dan diketahui juga selisih waktu antara *Layout* Awal dan *Layout* Usulan yaitu 5 menit dan selisih jarak awal dan jarak usulan sebanyak 8 meter.

DAFTAR PUSTAKA

- Arief, F. 2013. Rancangan Bangun Aplikasi Penentuan Lokasi Agen Baru Pada CV. Air Putih, Jurnal Sistem Informasi. Vol. 3, No. 1. pp. 6-16
- Emmalia, A. Yosep A.P. dan Thomas P. 2015. *Aplikasi Penentuan Lokasi Gudang Pendistribusian Air Mineral Menggunakan Gravity Location Model. Jurnal Teknologi Informasi*. Vol. 6, No. 2. pp. 83-92
- Jayakumar, A.A dan Krishnara.C. J. 2015. Solving Supply Network Gravity Location Model Using LINGO, *IJISSET – International Journal of Innovative scien, Engineering & Techonology*. Vol. 2. pp. 32-35
- Klibi, W., Martel, A., dan Guitouni, A. 2010. *The Design Of Robust Value-Creating Supply Chain Networks: A Critical Review*. *European Journal of Operational Research*, pp. 283-239.
- Pramono, M. dan Widyadana, I.G. 2015. *Perbaikan Tata Letak Fasilitas Departemen Sheet Metal 1 PT. MCP*. Vol. 3, No. 2. pp. 347-352
- Pujawan, I.N. dan Mahendrawati. 2010. *Supply Chain Management – Edisi Kedua*. Surabaya : Guna Widya
- Setiawan, A. 2015. *Rekayasa Algoritma Gravity Location Model Untuk Penentuan Lokasi Lumbung Pangan Masyarakat Kabupaten Minahasa Tenggara*. Vol. 1, No. 3. pp. 194-201
- Saraswati, T.G. 2016. *Model Gravitasi Sebagai Alat Evaluasi Dan Penentuan Lokasi Gudang Pada Bisnis Retail*. Vol. 1, No. 2. pp. 1-9
- Yunitasari, E.W. 2015. *Metode Gravity Location Model Dalam Penentuan Lokasi Cabang Yang Optimal Di PT. ABC*, Jurnal Ilmiah Teknik Industri dan Informasi. Vol. 3, No.2. pp. 75-82