



PERANCANGAN TATA LETAK GUDANG MENGGUNAKAN KEBIJAKAN DEDICATED STORAGE UNTUK MINIMASI TOTAL JARAK TEMPUH DI PT XYZ

Ade Irman^{1*}, Rieke Dwi Septiani²

^{1,2} Industrial Engineering, University of Sultan Ageng Tirtayasa, Indonesia

*Corresponding author: irman@untirta.ac.id

ARTICLE INFO

Received: 2020-10-22
Revision: 2020-10-31
Accepted: 2020-11-09

Keywords:

Tata Letak Gudang
Dedicated Storage
Integer Linear Programming

ABSTRACT

Pengelolaan gudang yang baik dapat meminimasi biaya operasional gudang yang impaknya dapat menurunkan biaya produksi dari suatu produk. Selain dapat menurunkan biaya pembuatan suatu produk, pengelolaan Gudang yang baik pun dapat meningkatkan kecepatan produksi suatu produk, sehingga dapat menghindari terjadinya keterlambatan proses logistik pada suatu perusahaan. Penelitian ini dilakukan untuk merancang tata letak gudang di PT.XYZ dengan menerapkan kebijakan dedicated storage. Model matematika Integer Linear Programming digunakan untuk meminimumkan total jarak tempuh yang terjadi di dalam gudang. Proses pencarian solusi dilakukan dengan menggunakan Software Lingo Versi 9. Hasil penelitian diperoleh dalam waktu kurang dari satu detik dengan total iterasi sebanyak 1.857 iterasi. Total jarak tempuh minimum diperoleh sebesar 12.132,4 meter. Proses pencarian solusi dianggap efektif karena dapat menghasilkan nilai yang optimal dalam tempo waktu yang sangat singkat. Pencarian solusi dengan menggunakan Lingo dinilai efektif dalam waktu yang singkat dapat menemukan hasil yang optimal. Metode ini dapat digunakan di perusahaan untuk mendapatkan hasil yang optimal dengan waktu yang cepat

1. PENDAHULUAN

Gudang dapat berfungsi sebagai tempat penyimpanan sementara barang dan dapat pula sebagai tempat penambahan nilai suatu barang (Value added services) seperti dilakukannya proses pengemasan produk pada suatu gudang [1]. Sebagai tempat penyimpanan sementara barang, gudang dapat menyimpan baik berupa hasil produksi berupa barang jadi atau setengah jadi, material atau bahan baku, suku cadang, peralatan, ataupun barang lainnya yang menunjang kegiatan di suatu perusahaan, perlu dikelola dengan baik. Pengelolaan gudang yang baik dapat meminimasi waktu pencarian barang hingga menurunkan biaya operasional gudang secara keseluruhan [2], [3], [4], [5].

Ada dua komponen yang diperlukan dalam sebuah gudang, yaitu media penyimpanan dan sistem material handling [6],[7]. Kebijakan pengelolaan gudang dapat berupa dedicated storage, random storage, shared storage, class based storage [8], [9].

Dedicated storage merupakan kebijakan penyimpanan dimana barang akan disimpan pada sebuah lokasi penyimpanan atau set lokasi tertentu di dalam gudang yang telah ditentukan sebelumnya. Keuntungan dari kebijakan ini adalah waktu pencarian barang menjadi lebih cepat dan terukur namun kekurangannya adalah utilisasi gudang yang umumnya kurang begitu baik [10], [11], [12], [13], [14], [15].

PT XYZ merupakan salah satu perusahaan kimia yang memproduksi PVC (Poly Vinyl Chloride) dalam bentuk resin dalam beberapa kemasan yang dapat dibedakan menjadi 5 tipe produk. Salah satu permasalahan yang ada di PT XYZ ini adalah penyimpanan produk di gudang yang belum dikelola dengan baik, sehingga mengakibatkan waktu pengambilan barang dari gudang menjadi lama. Lamanya proses pengambilan barang dikarenakan waktu pencarian produk yang cukup tinggi di karenakan jumlah produk di dalam gudang yang cukup bervariasi dan jarak pengangkutan yang belum di kelola dengan baik,

sehingga beberapa tipe produk yang sering di distribusikan tetapi disimpan di lokasi penyimpanan dalam gudang yang cukup jauh dengan pintu keluar masuk gudang. Tinggi nya waktu pengambilan barang di gudang PT XYZ, mengakibatkan proses logistic perusahaan terganggu.

Penelitian ini berfokus terhadap minimasi total jarak tempuh transportasi dari dan menuju gudang untuk penyimpanan produk PVC resin. Perancangan menggunakan metode dedicated storage dengan memperhatikan jumlah penerimaan dan pengeluaran produk serta luas gudang penyimpanan Karena material handling yang digunakan untuk mengambil dan menyimpan berbagai tipe produk di gudang adalah sama, maka pada penelitian ini diasumsikan biaya tranportasi dianggap sebanding dengan jarak yang tempuh, sehingga minimasi total jarak tempuh akan meminimasi total biaya material handling di dalam gudang.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan model matematik dedicated storage yang mampu menghasilkan nilai yang optimal dalam hal ini adalah total jarak yang paling minimum. Proses pencarian hasil dibantu dengan menggunakan software LINGO 17. Penggunaan Lingo untuk menyelesaikan permasalahan optimasi linera programming mampu memberikan hasil yang baik [12], [16]. Berikut merupakan model matematik yang digunakan pada penelitian ini [8].

$$\min \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n \frac{\sum_{k=1}^p c_{ik} f_{ik} d_{kj}}{S_i} \tag{1}$$

$$\text{subject to } \sum_{j=1}^n x_{ij} = S_i \quad i = 1, 2, \dots, m \tag{2}$$

$$\sum_{i=1}^m x_{ij} = 1 \quad j = 1, 2, \dots, n \tag{3}$$

$$x_{ij} = 0 \text{ or } 1$$

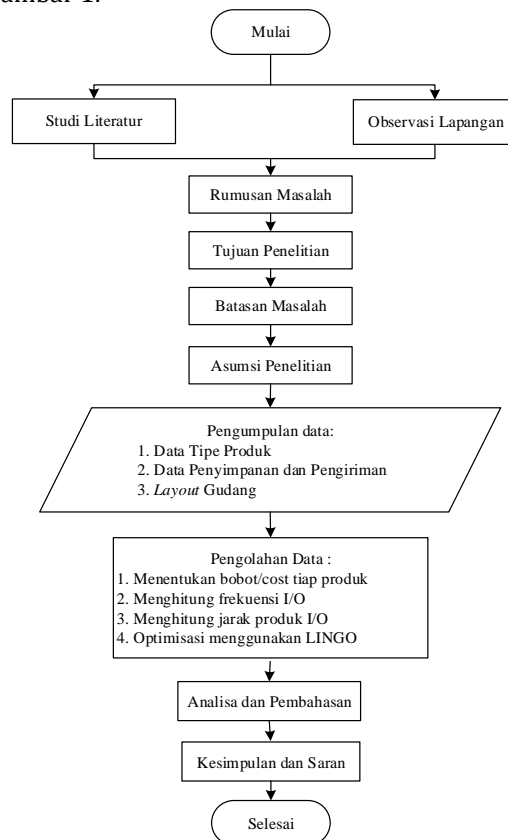
$$i = 1, 2, \dots, m, \quad j = 1, 2, \dots, n \tag{4}$$

dimana,

- m : jumlah titik I/O
- n : jumlah produk yang akan disimpan
- i : indek produk
- j : indek lokasi (slot)
- k : indek I/O
- cik : biaya perpindahan barang i melalui I/O k
- fik : frekuensi perpindahan barang i melalui I/O k
- dkj : jarak lokasi j dari titik I/O
- Si : jumlah kebutuhan lokasi barang i
- xij : barang i di lokasi j

Fungsi persamaan (1) merupakan fungsi tujuan yang meminimasi total biaya gudang dengan mempertimbangkn biaya tranportasi, frekuensi pengambilan atau penyimpanan barang, jarak lokasi

penyimpanan dengan pintu keluar masuk (I/O) dan jumlah lokasi penyimpanan yang diperlukan oleh suatu tipe produk. Persamaan (2) menjelaskan tentang keseimbangan antara jumlah lokasi penyimpanan yang diperlukan oleh suatu tipe produk dengan jumlah kebutuhan lokasinya. Persamaan (3) menjelaskan bahwa lokasi penyimpanan yang sudah digunakan oleh suatu tipe produk tidak dapat digunakan lagi oleh tipe produk yang lain. Persamaan (4) merupakan variable keputusan yang bernilai biner. Flowchart penelitian disampaikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Flowchart Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengumpulan Data

Terdapat 5 tipe produk yang disimpan di gudang PT.XYZ setiap produk di kemas dengan kemasan Woven dengan berak masing-masing 25 Kg. Data frekuensi pengiriman produk di gudang PT. XYZ tersaji pada Tabel 1.

Tabel 1. Frekuensi Pengiriman Produk

Periode	Factory Delivery (Unit=Ton)				
	Produk A	Produk B	Produk C	Produk D	Produk E
1		18	63		38
2		40	60		39
3	25	50	48		96
4	10		15		
5	10	70	50		57
6					
7	38	38	20		94

8	44	191	144	71
9		78	138	56
10		105	75	169
11		38	21	42
12		39	60	150
Total	127	667	694	0
				812

Layout gudang awal menyimpan 5 tipe produk ke dalam 7 lokasi/ blok penyimpanan. Terdapat 2 pintu yang merupakan jalur I/O pada saat proses delivery. Terdapat 5 blok/ lokasi penyimpanan yang disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Kapasitas Lokasi Gudang

Lokasi Penyimpanan	Jumlah Slot	Kapasitas Pallet
Blok 1	90	360
Blok 2	210	840
Blok 3	120	480
Blok 4	24	96
Blok 5	131	524
Total	575	2300

Ket: 1 Pallet = 1 Ton

Frekuensi penggunaan pintu keluar/ masuk dari setiap jenis produk dan jumlah kebutuhan lokasi penyimpanan/ blok dari setiap jenis produk disajikan pada Tabel 3 dan Tabel 4.

Tabel 3. Frekuensi Pengiriman Produk Melalui Pintu 1 dan 2

Produk	Pintu	
	1	2
A	13	0
B	186	0
C	0	174
D	0	0
E	0	203

Tabel 4. Kebutuhan Blok Setiap Produk

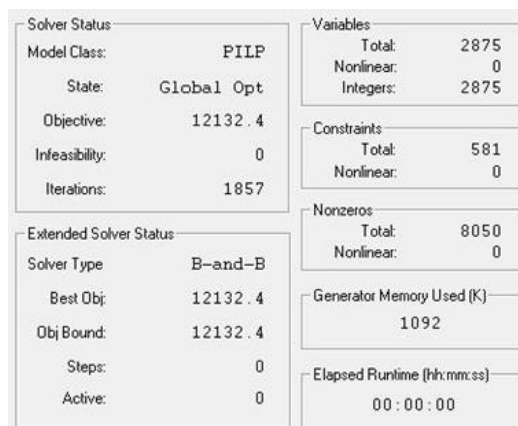
	A	B	C	D	E
Si	90	210	120	24	131

Jarak antar blok penyimpanan yang berjumlah 575 blok dengan pintu 1 dan 2 dihitung secara rectilinear.

3.2 Pengolahan Data

Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan software Lingo versi 9 dengan computer berspesifikasi

Intel i3 3,60GHz dengan 16GB memory. Proses pencarian menghasilkan total jarak yang optimum dengan nilai total jarak tempuh sebesar 12 Km (12.132,4 m). Waktu yang dikeluarkan untuk pencarian solusi kurang dari 1 detik dengan iterasi sebanyak 1857 iterasi. Status Lingo diperlihatkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Status Lingo

Layout gudang usulan berdasarkan hasil software Lingo, disajikan pada Gambar 3. Kelima produk di alokasikan pada slot-slot area penyimpanan yang mampu mengurangi jarak tempuh operasional di Gudang PT.XYZ. Layout yang dihasilkan merupakan layout terbaik yang dapat menghasilkan total jarak terpendek.

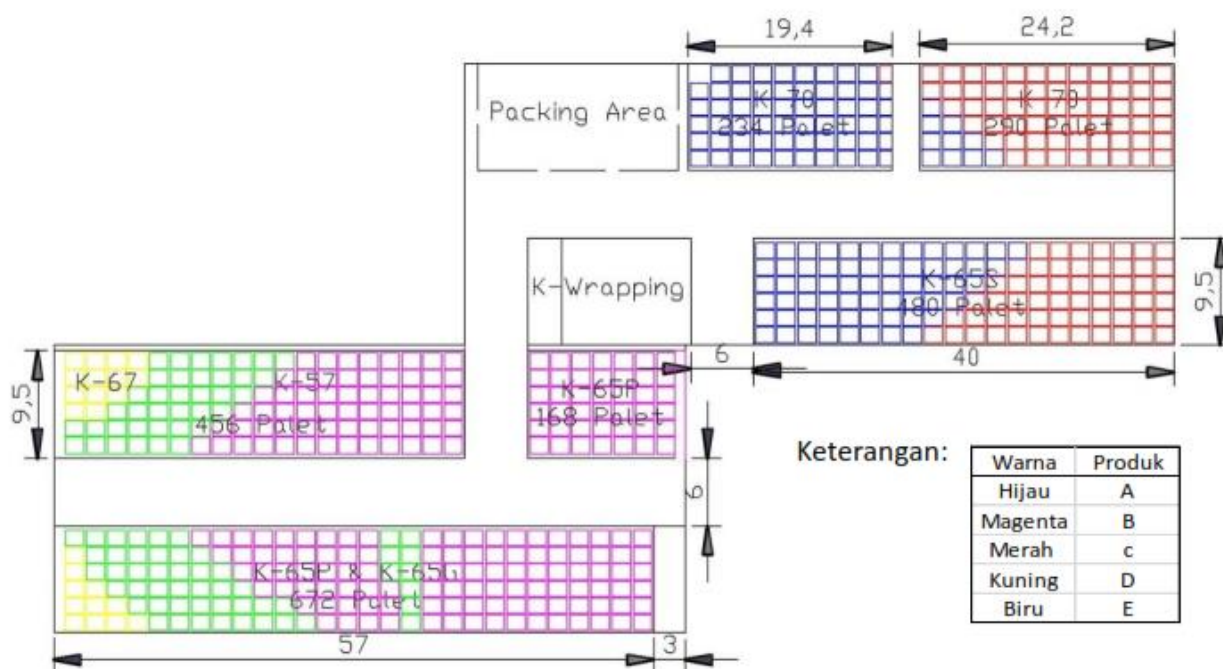
Penyelesaian dilakukan dengan menggunakan Personal Computer dengan spesifikasi Processor Intel Core i3 3,60 GHz dengan memory sebesar 16 GB.

4. KESIMPULAN

Total jarak tempuh minimum dengan kebijakan dedicated pada gudang milik PT.XYZ menghasilkan nilai minimum sebesar 12.132,4m. Total jarak tempuh umumnya akan sebanding dengan besar-kecilnya biaya yang akan dikeluarkan, sehingga meminimumkan jarak tempuh berarti meminimumkan juga ongkos material handling yang dikeluarkan. Hal ini dapat mengurangi biaya operasional gudang secara keseluruhan yang ditanggung oleh perusahaan, dimana akan berdampak langsung pada pengurangan biaya yang diperlukan untuk membuat produk.

Pencarian solusi dengan menggunakan Lingo dinilai efektif dalam waktu yang singkat dapat menemukan hasil yang optimal. Metode ini dapat digunakan di perusahaan untuk mendapatkan hasil yang optimal dengan waktu yang cepat.

Model matematik yang digunakan pada artikel ini dapat menghasilkan solusi optimal dalam waktu yang singkat.



Gambar 3. Layout Gudang Usulan

REFERENCES

[1] S. S. Heragu, L. Du, R. J. Mantel, and P. C. Schuur, "Mathematical model for warehouse design and product allocation," *International Journal of Production Research*, 2005, doi: 10.1080/00207540412331285841.

[2] S. S. Heragu and A. Kusiak, "Efficient models for the facility layout problem," *Eur. J. Oper. Res.*, 1991, doi: 10.1016/0377-2217(91)90088-D.

[3] G. Zhang, T. Nishi, S. D. O. Turner, K. Oga, and X. Li, "An integrated strategy for a production planning and warehouse layout problem: Modeling and solution approaches," *Omega (United Kingdom)*, 2017, doi: 10.1016/j.omega.2016.06.005.

[4] A. M. Atieh *et al.*, "Performance Improvement of Inventory Management System Processes by an Automated Warehouse Management System," 2016, doi: 10.1016/j.procir.2015.12.122.

[5] T. A. Ajol, S. S. Gran, and A. N. A. Ali, "Minimizing Warehouse Operation Cost," in *Proceedings of the Second International Conference on the Future of ASEAN (ICoFA) 2017 - Volume 2*, 2018.

[6] S. S. Heragu, "Material handling system," in *Logistics Engineering Handbook*, 2007.

[7] R. Manzini, Y. Bozer, and S. Heragu, "Decision models for the design, optimization and management of warehousing and material handling systems," *International Journal of Production Economics*, 2015, doi: 10.1016/j.ijpe.2015.08.007.

[8] S. S. Heragu, *Facilities design, third edition*. 2008.

[9] R. J. Mantel, P. C. Schuur, and S. S. Heragu, "Order oriented slotting strategy for warehouses," 2007.

[10] A. Lorenc and T. Lerher, "Effectiveness of product storage policy according to classification criteria and warehouse size," *FME Trans.*, 2019, doi: 10.5937/fmet19011421.

[11] N. Alfathi, A. Lyhyaoui, and A. Sedqui, "Fusion of dedicated and shared storage to maximize the use of space of static warehouses," *J. Ind. Prod. Eng.*, 2019, doi: 10.1080/21681015.2019.1697385.

[12] A. Irman, "Optimalisasi Tata Letak Fasilitas Gudang dengan Kebijakan Dedicated Storage Studi Kasus CV. XYZ," *J. Ind. Serv.*, vol. 1, no. 2, p. 262, 2016, [Online]. Available: <http://www.jurnal.untirta.ac.id/index.php/jiss/article/download/1615/1262>.

[13] K. J. Roodbergen, I. F. A. Vis, and G. D. Taylor, "Simultaneous determination of warehouse layout and control policies," *Int. J. Prod. Res.*, 2015, doi: 10.1080/00207543.2014.978029.

[14] A. Fumi, L. Scarabotti, and M. M. Schiraldi, "Minimizing warehouse space with a dedicated storage policy," *Int. J. Eng. Bus. Manag.*, 2013, doi: 10.5772/56756.

[15] C. Battista, a Fumi, F. Giordano, and M. M. Schiraldi, "Storage Location Assignment Problem: implementation in a warehouse design optimization tool," *Proc. Conf. "Breaking down barriers between Res. Ind.*, 2011.

[16] A. H. Halim and A. I. S. Mutaqin, "A Batch Scheduling Model vor a Flexible Flow Line with Blocking and Heterogeneous Machines to Minimize Total Flow Time," in *The 11th Asia Pacific Industrial Engineering and Management System Conference*, 2010, pp. 491-496, [Online]. Available: <http://apiems.net/archive/apiems2010/pdf/PB/491.pdf>.