



Minimasi Jarak Tempuh Aktivitas Pergudangan dengan Metode *Dedicated Storage* (Studi Kasus: Perusahaan FMCG Kosmetik)

Deky Tri Himawan

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur

Email: 19032010052@student.upnjatim.ac.id

Dira Ernawati

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur

Email: dira.ti@upnjatim.ac.id

Korespondensi penulis: 19032010052@student.upnjatim.ac.id

Abstract. *PT XYZ is an FMCG business that produces cosmetics under a number of different product and brand names. As production raw materials, this company utilizes a variety of packaging materials, which are then stored in a warehouse with a randomized storage system, meaning by random storage based on shelf availability without consideration for the kind and degree of use of these components. The goal of this study was to reduce the mileage of warehousing activities at PT XYZ's packaging materials warehouse by processing throughput of 352 activities and space requirements of 312 pallets. To do this, storage design was carried out using the dedicated storage method, i.e., the location placement method or specific storage place for each item stored.*

Keywords: *Dedicated Storage, Designing, Layout, Warehouse*

Abstrak. PT XYZ merupakan perusahaan FMCG yang bergerak di bidang manufaktur kosmetik dengan berbagai macam produk dan merek. Perusahaan ini memiliki banyak jenis bahan pengemas sebagai bahan baku produksi dan disimpan di gudang bahan pengemas dengan sistem penyimpanan randomized storage, yaitu dengan penyimpanan secara acak berdasarkan kesediaan rak tanpa memperhatikan jenis dan tingkat penggunaan komponen tersebut. Pada penelitian ini, dilakukan perancangan penyimpanan menggunakan metode dedicated storage, yaitu metode penempatan lokasi atau tempat simpanan spesifik untuk setiap barang yang disimpan, untuk meminimasi jarak tempuh aktivitas pergudangan pada gudang bahan pengemas PT XYZ dengan mengolah throughput sejumlah 352 aktivitas dan space requirement sebanyak 312 pallet untuk mendapatkan perankingn T/S terhadap bahan yang disimpan sehingga didapatkan penurunan jarak tempuh aktivitas pergudangan sebesar 75.529,28 meter atau sebesar 50,72%.

Kata kunci: *Dedicated Storage, Gudang, Perancangan, Tata Letak*

LATAR BELAKANG

Industri saat ini menghadapi tantangan untuk terus bereformasi dan adaptasi terhadap perubahan. Semua ini dilakukan untuk meningkatkan produksi dan distribusi barang dan jasa mereka. Hal ini menyebabkan konfigurasi sistem rantai pasok sebagai salah satu masalah yang harus dipecahkan (Derpich, 2022). Manajemen gudang berfungsi sebagai titik fokus dari sistem rantai pasok sebagai fasilitas penyimpanan sekaligus berperan sebagai pusat value-added activity (Alfathi, 2019). Manajemen pergudangan melibatkan aktivitas pemindahan barang dari tempat penyimpanan menuju area persiapan berdasarkan permintaan customer. Aktivitas ini melibatkan beberapa variabel termasuk lokasi penyimpanan barang dalam gudang (Celik, 2022). Dalam manajemen gudang, masalah penentuan lokasi penyimpanan barang merupakan masalah yang krusial dan berdampak signifikan terhadap produktivitas aktivitas pergudangan (Zhang, 2021). Penyimpanan dengan metode randomized storage merupakan sistem penyimpanan yang umum digunakan dalam gudang, yaitu suatu sistem yang menggunakan kebijakan penyimpanan produk ke area penyimpanan secara acak berdasarkan kesediaan penyimpanan yang ada (Mirzaei, 2021).

PT XYZ merupakan perusahaan FMCG yang bergerak di bidang manufaktur kosmetik dengan produk yang beragam untuk merek yang beragam pula. Namun, PT XYZ menerapkan sistem penyimpanan dalam gudang bahan pengemas secara acak. Selain itu, penyimpanan bahan pengemas di gudang tidak berdasarkan jenis bahan maupun berdasarkan supplier pengirim. Sehingga hal ini beberapa masalah dalam kegiatan aktivitas pergudangan, terutama pada kegiatan stocking dan picking. Operator harus mencari lokasi yang tersedia untuk barang yang datang dan harus mencari lokasi penyimpanan barang untuk proses penyiapan produksi. Menurut Tomkins (2010), dalam Alfian (2022), Dedicated storage merupakan metode penempatan lokasi atau tempat simpanan spesifik untuk setiap barang yang disimpan.

KAJIAN TEORITIS

A. Gudang

Gudang merupakan salah satu faktor penting dalam kegiatan logistik untuk industri manufaktur maupun jasa (Manzini, 2012). Pergudangan melibatkan penyimpanan serta pengiriman barang dengan tujuan akhir untuk menjaga aliran barang tidak terputus. Ketersediaan barang akan memudahkan pelayanan yang lebih baik untuk kepuasan pelanggan (IIMM, 2020). Perusahaan biasanya menggunakan gudang sebagai tempat penyimpanan bahan baku (*raw material*), bahan setengah jadi (*work-in-process*), dan bahan jadi (*finished goods*) (Jalal, 2019).

B. *Dedicated Storage*

Melalui *dedicated storage*, maka produk dibagi menjadi beberapa kelas. Pembagian kelas berdasarkan nilai rasio antara *Throughput* (T) dengan *Storage* (S), sehingga jumlah lokasi penyimpanan yang diberikan pada produk akan dapat memenuhi kebutuhan penyimpanan maksimum produk (Heragu, 2018). Adapun langkah-langkah dengan menggunakan metode *dedicated storage* adalah sebagai berikut (Surya, 2022):

1. Menghitung kedatangan dan pengeluaran produk
2. Menghitung *throughput* produk.

$$T = \frac{\text{Kedatangan}}{\text{Kapasitas MH}} + \frac{\text{Pengeluaran}}{\text{Kapasitas MH}}$$

.....(1)
3. Menghitung *space requirement* produk

$$S = \frac{\text{Kapasitas Maksimum}}{\text{Kapasitas Slot}}$$

.....(2)
4. Perbandingan *throughput* dengan *spce requirement*

$$\frac{T}{S} = \frac{\text{Throughput (T)}}{\text{Space Requirement (S)}}$$

.....(3)
5. Perankingan T/S
6. Menghitung jarak total pada kondisi awal
7. Perancangan penyimpanan dengan metode *dedicated storage*
8. Menghitung jarak total pada kondisi usulan
9. Perbandingan jarak tempuh *layout* awal dan usulan

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan langsung dengan melakukan pengamatan di gudang bahan pengemas PT XYZ dengan tujuan untuk mengetahui masalah-masalah yang ada pada gudang tersebut. Setelah dilakukan observasi dan pemahaman masalah yang ada pada PT XYZ, maka perlu dilakukan studi pustaka sebagai landasan teori dengan mempelajari literatur, buku, dan penelitian terdahulu guna acuan untuk penyelesaian masalah yang ada.

Pengumpulan data dilakukan untuk memecahkan masalah penelitian, antara lain: dimensi rak dan gudang, identitas bahan pengemas, kapasitas dan data penggunaan bahan pengemas.

Tahap penelitian diakhiri dengan memberikan simpulan dan usulan atas penelitian yang dilakukan untuk memecahkan masalah yang ada di gudang bahan pengemas PT XYZ.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengumpulan Data

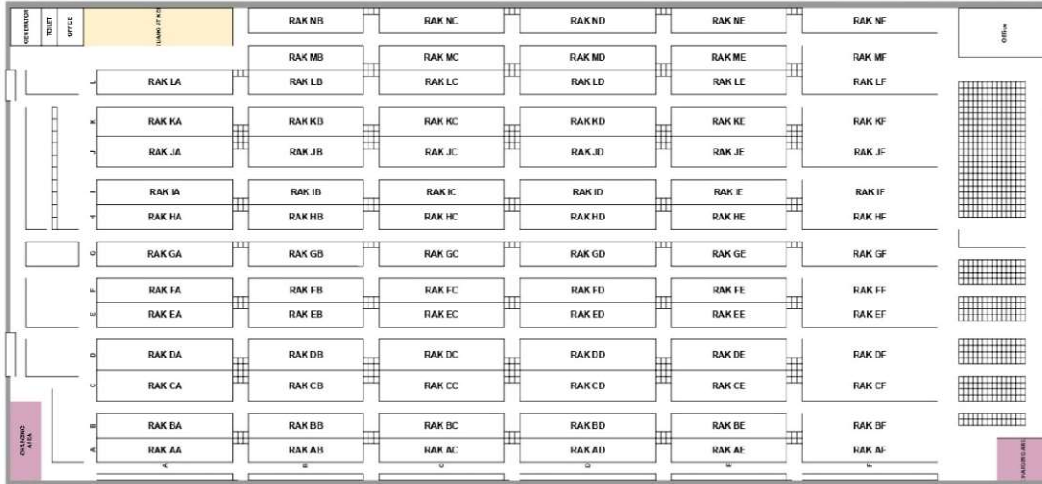
Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini merupakan data-data yang berkaitan dengan komponen bahan pengemas di gudang bahan pengemas PT XYZ. Komponen-komponen bahan pengemas tersebut dikirim oleh berbagai macam *supplier*. Data-data yang diperlukan berupa kapasitas maksimum, kapasitas per pallet, dan aktivitas penggunaan barang pada Tabel 1

Tabel 1 Kapasitas dan Penggunaan Bahan Komponen dari *Supplier*

No	<i>Supplier</i>	<i>Max Stock</i> (Pcs)	Penggunaan (Pcs)	Kedatangan (Pcs)	<i>Pcs/Pallet</i>
1	<i>Supplier A</i>	750000	522638	374563	125000
2	<i>Supplier B</i>	70550	49163	35242	1038
3	<i>Supplier C</i>	97450	67908	48680	956
4	<i>Supplier D</i>	2294000	67372	2159256	163858
5	<i>Supplier E</i>	1161574	231433	738433	9293
Total		4373574	938514	3356174	300145

Sumber: PT XYZ (2023)

Berikut pada Gambar 1. adalah visualisasi *lay out* rak dalam gudang bahan pengemas PT XYZ:



Gambar 1. Visualisasi *Lay Out* Gudang Bahan Pengemas PT XYZ

Sumber: PT XYZ (2023)

Perhitungan *Throughput* (T) dan *Space Requirement* (S)

Throughput adalah jumlah aktivitas yang menunjukkan aliran dalam penyimpanan barang dalam gudang (Olivia, 2019), sedangkan *space requirement* adalah kebutuhan tempat penyimpanan yang diperlukan oleh barang dalam gudang (Saidatuningtyas, 2021).

Tabel 2. Perhitungan *Throughput* dan *Space Requirement*

No	Supplier	Throughput	Space Requirement
1	Supplier A	9	6
2	Supplier B	87	68
3	Supplier C	126	102
4	Supplier D	14	14
5	Supplier E	116	125
Total		352	315

Pada Tabel 2 didapatkan bahwa total aktivitas pergudangan untuk lima *supplier* dalam gudang bahan pengemas PT XYZ memerlukan 352 aktivitas dan 315 pallet penyimpanan. Setelah didapatkan data *throughput* (T) dan *space requirement* (S).

Perankingan T/S

Setelah didapatkan hasil perhitungan *throughput* (T) dan *space requirement* (S) pada bahan pengemas, langkah selanjutnya adalah membandingkan antara *throughput* dan *space requirement* untuk melakukan perankingan terhadap komponen bahan pengemas. Berikut pada tabel 3 adalah hasil perankingan T/S pada *supplier* bahan pengemas:

Tabel 3. Perankingan T/S

No	Supplier	T/S
1	Supplier A	1.5
2	Supplier B	1.28
3	Supplier C	1.24
4	Supplier D	1
5	Supplier E	0.93

Perhitungan Jarak pada Kondisi Eksisting

Jarak yang dihitung adalah jarak tempuh aktivitas kegiatan *stocking* dan *picking*. Pada perhitungan jarak *stocking*, jarak dihitung dengan cara menghitung jarak tempuh yang dilewati oleh operator berdasarkan jumlah komponen yang datang dari titik kedatangan sampai titik penyimpanan. Sedangkan pada perhitungan jarak *picking*, jarak dihtiu dengan cara menghitung jarak yang ditempuh oleh operator dalam proese *picking* berdasarkan jenis barang dan jumlah MPQ (*Minimum Production Quantity*) atau jumlah minimum barang dalam sekali kegiatan produksi dari titik penyimpanan sampai titik *staging* atau penyiapan persiapan produksi.

Berikut pada Tabel 4 merupakan hasil perhitungan jarak tempuh aktivitas pergudangan pada gudang bahan pengemas PT XYZ pada kondisi awal:

Tabel 4. Perhitungan Jarak Kondisi Awal

No.	Supplier	Stocking Awal (m)	Picking Awal (m)	Total Awal
1	Supplier A	1045.2	1640.6	2685.8
2	Supplier B	11231.5	12978	24209.5
3	Supplier C	33534.08	21948.9	55482.98
4	Supplier D	465.575	77.2625	542.8375
5	Supplier E	35524.87	30460.79	65985.66
Total		81801.225	67105.5525	148906.7775

Perancangan Usulan Penyimpanan

Penempatan komponen bahan pengemas dari *supplier* dilakukan berdasarkan hasil perankingan T/S. Semakin tinggi ranking T/S, maka semakin tinggi pula prioritas penyimpanan dengan jarak lebih pendek terhadap pintu gudang. Berikut pada Tabel 5 adalah data usulan penyimpanan pada komponen bahan pengemas berdasarkan *supplier* kedatangan:

Tabel 5. Usulan Lokasi Penyimpanan Bahan Pengemas

No.	Supplier	Lokasi Rak Usulan
1	Supplier A	LA
2	Supplier B	GA
3	Supplier C	HA
4	Supplier D	CA
5	Supplier E	IA, IB

Perhitungan Jarak pada Kondisi Usulan

Setelah didapatkan usulan penyimpanan pada bahan pengemas berdasarkan *supplier* kedatangan dan berdasarkan perankingan T/S, maka dapat dilakukan perhitungan jarak aktivitas *stocking* dan *picking* pada kondisi usulan.

Berikut pada Tabel 6. Merupakan hasil perhitungan jarak tempuh aktivitas pergudangan pada kondisi usulan:

Tabel 6. Perhitungan Jarak pada Kondisi Usulan

No.	Supplier	Stocking Usulan (m)	Picking Usulan (m)	Total Awal
1	Supplier A	1263.6	152.1	1415.7
2	Supplier B	12100.8	1691.6	13792.4
3	Supplier C	25700.25	2638.91	28339.16
4	Supplier D	496.4375	28.6	525.0375
5	Supplier E	27121.2	2184	29305.2
Total		81801.225	66682.2875	6695.21

Perbandingan Jarak

Perbandingan jarak dilakukan untuk mengetahui perbandingan jarak antara kondisi awal dan usulan dan menentukan keputusan penyimpanan terbaik untuk gudang bahan pengemas PT XYZ. Hasil perbandingan ditampilkan pada Tabel 7 sebagai berikut:

Tabel 7. Perbandingan Jarak Eksisting dan Usulan

No.	Supplier	Stocking Awal (m)	Stocking Usulan (m)	Picking Awal (m)	Picking Akhir (m)
1	Supplier A	1045.2	1263.6	1640.6	152.1
2	Supplier B	11231.5	12100.8	12978	1691.6
3	Supplier C	33534.08	25700.25	21948.9	2638.91
4	Supplier D	465.575	496.4375	77.2625	28.6
5	Supplier E	35524.87	27121.2	30460.79	2184
Total		81801.225	66682.2875	67105.5525	6695.21

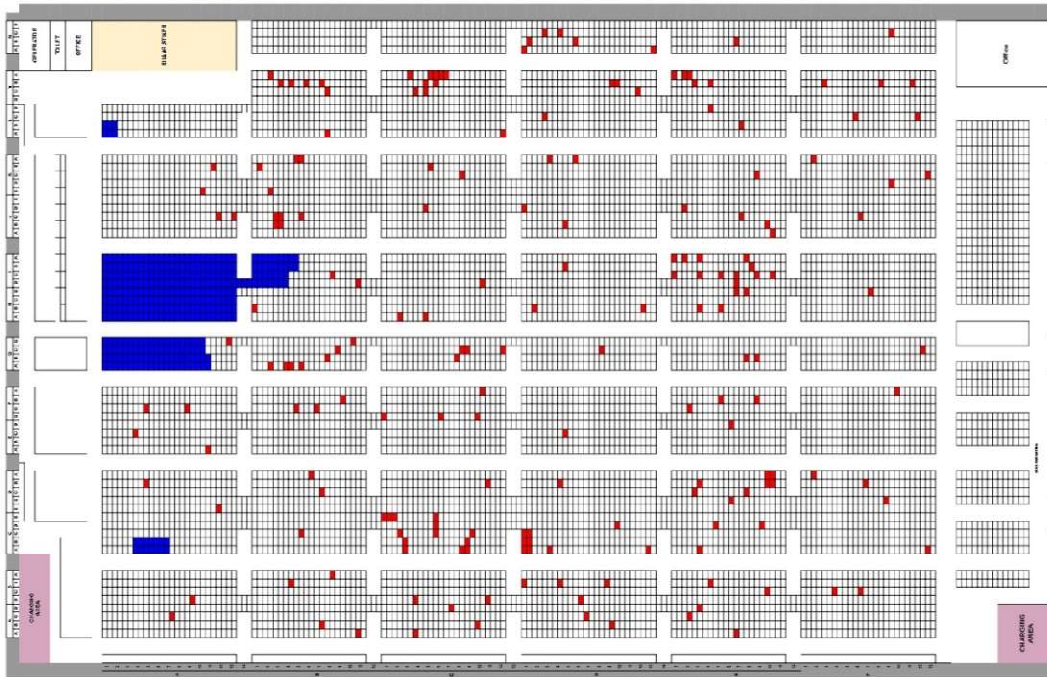
Berdasarkan hasil perbandingan pada Tabel 7, maka dapat diketahui reduksi jarak tempuh aktivitas pergudangan pada gudang bahan pengemas PT XYZ dan ditampilkan pada Tabel 8 sebagai berikut:

Tabel 8 Selisih Jarak Tempuh Aktivitas Pergudangan pada Kondisi Awal dan Kondisi Usulan

No.	Supplier	Reduksi <i>Stocking</i> (m)	Presentase	Reduksi <i>Picking</i> (m)	Presentase	Total Reduksi (m)	Presentase
1	Supplier A	218.4	20.90%	-1488.5	-90.73%	-1270.1	-47.29%
2	Supplier B	869.3	7.74%	-11286.4	-86.97%	-10417.1	-43.03%
3	Supplier C	-7833.83	-23.36%	-19309.99	-87.98%	-27143.82	-48.92%
4	Supplier D	30.8625	6.63%	-48.6625	-62.98%	-17.8	-3.28%
5	Supplier E	-8403.67	-23.66%	-28276.79	-92.83%	-36680.46	-55.59%
Total		-15118.9375	-18.48%	-60410.3425	-90.02%	-75529.28	-50.72%

Berdasarkan hasil perhitungan reduksi jarak tempuh pada Tabel 8, maka dapat diketahui bahwa jarak tempuh *stocking* yang semula sepanjang 81.801,225 meter menjadi 66.682,29 meter sehingga berkurang sebesar 15.118,94 meter atau sebesar 18.48%, aktivitas *picking* yang semula sepanjang 67.105,55 meter menjadi 6.695,21 meter sehingga berkurang sebesar 60.410,32 meter atau sebesar 90,02%, dan total jarak tempuh yang semula 148.906,78 meter menjadi 73.377,5 meter sehingga berkurang sebesar 75.529,28 meter atau sebesar 50,72%.

Adapun visualisasi perubahan lokasi penyimpanan bahan pengemas pada gudang bahan pengemas PT XYZ adalah pada Gambar 2 sebagai berikut:



Gambar 2. Perubahan Lokasi Penyimpanan Bahan Pengemas

Keterangan:

Warna Merah : Lokasi Penyimpanan Kondisi Eksisting

Warna Biru : Lokasi Penyimpanan Kondisi Usulan

KESIMPULAN DAN SARAN

Adapun kesimpulan dari penelitian ini adalah dengan implementasi penyimpanan dengan metode *dedicated storage* akan mereduksi jarak tempuh aktivitas pergudangan pada gudang bahan pengemas PT XYZ sebesar 75.529,28 meter atau sebesar 50,72% dari kondisi awal.

Adapun beberapa saran yang dapat peneliti sampaikan untuk penelitian selanjutnya adalah penelitian dilakukan dengan perhitungan biaya *material handling* agar tingkat efektivitas dan efisiensi dari suatu usulan rancangan tata letak bisa diukur dari segi biaya yang dikeluarkannya.

DAFTAR REFERENSI

- Alfathi, N., Lyhyaoui, A., & Sedqui, A. (2019). Fusion of dedicated and shared storage to maximize the use of space of static warehouses. *Journal of Industrial and Production Engineering*, 36(8), 512–532. doi:10.1080/21681015.2019.1697385
- Alfian, A., & Pratama, S. (2022). Perancangan Tata Letak Warehouse Produk menggunakan metode dedicated storage di PT Nutrifood Indonesia. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 10(1), 77–85. doi:10.24912/jitiuntar.v10i1.13736
- Derpich, I., Sepúlveda, J. M., Barraza, R., & Castro, F. (2022). Warehouse optimization: Energy Efficient Layout and design. *Mathematics*, 10(10), 1705. doi:10.3390/math10101705
- Indian Institute of Materials Management. (2020). *Logistics and Warehouseing Management*. Mumbai: IMM
- Jalal, Q. A., & Safitri, W. (2019). Analisis Kinerja Gudang Dengan pendekatan key performance indicator (KPI) Dan Analitical Hierarchy process (AHP). *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 6(2). doi:10.24912/jitiuntar.v6i2.4086
- Manzini, R. (2012). *Warehousing in the Global Supply Chain: Advanced models, tools and applications for Storage Systems*. London: Springer.
- Mirzaei, M., Zaerpour, N., & de Koster, R. (2021). The impact of integrated cluster-based storage allocation on parts-to-picker warehouse performance. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 146, 102207. doi:10.1016/j.tre.2020.102207
- Olivia Audrey, Wayan Sukania, & Siti Rohana Nasution. (2019). Analisis tata letak Gudang Dengan menggunakan metode dedicate storage. *Jurnal ASIMETRIK: Jurnal Ilmiah Rekayasa & Inovasi*, 1(1), 43–49. doi:10.35814/asiimetrik.v1i1.221
- Saidatuningtyas, I., & Nadilla Primadhani, W. (2021). Racking system Dengan Kebijakan class based storage di Gudang Timur pt Industri Kereta Api (INKA) persero. *Jurnal Logistik Bisnis*, 11(1), 37–42. doi:10.46369/logistik.v11i1.1376
- Surya, B. O., Sitania, F. D., & Gunawan, S. (2022). Perancangan Ulang tata letak Gudang Produk menggunakan metode dedicated storage (Studi Kasus: Pt. Borneo Indah Fokus, Samarinda). *JISO : Journal of Industrial and Systems Optimization*, 5(1), 61. doi:10.51804/jiso.v5i1.61-67

Zhang, G., Shang, X., Alawneh, F., Yang, Y., & Nishi, T. (2021). Integrated production planning and Warehouse Storage Assignment Problem: An IOT assisted case. *International Journal of Production Economics*, 234, 108058.

doi:10.1016/j.ijpe.2021.108058

Çelik, M., Archetti, C., & Süral, H. (2022). Inventory routing in a warehouse: The Storage Replenishment Routing Problem. *European Journal of Operational Research*, 301(3), 1117–1132. doi:10.1016/j.ejor.2021.11.056