

Penerapan *Dedicated Storage* di Gudang Penyimpanan Oli pada Perusahaan Pembangkit Tenaga Listrik

Implementation of Dedicated Storage in Oil Storage Warehouses at Power Generation Companies

Nela Nurwana ^{a,1*}, Sukarno Budi Utomo ^{b,2},

^{ab} Universitas Islam Sultan Agung, Jl. Kaligawe, Semarang, Jawa Tengah, Indonesia

^{1*} nnurwana89@gmail.com, ² sukarno@unissula.ac.id

*corresponding e-mail

This is an open access article under the terms of the CC-BY-NC license

ABSTRACT

PT. XYZ is one of the companies engaged in power generation. Due to its focus on electrical production processes, the oil storage process in the warehouse has been diverted, leading to problems such as time-consuming oil retrieval and neglected material handling costs. PT. XYZ adopts a randomized storage system, where goods are stored in random locations, making the retrieval process time-consuming because the location of the stored oil needs to be searched for, and the storage space takes up a lot of room in the warehouse. The purpose of this study is to help provide a solution for the time wasted searching for oil by applying the dedicated storage method to make it easier for warehouse technicians to identify, retrieve, and store oil. It also helps with storage space organization by implementing a selective pallet racking system. The initial stages of this research were to collect data, calculate throughput values, space requirements, the ratio of throughput to space requirements, calculate travel distances, determine oil storage positions, and calculate material handling costs. From the research results, it is found that the total travel time decreased from 613.16 minutes to 77.9 minutes. The material handling cost, which is initially Rp 9,452,470, has decreased to Rp 5,123,573. The implementation of the selective pallet racking system has also successfully reduced the storage area from 259.2 m² to 86.4 m².

Keywords : *warehouse, dedicated storage, selective pallet racking, travel time, material handling*

ABSTRAK

PT. XYZ adalah salah satu perusahaan yang bergerak dibidang pembangkitan tenaga listrik, karena berfokus pada proses produksi kelistrikan, proses penyimpanan oli di dalam gudang menjadi teralihkan sehingga timbul masalah proses pengambilan oli yang memakan waktu lama dan biaya *material handling* yang terabaikan. PT. XYZ menganut sistem *randomized storage*, yang mana barang disimpan ditempat yang sifatnya acak sehingga proses pengambilannya memakan waktu lama karena harus mencari-cari letak dari oli yang disimpan dan ruang penyimpanan yang memakan tempat di dalam gudang. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memabntu

memberikan solusi terhadap waktu yang terbuang untuk mencari-cari oli dengan penerapan metode *dedicated storage* untuk mempermudah teknisi gudang mengidentifikasi, mengambil dan menyimpan oli. Juga membantu penataan ruang penyimpanan dengan menerapkan sistem *selective pallet racking*. Tahapan awal dari penelitian ini adalah mengumpulkan data, menghitung nilai *throughput*, *space requirement*, rasio dari *throughput* dan *space requirement*, menghitung jarak tempuh, menentukan posisi penyimpanan oli dan menghitung biaya *material handling*. Dari hasil penelitian didapatkan total waktu tempuh berkurang dari 613,16 menit menjadi 77,9 menit. Biaya *material handling* yang awalnya Rp 9.452.470 menjadi Rp 5.123.573. Penerapan sistem *selective pallet racking* juga berhasil mengurangi luasan area penyimpanan dari 259,2 m² menjadi 86,4 m².

Kata kunci : gudang, *dedicated storage*, *selective pallet racking*, waktu tempuh, *material handling*.

A. Pendahuluan

Material handling memang bagian yang tak terpisahkan dari sebuah proses produksi, seperti di PT. XYZ. PT. XYZ adalah salah satu perusahaan yang bergerak dalam bidang pembangkitan listrik yang beroperasi di Indonesia. Untuk menjaga keberlangsungan proses operasi tentunya harus didukung oleh mesin-mesin yang selalu beroperasi secara terus menerus dan harus selalu dijaga kehandalannya. Proses *material handling* yang ada di PT. XYZ khususnya dibagian gudang penyimpanan oli memiliki aktifitas yang cukup tinggi. Departemen Perawatan adalah departemen yang mengalami dampak dari masalah di gudang oli ini yang menyebabkan proses perawatan yang seharusnya dilakukan sesuai jadwal menjadi terlambat. Keterlambatan ini akan mengganggu proses operasi dari PT. XYZ yang seharusnya mesin bisa segera dilakukan perawatan menjadi tertunda. Sehingga sering kali departemen perawatan ini bertanya ke departemen pergudangan kapan bisa terselesaikannya masalah keterlambatan yang disebabkan karena proses pencarian oli ini dapat terselesaikan, karena jika tidak segera terselesaikan dikhawatirkan akan terjadi kerusakan mesin karena tertundanya proses perawatan mesin. Dengan luas gudang oli sebesar 378 m² ini memang tidak mudah untuk mengatur tempat penyimpanannya. Penataan tempat penyimpanan oli ini terabaikan oleh aktifitas yang padat disetiap waktu, sehingga

manajemen tidak lagi memperhitungkan berapa besar biaya yang diperlukan untuk kebutuhan dalam pergudangan ini. Karena kurangnya kontrol dan monitoring dalam penyimpanan oli yang mana masih menganut sistem *randomized storage* yakni menyimpan barang yang sama atau berbeda secara acak (Prasetyo & Fudhla, 2021), teknisi gudang kesulitan ketika mencari posisi disimpannya oli yang akan diambil. Bahkan biaya operasional dan biaya *material handling* akibat dari aktifitas *material handling* yang cukup padat itu sendiri terabaikan oleh pihak manajemen. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menata ulang tata letak dan sistem penyimpanan oli di gudang sehingga mampu mengurangi waktu tempuh untuk mencari dan menaruh oli. Kemudian juga untuk membantu menata ulang tata letak penyimpanan oli agar ruang penyimpanan menjadi lebih hemat.

Material handling merupakan salah jenis transportasi atau pengangkutan yang dilakukan dalam Perusahaan industri yang artinya memindahkan barang dari tempat awal ke tempat yang telah ditentukan (Mashabai et al., 2021). *Material handling* dalam proses produksi merupakan hal yang sangat penting karena apabila kegiatan *material handling* tidak dilaksanakan dengan baik maka proses produksi di dalam suatu perusahaan akan terhenti. *Layout* gudang yang kurang baik akan menimbulkan jarak tempuh *material handling* yang jauh dan juga biaya yang besar (Patria et al., 2022).

Tata letak atau *layout* adalah tata cara untuk mengatur departemen pabrik untuk mendukung kelancara proses produksi (Supriyadi & Srikandi, 2023). Pengaturan ini akan berguna untuk penempatan mesin atau fasilitas penunjang produksi lainnya, kelancaran Gerakan, perpindahan material dan penyimpanan material (Aristriyana & Ibnu Faisal Salim, 2023). Tata letak memiliki dampak yang strategis terhadap sebuah perusahaan dalam aspek biaya dan kualitas lingkungan kerja (Amelia et al., 2024).

Gudang adalah suatu tempat yang digunakan untuk menyimpan barang yang bersifat permanen dan dirancang untuk mencapai tingkat pelayanan optimal dengan biaya total yang minimal (Riyanto et al., 2024). Barang yang disimpan didalam gudang dapat berupa apa saja, dari mulai bahan baku, barang yang sedang diproses, barang jadi, atau juga barang pendukung fungsi produksi seperti *spare part* mesin (Prasetyo & Fudhla, 2021). Gudang memiliki beberapa fungsi pokok, yakni penyimpanan, perpindahan, dan transfer informasi (Rahayu & Silitonga, 2024).

Metode *dedicated storage* adalah sebuah metode untuk menyimpan jenis produk yang sama pada satu area. Metode *dedicated storage* menekankan kepada spesifikasi barang, beberapa barang yang disimpan memiliki tempat yang tetap sehingga memudahkan dalam peletakkan barang, dan pencarian barang dalam gudang penyimpanan (Zalzabilla Yumi et al., 2024). Metode *dedicated storage* ini memiliki kekurangan yaitu memiliki utilitas ruang yang rendah karena produk memiliki tempat penyimpanan yang tetap dan tidak bisa diubah, dan tidak bisa digunakan untuk menyimpan produk yang lain meskipun tempat tersebut kosong (Agustina & Vikaliana, 2021). Metode ini juga bertujuan untuk meminimalkan jarak material handling (Nugroho et al., 2024). Penerapan metode ini dapat dilakukan dengan mengumpulkan beberapa data, yaitu:

1. Menghitung nilai *throughput*. *Throughput* (Aktivitas) adalah pengukuran aktivitas atau penyimpanan

yang sangat dinamis yang menunjukkan sebuah aliran penyimpanan (Isnaeni, 2021).

$$Throughput (Tj) = \left(\frac{Mi}{Pi} \right) + \left(\frac{Ki}{Pi} \right) \quad (1)$$

Keterangan

Mi = Rata-rata penerimaan

Ki = Rata-rata pengeluaran

Pi = Kapasitas pemindahan dalam sekali angkut

2. Menghitung besar *space requirement*. Kebutuhan yang dihitung menggunakan rata-rata data penerimaan barang dan kapasitas penyimpanan (Nursyanti et al., 2024).

$$Space Requirement (Sj) = \frac{\text{Penyimpanan maksimal}}{\text{Kapasitas penyimpanan}} \quad (2)$$

3. Menghitung rasio antara *throughput* dan *space requirement*. Perbandingan ini digunakan untuk menghitung jarak tempuh dari area penyimpanan ke titik pintu keluar masuk gudang (Imansuri et al., 2023).

$$\text{Rasio} = \frac{Tj}{Sj} \quad (3)$$

4. Mengukur jarak tempuh tiap slot atau barang ke titik *I/O* menggunakan metode perhitungan jarak *rectilinear*. Metode ini menghitung jarak dengan mengukur Panjang atau jarak dengan menggunakan garis tegak lurus antara satu titik dengan lainnya (Rivaldi & Suseno, 2024).

$$Dij = |Xi - Xj| + |Yi - Yj| \quad (4)$$

Keterangan:

Dij = Total jarak

Xi = Titik koordinat X untuk fasilitas i

Xj = Titik koordinat X untuk fasilitas j

Yi = Titik koordinat Y untuk fasilitas i

Yj = Titik koordinat Y untuk fasilitas j

Sistem *racking* adalah metode penyimpanan barang yang menggunakan rak sebagai medianya (Sihotang, 2024) dan salah satu metode penyimpana rak yang paling sering digunakan adalah *selective pallet racking*. Sistem ini memungkinkan akses langsung ke setiap rak tanpa perlu memindahkan palet lainnya. Memiliki desain yang sederhana namun efektif, sistem rak ini sangat cocok untuk gudang dengan berbagai jenis produk dan rotasi stok yang tinggi. Selain itu, kemampuannya untuk memfasilitasi pengambilan barang dengan cepat juga menjadikannya pilihan utama untuk bisnis dengan kebutuhan distribusi yang aktif. *Racking system* biasa diterapkan untuk menangani produk yang tidak bisa lagi ditampung di dalam gudang (Sawal et al., 2023). Keuntungan penerapan sistem palet dan rak ini adalah kemudahan dalam penyimpanan barang, kemampuan efisiensi lokasi penyimpanan, kemudahan kontrol dan akurasi inventori serta akses yang mudah dalam penempatan barang (Setiawan & Sihombing, 2022).

Biaya *material handling* adalah biaya yang timbul akibat dari adanya suatu aktifitas perpindahan material dari satu stasiun kerja ke stasiun kerja yang lain dengan menggunakan tenaga manusia atau menggunakan mesin seperti *forklift* (Hidayatulloh & Cahyana, 2024). Besarnya biaya dipengaruhi oleh aliran barang atau material dan tata letak yang digunakan. Dengan mengetahui aktifitas perpindahan yang terjadi maka dapat dihitung biayanya. Untuk mengetahui biaya *material handling* (BMH) perlu diketahui pula perincian dari masing-masing biaya yang berhubungan dengan *material handling* (Hasanah et al., 2022).

B. Metode Penelitian

Penelitian tentang tata letak gudang ini gudang PT. XYZ. Dalam prosesnya membutuhkan data-data yang diambil langsung di lokasi. data jumlah oli, data luasan gudang, system penempatan barang yang

digunakan, dan biaya-biaya yang dikeluarkan selama proses terjadi. Data-data ini diambil dalam periode delapan bulan.

Pada penelitian ini metode yang digunakan penulis adalah menerapkan kebijakan penyimpanan *Dedicated Storage* dan *Selective Pallet Racking* guna mengurangi waktu dan biaya material handling. Metode ini dipilih penulis karena objek yang disimpan tidak perlu pengklasifikasian, hanya oli saja. Dan untuk menghemat ruang maka penyimpanan menggunakan sistem rak akan sangat membantu.

Dalam menerapkan metode penyimpanan *Dedicated Storage* ini diperlukan data-data seperti dibawah ini: (1) Data pengambilan dan penerimaan oli selama periode penelitian. (2) Besaran nilai *throughput* dan *space requirement*. (3) Menghitung rasio antara nilai *throughput* dan *space requirement*.

Setelah perbandingan *throughput* dan *space requirement* sudah didapatkan, Langkah berikutnya adalah penentuan titik penyimpanan palet dengan mengkombinasikan dengan sistem penyimpanan palet *selective pallet racking*. Langkah berikutnya adalah menghitung jarak dan waktu tempuh dari tata letak gudang awal dan tata letak gudang yang baru, kemudian menghitung biaya *material handling* untuk *layout* awal dan yang baru. Untuk menghitung jarak tempuh digunakan rumus perhitungan jarak *rectilinear*. Berikutnya adalah mengukur biaya *material handling* pada tata letak penyimpanan gudang awal dan membandingkannya dengan tata letak penyimpanan gudang usulan.

C. Hasil dan Pembahasan

1. Pengumpulan Data

Gudang penyimpanan oli PT. XYZ memiliki luas 378 m² dan ada 35 jenis oli yang disimpan didalamnya. Pada *Layout* ini luas area penyimpanan gudang yang dipakai adalah 259,2 m² (Gambar 1).

Oli disimpan pada palet sebagai slot penyimpanannya dengan total jumlah palet

yang digunakan adalah 180 palet. Berikut ini (Tabel 1) adalah data oli yang disimpan.

2. Pengolahan Data

Pertama perlu menghitung jumlah aktivitas (*Throughput*), *space requirement*, dan rasionya untuk data penempatan titik penyimpanan pada *layout* usulan. Berikut ini (Tabel 2) adalah besarannya.

Dengan didapatnya besaran nilai rasio, dapat dipilih oli dengan nilai rasio terbesar ditempatkan pada titik yang paling dekat dengan pintu keluar masuk gudang, begitu seterusnya, dan yang paling kecil nilai rasionya maka ditaruh paling jauh dari pintu keluar masuk gudang (Kelvin et al., 2020). Kemudian langkah selanjutnya adalah menggabungkan sistem penyimpanan *selective pallet racking* ini kedalam penerapan metode *dedicated storage* yang telah didapatkan nilai rasio untuk *layout* usulan. Sistem penyimpanan ini menggunakan rak khusus untuk menjadi tempat menaruh palet. Pada *Layout* usulan ini penempatan terbagi menjadi empat baris rak, dengan masing-masing rak yang dapat memuat 60 palet yang disimpan secara bertingkat, dan setiap rak memiliki tiga tingkat. Berikut ini adalah gambar *layout* usulan yang sudah menggunakan sistem rak.

Dengan menggunakan sistem *selective pallet racking* ini luas area penyimpanan hanya 86,4 m² saja, karena Sebagian besar palet disimpan dengan cara ditumpuk di rak yang bertingkat. Langkah berikutnya adalah menghitung waktu tempuh *material handling* pada *layout* awal dan baru.

1. Total waktu untuk mengambil palet adalah:

$$\text{Total Waktu} = 180 \times 2 = 360 \text{ detik}$$

2. Total waktu untuk menaruh palet adalah:
Total Waktu = 180 × 2 = 360 detik

3. Total waktu dalam mencari palet adalah:
Total Waktu = 2,4 × 60 = 144 detik

4. Kecepatan forklift adalah 5 km/jam, jika dikonversi ke satuan meter/detik, maka:

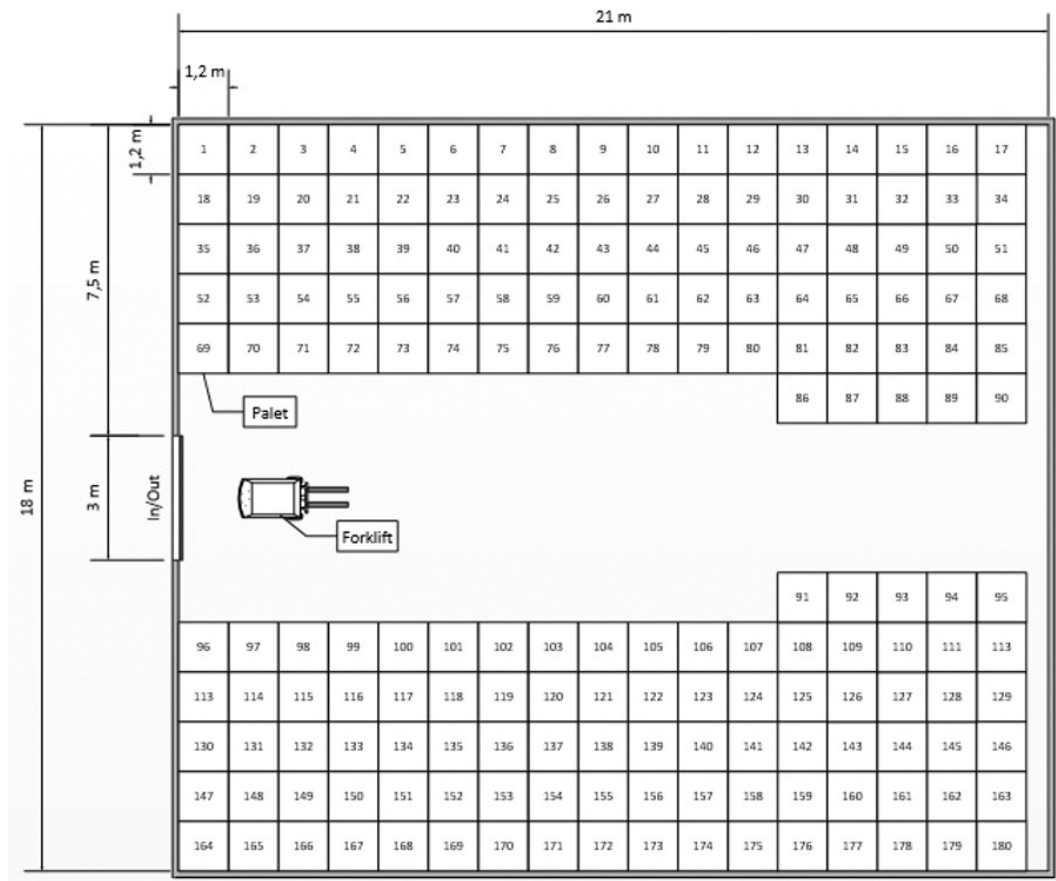
$$\text{Kecepatan} = \frac{5}{3600} = 0,72 \text{ m/dt}$$

5. Total waktu untuk memindahkan palet yang menutupi palet yang paling ujung adalah 52 menit atau 3120 detik

6. Jarak tempuh *layout* awal 97680,8 meter, untuk jarak tempuh *layout* baru adalah 5292 meter

7. Total waktu tempuh *layout* awal adalah waktu total dari penjumlahan waktu pengambilan palet, mencari palet, menaruh palet, waktu forklift untuk mencapai barang, dan total waktu memindahkan palet yang menutupi jalan dikali dengan jarak tempuh.

$$\begin{aligned} \text{Waktu tempuh} &= (9760,8 \times 0,72) + 360 + \\ &360 + 144 + 3120 = 36.787,8 \text{ detik} = \\ &613 \text{ menit} \end{aligned}$$

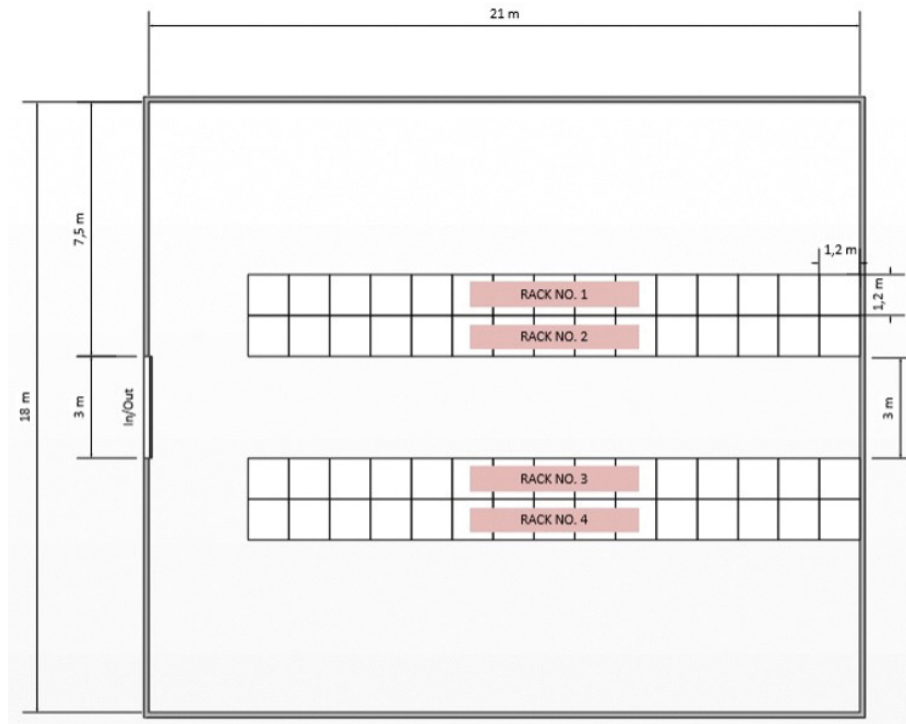
Gambar 1 *Layout Gudang Awal*

Tabel 1 Data Oli Yang Disimpan

No	Nama Oli	(Mi)	(Ki)
1	CAT Coolant	1100	1080
2	CAT DEO	400	380
3	CAT Hydo Adv 10	400	380
4	Delta Lube Oil	660	640
5	Mobil DTE Heavy Medium	260	240
6	Mobil DTE Light	3840	3600
7	Mobil DTE Medium	13660	13640
8	Mobil Gear 600	280	260
9	Mobil Gear 220	260	240
10	Mobil Glygoyle 150	260	240
11	Mobil Glygoyle 680	260	160
12	Mobil SHC 632	240	200
13	Mobil SHC 634	440	400
14	Mobil Super 1000	260	240
15	Nynas Nytro Libra	1840	1800
16	Roto-Z	140	100
17	Shell Hydraulic 68	1240	1200
18	Shell Omala 150	260	240
19	Shell Omala 220	480	460
20	Shell Omala 320	8860	7840
21	Shell Omala 460	2060	2040
22	Shell Omala 680	4780	4760
23	Shell Spirax S2	260	240
24	Shell Spirax S4	260	240
25	Shell Tellus 100	200	180
26	Shell Tellus T32	440	400
27	Shell Tellus T46	1640	1600
28	Shell Tellus T68	140	100
29	Shell Turbo T46	6860	6840
30	Shell Turbo T68	1840	1400
31	Total Azolla ZS32	260	240
32	Total Azolla ZS46	240	200
33	Total Azolla ZS68	2240	2200
34	Total Carter SH 320	3240	3200
35	Ultra Coolant	1500	1480

Tabel 2 Besaran Nilai *Throughput*, *Space Requirement*, dan Rasio

No	Nama Oli	(Mi)	(Ki)	(Tj)	(Sj)	(Tj/Sj)
1	CAT Coolant	1100	1080	7	3	2,33
2	CAT DEO	400	380	3	2	1,5
3	CAT Hydo Adv 10	400	380	3	2	1,5
4	Delta Lube Oil	660	640	4	3	1,33
5	Mobil DTE Heavy Medium	260	240	2	1	2
6	Mobil DTE Light	3840	3600	21	10	2,1
7	Mobil DTE Medium	13660	13640	76	38	2
8	Mobil Gear 600	280	260	2	1	2
9	Mobil Gear 220	260	240	2	1	2
10	Mobil Glygoyle 150	260	240	2	1	2
11	Mobil Glygoyle 680	260	160	2	1	2
12	Mobil SHC 632	240	200	2	1	2
13	Mobil SHC 634	440	400	3	2	1,5
14	Mobil Super 1000	260	240	2	1	2
15	Nynas Nytro Libra	1840	1800	11	5	2,2
16	Roto-Z	140	100	1	1	1
17	Shell Hydraulic 68	1240	1200	7	4	1,75
18	Shell Omala 150	260	240	2	1	2
19	Shell Omala 220	480	460	3	2	1,5
20	Shell Omala 320	8860	7840	47	22	2,14
21	Shell Omala 460	2060	2040	12	6	2
22	Shell Omala 680	4780	4760	27	14	1,93
23	Shell Spirax S2	260	240	2	1	2
24	Shell Spirax S4	260	240	2	1	2
25	Shell Tellus 100	200	180	2	1	2
26	Shell Tellus T32	440	400	3	2	1,5
27	Shell Tellus T46	1640	1600	5	5	1
28	Shell Tellus T68	140	100	1	1	1
29	Shell Turbo T46	6860	6840	50	20	2,5
30	Shell Turbo T68	1840	1400	9	4	2,25
31	Total Azolla ZS32	260	240	2	1	2
32	Total Azolla ZS46	240	200	2	1	2
33	Total Azolla ZS68	2240	2200	13	7	1,86
34	Total Carter SH 320	3240	3200	18	9	2
35	Ultra Coolant	1500	1480	9	5	1,8



Gambar 3 Layout Gudang Usulan

Sedangkan untuk waktu tempuh pada *layout* baru adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\text{Waktu tempuh} &= (5292 \times 0,72) + 360 \\ &+ 360 + 144 \\ &= 4.674,24 \text{ detik} \\ &= 77,94 \text{ menit}\end{aligned}$$

Berikutnya menghitung biaya *material handling* pada *layout* baru.

1. Menghitung biaya depresiasi per-jam
Biaya depresiasi
$$= \frac{500.000.000}{7 \text{ tahun} \times 240 \text{ hari} \times 8 \text{ jam}}$$
$$= 37.202 \text{ per – jam}$$
2. Menghitung biaya bahan bakar per-jam
$$\text{Biaya} = \frac{30.720.000}{20 \text{ hari} \times 8 \text{ jam}}$$
$$= 19.188 \text{ per – jam}$$
3. Menghitung biaya perawatan
$$\text{Biaya} = \frac{4.800.000}{20 \text{ hari} \times 8 \text{ jam}}$$
$$= 30.000 \text{ per – jam}$$

4. Menghitung biaya operator per-jam

$$\begin{aligned}\text{Biaya} &= \frac{5.000.000}{20 \text{ hari} \times 8 \text{ jam}} \\ &= 31.250 \text{ per – jam}\end{aligned}$$

5. Menghitung total biaya

$$\begin{aligned}\text{Biaya} &= 37202 + 19188 + 30000 \\ &+ 31250 \\ &= 290452 \text{ per-jam}\end{aligned}$$

6. Menghitung biaya *material handling* per-meter

$$\begin{aligned}\text{BMH} &= \frac{290.452}{300 \text{ m}} \\ &= \text{Rp } 968 \text{ per – meter}\end{aligned}$$

7. Setelah mendapatkan hasil biaya *material handling* per-meternya, dan total jarak tempuhnya adalah 9760,8 meter, maka total BMH adalah:

$$\begin{aligned}\text{Total biaya} &= 968 \times 9760,8 \\ &= \text{Rp } 9.450.146\end{aligned}$$

Sedangkan untuk total BMH pada *layout* baru adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\text{Total BMH} &= 968 \times 5292 \\ &= \text{Rp } 5.123.573\end{aligned}$$

3. Analisa Data

Berdasarkan pengolahan data diatas, didapatkan hasil bahwa:

- a. *Layout* Gudang awal yang menggunakan konsep *Randomized Storage* dan penyimpanan palet semua berada dilantai dan posisi oli contohnya untuk “*Shell Turbo 46*” tidak jelas posisinya berada dititik mana, hal ini yang mengakibatkan *layout* ini memiliki waktu tempuh 613,16 menit, apabila menggunakan konsep *dedicated storage* yang mana penempatan titik penyimpanan berdasarkan nilai rasio tertinggi yang diprioritaskan ditempatkan paling dekat dengan pintu keluar masuk (Permatasari & Nurjanah, 2023), oli yang memiliki titik penyimpanan paling dekat adalah oli “*Shell Turbo 46*”, dan oli yang paling belakang adalah oli “*Shell Tellus 68*”. *Layout* dengan konsep *dedicated storage* ini memiliki waktu tempuh 77,19 menit. Dari perbandingan total waktu tempuh ini didapatkan perbandingan waktu sebesar:

$$\begin{aligned} \text{Perbandingan waktu tempuh} \\ &= \frac{613,16 - 77,9}{613,16} \\ &\times 100\% = 87,29\% \end{aligned}$$

Waktu tempuh pada *layout* usulan ini memiliki perbandingan sebesar 87,29% lebih hemat waktu dibandingkan dengan *layout* awal.

- b. Dalam perhitungan biaya *material handling*, *layout* awal gudang memiliki biaya *material handling* sebesar Rp 9.450.146 dengan total jarak tempuh 9760,8 meter. Sedangkan untuk *layout* usulan dengan jarak tempuh 5292 meter menghasilkan biaya *material handling* sebesar Rp 5.123.573.

$$\begin{aligned} \text{Perbandingan BMH} \\ &= \frac{9450146 - 5123573}{9452470} \times 100\% \\ &= 45,78\% \end{aligned}$$

Jika dibandingkan dengan biaya pada *layout* awal, *layout* baru memiliki nilai BMH 45,8% lebih hemat daripada *layout* awal yang menandakan bahwa *layout* baru memiliki keuntungan dari segi biaya *material handling*.

- c. Luas area yang digunakan untuk menyimpan oli terdapat perbedaan yang cukup signifikan.

$$\begin{aligned} \text{Ruang yang terpakai} \\ &= 1,2 \text{ meter} \\ &\times 1,2 \text{ meter} \times 180 \\ &= 259,2 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Ruang yang terpakai} \\ &= \frac{259,2 \text{ m}^2}{378 \text{ m}^2} \times 100\% \\ &= 68,57\% \end{aligned}$$

Layout baru memiliki palet yang berjumlah 180, terbagi dalam 4 rak, yang mana tiap rak memiliki 3 *layer* dan memuat sampai 45 palet dalam tiap rak. Yang mana masing-masing *layer* dapat diisi 15 palet.

$$\begin{aligned} \text{Ruang yang terpakai} \\ &= 1,2 \text{ meter} \\ &\times 1,2 \text{ meter} \times 15 \\ &\times 4 \text{ rak} = 86,4 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Ruang yang terpakai} \\ &= \frac{86,4 \text{ m}^2}{378 \text{ m}^2} \times 100\% \\ &= 22,86\% \end{aligned}$$

Dari perhitungan di-atas dapat dipastikan *layout* yang memakan 22,86% dari total luas gudang ini menggunakan ruang yang lebih sedikit daripada *layout* awal yang menggunakan 68,57% dari total luas gudang. Sehingga dengan luas ruang yang tidak terpakai pada *layout* baru dapat memungkinkan sisa ruang untuk digunakan menyimpan oli tambahan apabila dikemudian hari gudang dari PT. XYZ ini ingin menambah jenis oli atau jumlah oli.

E. Simpulan

Untuk mengurangi waktu dalam proses pengambilan dan penyimpanan oli akan lebih efektif dengan menerapkan metode penyimpanan *dedicated storage* dan sistem *selective pallet racking*, penerapan metode ini menjadikan waktu tempuh berkurang menjadi 77,9 menit yang awalnya adalah 613,16 menit.

Biaya *material handling* berkurang dengan menggunakan metode penyimpanan *dedicated storage* dan sistem *selective pallet racking*. Dengan berkurangnya waktu tempuh dan jarak tempuh metode ini berhasil mengurangi biaya *material handling* menjadi Rp 5.123.573 yang sebelumnya adalah Rp 9.450.146. Dengan memperhitungkan BMH ini diharapkan manajemen akan sangat lebih memperhitungkan lagi masalah *material handling* dan tata letak gudang.

Penataan ulang tata letak penyimpanan oli di gudang PT. XYZ dapat dilakukan dengan menerapkan metode penyimpanan *dedicated storage* dan sistem *selective pallet racking*, dengan menerapkan metode ini ruang yang digunakan untuk menyimpan oli adalah sebesar 86,4 m² sebelum menggunakan metode penyimpanan ini ruang yang digunakan untuk menyimpan oli adalah 259,2 m².

F. Daftar Pustaka

- Agustina, I., & Vikaliana, R. (2021). Analisis Pengaturan Layout Gudang Sparepart Menggunakan Metode Dedicated Storage di Gudang Bengkel Yamaha Era Motor. *Journal of Management and Business Review*, 18(2), 53–64. <https://doi.org/10.34149/jmbr.v18i2.271>
- Amelia, F., Manurung, A., Anggraeni, M., Nasution, N., Husyairi, K., & Ainun, T. (2024). Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Melalui Metode Activity Relationship Chart (ARC) Dan Activity Relationship Diagram (ARD). *Jurnal Teknologi Dan Manajemen Industri Terapan*, 3(2), 171–180. <https://doi.org/10.55826/jtmit.v3i2.362>
- Aristriyana, E., & Ibnu Faisal Salim, M. (2023). Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Menggunakan Metode Arc Guna Memaksimalkan Produktivitas Kerja Pada Ukm Sb Jaya Di Cisaga. *Jurnal Industrial Galuh*, 5(1), 29–36. <https://doi.org/10.25157/jig.v5i1.3060>
- Hasanah, N., Utami, F. T., Fauzan, M. H. N., & Kristyanto, D. H. (2022). Implementasi Material Handling dalam Mencari Jarak dan Ongkos Material serta Usulan Tata Letak Produksi di PT. Wijaya Karya Beton. *Teknik Industri*, 3(1), 29–33.
- Hidayatulloh, R., & Cahyana, A. S. (2024). Re-Layout Gudang Cat Jadi Menggunakan Metode Slp dan Shared Storage Untuk Meminimalkan Ongkos Material Handling. *Procedia of Engineering and Life Science*, 7, 198–206. <https://doi.org/10.21070/pels.v7i0.1440>
- Imansuri, F., Febriyanto, R. D., Pratama, I. R., Sumasto, F., & Aisyah, S. (2023). Perancangan Tata Letak Gudang dengan Membandingkan Metode Dedicated Storage dan Class Based Storage (Studi Kasus: Perusahaan Komponen Otomotif). *Jurnal Serambi Engineering*, 8(4). <https://doi.org/10.32672/jse.v8i4.6957>
- Isnaeni, S. et al. (2021). Penerapan Metode Class Based Storage untuk Perbaikan Tata Letak Gudang Barang Jadi (Studi Kasus Gudang Barang Jadi K PT Hartono Istana Teknologi). *Industrial Engineering Online Journal*, 10(3).
- Kelvin, Yuliana, E. P., & Rahayu, S. (2020). Penentuan Tata Letak Gudang Sparepart Non Genuine Pada Bengkel Mobil di Surabaya dengan Metode Dedicated Storage. *Journal of Information System, Graphics, Hospitality and Technology*, 2(02), 47–53. <https://doi.org/10.37823/insight.v2i02.104>
- Mashabai, I., Adiasa, I., & Ardiansyah, S. (2021). Analisis Material Handling Pada

- Pekerjaan Pembuatan Paving Blok Di Suryatama Beton. *Jurnal Industri & Teknologi Samawa*, 2(1), 32–37. <https://doi.org/10.36761/jitsa.v2i1.1021>
- Nugroho, S. P., Hilman, T., & Yanuar, A. (2024). Analisis Perbaikan Alokasi Penyimpanan Barang Dengan Metode Dedicated Storage Dan Class Based Storage Pada Gudang Fulfillment Pt. Tiki Jne Cabang Bandung. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 7(6), 3232–3237. <https://doi.org/10.36040/jati.v7i6.8149>
- Nursyanti, Y., Marlina, N., Widyasari, R., Studi Manajemen Logistik Industri Elektronika Politeknik APP Kementerian Perindustrian Jl Timbul No, P., Jagakarsa, K., Jakarta Selatan, K., & Khusus, D. (2024). Usulan Tata Letak Penyimpanan Barang Jadi pada Industri Manufaktur Menggunakan Metode Class Based Storage. *Jurnal Teknologi Dan Manajemen Industri Terapan (JTMIT)*, 3, 27–39.
- Patria, A. B., Suhardi, B., & Iftadi, I. (2022). Perancangan Tata Letak Fasilitas Menggunakan Algoritma CRAFT untuk Meminimasi Biaya Material Handling. *Performa: Media Ilmiah Teknik Industri*, 21(2), 119. <https://doi.org/10.20961/performa.21.2.53445>
- Permatasari, C., & Nurjanah, N. (2023). Usulan Perbaikan Tata Letak Gudang Pendingin PT. XYZ. *Jurnal Metris*, 19, 56–65. <https://ejournal.atmajaya.ac.id/index.php/metris/article/view/4300>
- Prasetyo, Y. T., & Fudhla, A. F. (2021). Perbaikan Tata Letak Fasilitas Gudang Dengan Pendekatan Dedicated Storage Pada Gudang Distribusi Barang Jadi Industri Makanan Ringan. *Jurnal Teknik Industri: Jurnal Hasil Penelitian Dan Karya Ilmiah Dalam Bidang Teknik Industri*, 7(1), 1. <https://doi.org/10.24014/jti.v7i1.11283>
- Rahayu, E. A., & Silitonga, R. Y. H. (2024). Perbaikan Tata Letak Gudang PT PYT dengan Memperhatikan Jarak, Waktu Handling, dan Utilitas Ruang Penyimpanan. *Journal of Integrated System*, 7(1), 31–51. <https://doi.org/10.28932/jis.v7i1.8678>
- Rivaldi, A. A., & Suseno. (2024). Analisis Tata Letak Fasilitas Produksi dengan Tujuan Mengurangi Biaya Penanganan Material di Arthantra Batu Bata. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri Dan Inovasi*, 2(2), 1–12. <https://jurnal.alimspublishing.co.id/index.php/JISI/article/view/580>
- Riyanto, N. H., Komaro, M., & Dwiyantri, V. (2024). Efisiensi Biaya Material Handling di Gudang PT XYZ dengan Metode Class-Based Storage dan ABC Efficiency. *Jieom (Journal of Industrial Engineering and Operation Management)*, 07(02), 171–187.
- Sawal, A., Ramadhan, D. G., & ... (2023). Perancangan Racking System Dan Layout Pada Gudang Pt. Tiran Makassar. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Industri (SNTI)*, 10(7), 71–77. <https://journal.atim.ac.id/index.php/prosiding/article/view/606>
- Setiawan, A., & Sihombing, J. C. (2022). Perancangan Algoritma Tata Letak Penempatan Barang dengan Mempertimbangkan Kombinasi Penumpukan Barang Terhadap Konsumsi Energi Material Handling Forklift. *Journal of Integrated System*, 5(1), 70–86. <https://doi.org/10.28932/jis.v5i1.4165>
- Sihotang, F. N. (2024). Perancangan Gudang untuk Meminimasi Perpindahan Material Handling dengan Metode Hungarian Warehouse Design to Minimize Movement Material handling with Hungarian Method. *Metode Jurnal Teknik Industri*, 10(1), 82–92.
- Supriyadi, E., & Srikandi, S. A. (2023).

Penerapan Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Terhadap Ongkos Material Handling (OMH): Systematic Literature Review. *Jurnal Tecnoscienza*, 7(2), 237–251. <https://doi.org/10.51158/tecnoscienza.v7i2.917>

Zalzabilla Yumi, Z. A., Hilman, T., & Yanuar, A. (2024). Analisis Pengaruh Peletakan Small Part Berdasarkan Dedicated Storage pada Pigeon Hole Terhadap Jarak Tempuh Pengambilan Small Part Oleh Picker dengan Menggunakan Simulasi PT DSV Solutions Indonesia. *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika*, 8(1), 529–534.