

Penyusunan Material di *Warehouse*

PT XYZ

Nur Farida Ruhfi¹, Elysa Paskaria Loyda Tarigan²

Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Industri, Universitas Putera Batam
Jl. R. Soeprato, Muka Kuning, Kota Batam, Kepulauan Riau 29452
E-mail: nurfaridaruhfi@gmail.com¹

Abstract

PT XYZ is a manufacturing company that produces cigarette-rolling machines and cigarette packaging machines. The current state of the facility layout at PT XYZ is not based on an efficient layout design so that it becomes an obstacle to the movement of workers in carrying out their duties and requires a long time for the process of picking up and dispensing materials in the warehouse. By using the class based storage method in maximizing warehouse capacity, it is hoped that it will be able to determine efficient material placement based on the activity level of entering and releasing each material in the warehouse. The results showed that based on the frequency of movement of materials, they were grouped into class A which consisted of 2 materials, class B which consisted of 5 materials and class C which consisted of 7 materials. Based on the redesign of the warehouse layout, it can increase warehouse capacity by 26.55%, reduce material movement distances by 28.97%, and reduce material handling costs and arrange electric spare parts more efficiently.

Keywords: Class Based Storage, Layout, Warehouse

Abstrak

PT XYZ merupakan salah satu perusahaan manufaktur yang memproduksi mesin linting rokok dan mesin pengemas rokok. Keadaan tata letak fasilitas di PT XYZ saat ini tidak berdasarkan suatu perancangan tata letak yang efisien sehingga menjadi penghambat pergerakan pekerja dalam menjalankan tugasnya dan membutuhkan waktu yang lama untuk proses pengambilan dan pengeluaran material di *warehouse*. Dengan menggunakan metode *class based storage* dalam pemaksimalan kapasitas *warehouse* diharapkan dapat menentukan penempatan material yang efisien berdasarkan tingkat aktifitas pemasukan dan pengeluaran setiap material yang ada di *warehouse*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa berdasarkan frekuensi perpindahan material dikelompokkan menjadi kelas A yang terdiri dari 2 material, kelas B yang terdiri dari 5 material serta kelas C yang terdiri dari 7 material. Berdasarkan perancangan ulang tata letak *warehouse* dapat menambah kapasitas *warehouse* sebesar 26,55%, penurunan jarak perpindahan material sebesar 28,97%, serta memperkecil ongkos *material handling* dan penataan *sparepart electric* menjadi lebih efisien.

Kata kunci: Class Based Storage, Tata Letak, Gudang

1. Pendahuluan

Umumnya *warehouse* mempunyai fungsi yang fundamental pada proses operasi produksi sehingga perlu ditangani dengan baik tentang perancangan tata letaknya [1]. Oleh sebab itu pada suatu perusahaan, sistem penempatan tata letak fasilitas dan penyimpanan material pada *warehouse* mempunyai peranan yang penting dalam meningkatkan produktivitas kerja. Penempatan dan penyimpanan material di *warehouse* memegang peranan penting dalam

memperlancar kegiatan produksi suatu langkah yang bertujuan untuk menaikkan suatu sistem produksi yang efisien sehingga terwujudnya proses produksi menggunakan biaya yang lebih hemat, waktu produksi yang baik, dan meningkatnya kualitas produksi [2].

PT XYZ merupakan salah satu perusahaan manufaktur yang memproduksi mesin linting rokok dan mesin pengemas rokok. Dengan semakin bertambahnya pesanan, PT XYZ harus meningkatkan penggunaan tempat penyimpanan khususnya di bagian *warehouse* sehingga dapat

menyelesaikan pesanan mesin sesuai dengan waktu yang telah ditentukan oleh *customer*. Hal ini dilakukan untuk mempermudah pekerja menemukan material yang akan dicari dan juga dapat mengurangi waktu pencarian. Dengan perngaturan penyimpanan di *warehouse* yang baik maka material yang masuk dan keluar ke *warehouse* akan berjalan dengan lancar [5].

Berdasarkan hasil observasi yang telah dilakukan di PT XYZ pada periode Oktober 2022 – Maret 2023, terdapat permasalahan yaitu keadaan tata letak penyimpanan di *warehouse* tidak berdasarkan suatu perancangan tata letak yang efisien. Definisi umum tata letak dari sudut pandang produksi adalah aliran fasilitas manufaktur untuk memaksimalkan efisiensi produksi [3]. Permasalahan yang terjadi di perusahaan saat ini yaitu mengenai penempatan material yang tidak tertata dengan baik sehingga terjadinya *cross movement*, pemanfaatan ruang yang tidak efisien karena bertumpuknya material di *warehouse* yang diletakkan atas lantai dan ada beberapa gang yang tidak sesuai dengan ukuran *material handling* sehingga menyulitkan operator *forklift* untuk melakukan pekerjaannya dalam proses pengambilan material. Tujuan dilakukan penelitian ini adalah dapat memberikan perancangan ulang tata letak penyimpanan yang baru sehingga dapat menyusun material dengan efisien dan dapat mengurangi ongkos *material handling* yang terkait dengan pemindahan barang dari satu lokasi atau departemen ke departemen lain. Kebijakan penyimpanan material (*storage policy*) merupakan aturan mengenai tata letak penempatan material yang ada di *warehouse* [4].

Dalam penelitian ini menggunakan metode strategi penyimpanan berbasis kelas atau lebih dikenal dengan (*class based storage*), yang sering digunakan untuk menyimpan produk berdasarkan popularitas dan melibatkan pengklasifikasian suatu benda ke dalam kelompok yang berbeda berdasarkan suatu jenis bahan atau material tersebut [6].

2. Metodologi

Penelitian ini menggunakan metode *Class Based Storage*. Data yang dikumpulkan pada penelitian ini adalah data pemasukan dan pengeluaran material periode Oktober 2022 – Maret 2023. Pada penelitian ini terdapat metode penelitian yang bertujuan untuk mendapatkan suatu rancangan penelitian yang digunakan sebagai pedoman dalam melakukan proses penelitian.



3. Hasil dan Pembahasan

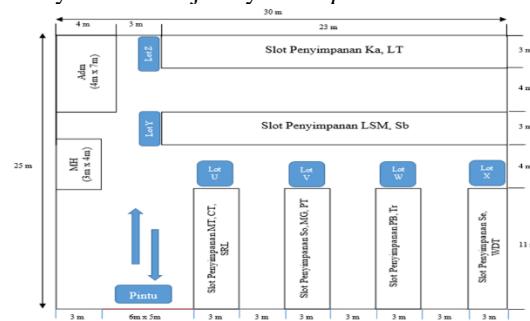
3.1. Tata letak warehouse kondisi awal

Warehouse PT XYZ memiliki ukuran panjang 25 m dan ukuran lebar 30 m, sehingga total luas *warehouse* PT XYZ adalah 750 m^2 .



Gambar 2. Penempatan Material Pada *Layout* Awal.
(Sumber: Data Penelitian)

Tata letak *warehouse* dalam kondisi awal sudah tidak sesuai lagi dengan permintaan pasar. Sehingga operator *warehouse* membutuhkan waktu yang cukup lama ketika mengambil dan menyimpan material. Tentu saja hal ini menyebabkan terjadinya *transportation waste*.



Gambar 3. *Layout* Awal *Warehouse*.
(Sumber: Data Penelitian)

3.2. Pengolahan Data Layout Awal

Tabel 1. Frekuensi Perpindahan Material Periode Oktober 2022 - Maret 2023.
(Sumber: Data Penelitian)

Tipe Material	Pallet In	Pallet Out	Total Frekuensi
Mount Ties	4	3	7
Cable Ties	4	3	7
Skun Ring Lug	5	4	9
Socket	5	4	9
Metal Gland	14	12	26
Plastic Terminal	4	3	7
Push Botton	12	10	22
Trafo	5	4	9
Siemens	16	14	30
Wiring Duct Trunking	5	4	9
Sibas	104	97	201
Lenze Servo Motor	19	18	37
Kabel	124	116	240
Liquid Tight	15	13	28
Total	336	205	641

Perhitungan total jarak tempuh perpindahan material adalah dengan mengalikan total frekuensi dengan jarak tempuh selama proses pengambilan dan penyimpanan. Dengan mengambil titik tengah pada masing-masing area produk menuju pintu keluar-masuk material, jarak tempuh dapat dihitung. Berikut merupakan hasil perhitungan koordinat titik pusat penyimpanan material dari lokasi penyimpanan lot U sampai lot Z dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Koordinat Titik Pusat Layout Awal.
(Sumber: Data Penelitian)

Tipe Material	Lokasi Penyimpanan	Koordinat Titik Pusat	
		X	Y
Pintu	-	6	2,5
Mount Ties	Lot U	10,5	5,5
Cable Ties	Lot U	10,5	5,5
Skun Ring Lug	Lot U	10,5	5,5
Socket	Lot V	16,5	5,5
Metal Gland	Lot V	16,5	5,5
Plastic Terminal	Lot V	16,5	5,5
Push Botton	Lot W	22,5	5,5
Trafo	Lot W	22,5	5,5
Siemens	Lot X	28,5	5,5
Wiring Duct Trunking	Lot X	28,5	5,5
Sibas	Lot Y	18,5	16,5
Lenze Servo Motor	Lot Y	18,5	16,5
Kabel	Lot Z	18,5	23,5
Liquid Tight	Lot Z	18,5	23,5

Jarak perpindahan dihitung dengan menggunakan metode *rectilinear distance*. Berikut merupakan contoh penghitungan untuk jarak *rectilinear* dari titik pusat (pintu keluar-masuk material) menuju lokasi penyimpanan dari lot U :

Diketahui :

Pintu: $x_i = 6$ dan $y_i = 2,5$

$$d_{ij} = |x_i - x_j| + |y_i - y_j| \quad (1)$$

$$d_{ij} = |6 - 10,5| + |2,5 - 5,5|$$

$$d_{ij} = 7,5$$

Penyelesaian yang sama untuk perhitungan dengan metode *rectilinear distance* pada warehouse PT XYZ dapat diketahui berdasarkan tabel 3.

Tabel 3. Jarak Perpindahan Material Layout Awal.
(Sumber: Data Penelitian)

Tipe Material	Frekuensi Perpindahan	Jarak (m)	Total Jarak (m)
Mount Ties	7	7,5	52,5
Cable Ties	7	7,5	52,5
Skun Ring Lug	9	7,5	67,5
Socket	9	13,5	121,5
Metal Gland	26	13,5	351
Plastic Terminal	7	13,5	94,5
Push Botton	22	19,5	429
Trafo	9	19,5	175,5
Siemens	30	25,5	765
Wiring Duct Trunking	9	25,5	229,5
Sibas	201	26,5	5326,5
Lenze Servo Motor	37	26,5	980,5
Kabel	240	33,5	8040
Liquid Tight	28	33,5	938
Total			17.623,5

Setelah diketahui total jarak tempuh *layout* awal yaitu 17.623,5 m, kemudian menghitung biaya *material handling* pada *layout* awal. Operasional *forklift* menghabiskan bahan bakar sebanyak 2 liter solar setiap harinya. Harga bahan bakar solar non subsidi per Oktober 2022 adalah Rp 18.700,00/ liter. Jumlah hari kerja rata-rata perbulan adalah 22 hari, maka jarak perpindahan material untuk perharinya :

$$\frac{\text{Jarak Perpindahan}}{\text{Jumlah Hari}} \quad (2)$$

$$\frac{17.623,5}{22} = 801,07 \text{ m/hari}$$

Maka untuk mengetahui biaya bahan bakar dapat diketahui berdasarkan persamaan berikut:

$$\frac{\text{Harga Bahan Bakar}}{\text{Jarak Perpindahan}} \quad (3)$$

$$\frac{\text{Rp } 18.700,00}{801,07} = \text{Rp } 46,69 / \text{m}$$

Berikutnya adalah perhitungan biaya depresiasi yang merupakan penurunan nilai suatu properti atau aset disebabkan karena waktu pemakaian. Perhitungan biaya depresiasi dari *forklift* dapat diketahui berdasarkan spesifikasi sebagai berikut

dan diketahui bahwa penurunan nilai aset *forklift* tersebut adalah 10% per tahun.

Tabel 4. Spesifikasi *Forklift*.
(Sumber: Data Penelitian)

Spesifikasi <i>Forklift</i>	
Merk	Komatsu
Harga Pembelian (P)	Rp 467.200.000,00
Umur Pakai (N)	8 Tahun
Nilai Sisa (S)	Rp 93.440.000,00
Biaya <i>Maintenance</i>	Rp 6.000.000,00/tahun
Jenis Bahan Bakar	Solar

Besarnya depresiasi dengan metode SL (*straight line*) dapat dihitung berdasarkan rumus :

$$D_t = \frac{P-S}{N} \quad (4)$$

$$= \frac{Rp\ 467.200.000,00 - 93.440.000,00}{8}$$

$$= Rp\ 46.720.000,00$$

Selanjutnya dilakukan perhitungan biaya untuk operator. Operator *forklift* di *warehouse* PT XYZ berjumlah tiga orang, dengan jam kerja 24 jam yang dibagi menjadi tiga *shift*, masing-masing *shift* memiliki waktu kerja 8 jam. Satu operator per *shift* menerima upah Rp 25.000,00. Jumlah jam kerja untuk perpindahan *forklift* per hari adalah 25% dari jam kerja operator. Sehingga jumlah jam operasi *forklift* per hari adalah 25% x 24 jam = 6 jam, dan jarak perpindahan per hari adalah 801,07 m, jadi:

$$Kecepatan\ Forklift\ (v) = \frac{Jarak\ Perpindahan\ Per\ Hari}{Waktu}$$

$$= \frac{801,07\ m}{6\ Jam} = 133,51\ m/jam$$

Biaya bahan bakar serta biaya operator per bulan dapat diketahui melalui persamaan :

$$\text{Biaya bahan bakar per bulan} = Rp\ 46,69 \times 17.623,5\ m = Rp\ 822.841,22$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya mesin} &= \text{Biaya depresiasi} + \text{Biaya maintenance} + \text{Biaya bahan bakar} \\ &= Rp\ 46.720.000,00 + Rp\ 500.000,00 + Rp\ 822.841,22 \\ &= Rp\ 48.042.841,2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya Operator} &= \frac{\text{Biaya}}{v} \times \text{Jarak Perpindahan} \quad (5) \\ &= \frac{Rp\ 25.000,00}{133,51} \times 17.623,5 \\ &= Rp\ 3.300.000,38 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{OMH layout awal} &= \text{Biaya mesin} + \text{Biaya operator} \\ &= Rp\ 48.042.841,2 + Rp\ 3.300.000,38 \\ &= Rp\ 51.342.841,6 \end{aligned}$$

Selanjutnya yaitu menentukan kapasitas area penyimpanan yang di peroleh dari data maksimal jumlah produk yang masuk tiap bulannya dan dihitung dengan cara membagikan dengan jumlah *box* per paletnya.

Berikut merupakan contoh perhitungan kebutuhan tempat penyimpanan material kabel pada *warehouse* PT XYZ.

Diketahui :

Jumlah maksimal produk masuk : 5200 box
Jumlah *box* per palet : 40 box

Penyelesaian :

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan Tempat Penyimpanan} &= \frac{\text{Jumlah maksimal produk masuk}}{\text{Jumlah box per palet}} \\ &= \frac{5200\ Box}{40\ Box} = 130\ palet \end{aligned}$$

Penyelesaian yang sama dilakukan pada 13 item material *sparepart electric* yang lainnya dapat ditemukan pada tabel 5.

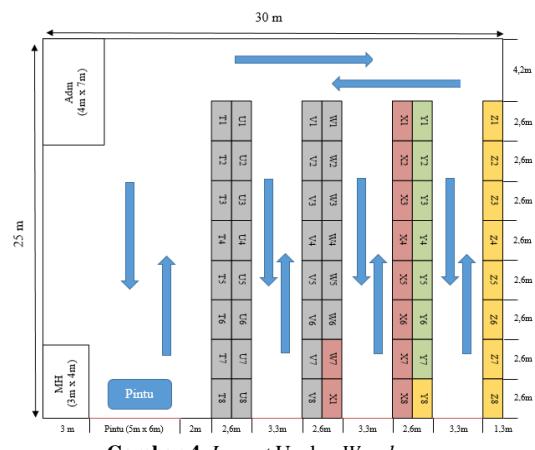
Tabel 5. Kebutuhan Tempat Penyimpanan.
(Sumber: Data Penelitian)

Tipe Material	Jumlah Max Produk In	Jumlah Box Per Palet	Kebutuhan Penyimpanan
Kabel	5200	40	130
<i>Sibas</i>	3240	30	108
<i>Lenze Servo Motor</i>	600	30	20
<i>Siemens</i>	510	30	17
<i>Liquid Tight</i>	640	40	16
<i>Metal Gland</i>	560	40	14
<i>Push Botton</i>	520	40	13
<i>Trafo</i>	240	40	6
<i>Socket</i>	200	40	5
<i>Wiring Duct Trunking</i>	150	30	5
<i>Skun Ring Lug</i>	200	40	5
<i>Mount Ties</i>	200	40	5
<i>Plastic Terminal</i>	200	40	5
<i>Cable Ties</i>	200	40	5
Total			354

3.4. Pengolahan Data Layout Usulan

Warehouse PT XYZ menggunakan jenis rak penyimpanan *double deep racking*, namun material yang terdapat di *warehouse* tidak sepenuhnya menggunakan rak tersebut. Hanya penyimpanan lot Y saja yang baru menggunakan rak dengan jenis *double deep racking*. Dengan adanya penelitian ini, peneliti menyarankan untuk menambah rak untuk penempatan material di *warehouse* sehingga dapat meningkatkan kapasitas penyimpanan material di *warehouse*. Untuk penempatan setiap ruang penyimpanan pada rak didasarkan pada 4 tingkatan. Dimensi palet digunakan untuk menentukan kapasitas masing-masing area penyimpanan. Terdapat 2 palet yang dapat disimpan di setiap tingkat rak ini, dengan total 8 palet yang dapat disimpan di

setiap rak. Luas masing-masing rak sekitar 3,38 m^2 , seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4. Ukuran panjang rak adalah 1,3 m, lebar 2,6 m, dan tinggi 1,5 m. Palet diletakkan secara berdampingan yang diberikan jarak antar palet yaitu sekitar 10 cm.



Gambar 4. Layout Usulan Warehouse.

(Sumber: Data Penelitian)

Tabel 6. Penempatan Material Berdasarkan Layout Usulan
(Sumber: Data Penelitian)

Kelas	Tipe Material	Jumlah Rak	Lokasi Rak
A	Kabel	16	T1-T8 U1-U8
A	Sibas	14	V1-V8 W1-W6
B	Lenze Servo Motor	2	W7-W8
B	Siemens	2	X1-X2
B	Liquid Tight	2	X3-X4
B	Metal Gland	2	X5-X6
B	Push Botton	2	X7-X8
C	Trafo	1	Y1
C	Socket	1	Y2
C	Wiring Duct Trunking	1	Y3
C	Skun Ring Lug	1	Y4
C	Mount Ties	1	Y5
C	Plastic Terminal	1	Y6
C	Cable Ties	1	Y7
NA	NA	9	Y8 Z1-Z8
Jumlah		56	

Berikut merupakan hasil perhitungan koordinat titik pusat penyimpanan material berdasarkan layout usulan dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 7. Koordinat Titik Pusat Area
(Sumber: Data Penelitian)

Tipe Material	Lokasi Penyimpanan	Koordinat Titik Pusat	
		X	Y
Pintu	-	6	2,5
Kabel	T1-T8 U1-U8	12,3	10,4
Sibas	V1-V8 W1-W6	18,1	11,5
Lenze Servo Motor	W7-W8	18,9	2,6

Siemens	X1-X2	23,5	18,2
Liquid Tight	X3-X4	23,5	13
Metal Gland	X5-X6	23,5	7,8
Push Botton	X7-X8	23,5	2,6
Trafo	Y1	24,8	19,5
Socket	Y2	24,8	16,9
Wiring Duct Trunking	Y3	24,8	14,3
Skun Ring Lug	Y4	24,8	11,7
Mount Ties	Y5	24,8	9,1
Plastic Terminal	Y6	24,8	6,5
Cable Ties	Y7	24,8	3,9

Langkah selanjutnya untuk mengetahui jarak perpindahan adalah dengan cara melakukan perhitungan berdasarkan metode *rectilinear distance* pada *warehouse* PT XYZ dapat diketahui pada tabel 8.

Tabel 8. Jarak Perpindahan Material Layout Usulan.
(Sumber: Data Penelitian)

Tipe Material	Frekuensi Perpindahan	Jarak (m)	Total Jarak (m)
Kabel	240	14,2	3408
Sibas	201	21,1	4241,1
Lenze Servo Motor	37	13	481
Siemens	30	33,2	996
Liquid Tight	28	28	784
Metal Gland	26	22,8	592,8
Push Botton	22	17,6	387,2
Trafo	9	35,8	322,2
Socket	9	33,2	298,8
Wiring Duct Trunking	9	30,6	275,4
Skun Ring Lug	9	28	252
Mount Ties	7	25,4	177,8
Plastic Terminal	7	22,8	159,6
Cable Ties	7	20,2	141,4
Total			12.517,3

Berdasarkan hasil perhitungan tersebut, diketahui total jarak perpindahan sebesar 12.517,3 m. Jarak perpindahan pada layout usulan sebesar 12.517,3 m, maka didapatkan hasil OMH dengan perhitungan *variable cost* (biaya bahan bakar dan biaya operator) yang baru yaitu sebagai berikut:

$$\text{OMH} = \text{Biaya Mesin} + \text{Biaya Operator}$$

Biaya Mesin = Biaya depreciasi + Biaya *maintenance* + Biaya bahan bakar

$$= \text{Rp.}46.720.000,00 + \text{Rp.}500.000,00 +$$

$$= (\text{Rp.}46,69 \times 12.517,3)$$

$$= \text{Rp.}47.804.432,7$$

$$\text{Biaya Operator} = \frac{\text{Upah operator}}{v} \times \text{Jarak perpindahan}$$

$$= \frac{\text{Rp.}25.000,00/\text{jam}}{133,51/\text{jam}} \times 12.517,3 = \text{Rp.}2.343.864,42$$

OMH Layout Usulan

$$= \text{Rp.}47.804.432,7 + \text{Rp.}2.343.864,42$$

$$= \text{Rp.}50.148.297,1$$

Tabel 8. Perbandingan Layout Awal dan Layout Usulan.

(Sumber: Data Penelitian)

	<i>Layout Awal</i>	<i>Layout Usulan</i>
Kapasitas Warehouse	354 Palet	448 Palet
Jarak Perpindahan	17.623,5	12.517,3
OMH	Rp 51.342.841,6	Rp 50.148.297,1

Setelah dilakukan analisa maka dilakukan perhitungan persentase peningkatan kapasitas dan persentase penurunan jarak perpindahan di *warehouse* sebagai berikut :

$$\text{Peningkatan (\%)} = \frac{\text{Nilai akhir} - \text{Nilai Awal}}{\text{Nilai awal}} \times 100\%$$

$$\text{Penurunan (\%)} = \frac{\text{Nilai awal} - \text{Nilai Akhir}}{\text{Nilai awal}} \times 100\%$$

Penyelesaian :

$$\text{Peningkatan Kapasitas} \\ = \frac{448 - 354}{354} \times 100\% = 26,55\%$$

Penurunan Jarak Perpindahan

$$= \frac{17623,5 - 12517,3}{17623,5} \times 100\% = 28,97\%$$

4. Simpulan

1. Material *sparepart electric* terbagi dalam 3 kelas yaitu kelas A (*fast moving*) dengan hasil persentase frekuensi perpindahan sebesar 68,8% yang terdiri dari material kabel dan sibas; kelas B (*medium moving*) dengan hasil persentase frekuensi perpindahan sebesar 22,31% yang terdiri dari material *lenze servo motor*, *siemens*, *liquid tight*, *metal gland*, dan *push bottom*; serta kelas C (*slow moving*) dengan hasil persentase frekuensi perpindahan sebesar 8,89% yang terdiri dari material *trafo*, *socket*, *wiring duct trunking*, *skun ring lug*, *mount ties*, *plastic terminal* dan *cable ties*.
2. Hasil perancangan ulang membuat penataan *sparepart electric* di *warehouse* PT XYZ menjadi lebih rapi dan teratur dikarenakan material yang disimpan dikelompokkan dengan memperhatikan frekuensi pergerakan material.
3. Dengan *layout* usulan dapat meminimalkan jarak *material handling* sebesar 5.106,2 m

dan menurunkan ongkos *material handling* sebesar Rp 1.194.544,5 per bulan.

Daftar Pustaka

- [1] Basuki MH. *Industrial Management Finished Goods* Menggunakan Metode *Class Based Storage*. Ind Eng J. 2016; vol. 5, no. 2, pp. 11–6.
- [2] Saidatuningtyas I, Si S, Primadhani WN. *Racking System Dengan Kebijakan Class Based Storage Di Gudang Timur Pt Industri Kereta Api (Inka) Persero D3 Logistik Bisnis , Politeknik Pos Indonesia D3Logistik Bisnis , Politeknik Pos Indonesia*. 2021; vol. 11, no. 02, pp. 37–42.
- [3] Prasetyo YT, Fudhla AF. Perbaikan Tata Letak Fasilitas Gudang Dengan Pendekatan *Dedicated Storage* Pada Gudang Distribusi Barang Jadi Industri Makanan Ringan. J Tek Ind J Has Penelit dan Karya Ilm dalam Bid Tek Ind. 2021; vol. 7, no. 01 pp. 1.
- [4] Safira Isnaeni N, Susanto N. Penerapan Metode *Class Based Storage* Untuk Perbaikan Tata Letak Gudang Barang Jadi (Studi Kasus Gudang Barang Jadi K PT Hartono Istana Teknologi). Ind Eng Online J. 2021; vol. 10, no. 3.
- [5] Tarigan, E. P. L., Zetli D.S. Evaluasi Tata Letak Fasilitas di Pt Mbg Putra Mandiri Yogyakarta. J Rekayasa Teknik Industri. 2022 vol. 2089, pp. 2477–2089.
- [6] Kemklyano J, Harimurti C, Purnaya IN. Pengaruh Penerapan Metode *Class Based Storage* Terhadap Peningkatan Utilitas Gudang di PT Mata Panah Indonesia. J Manaj Logistik. 2021 vol. 1, no. 1, pp. 1–10.
- [7] Wibisono MS, Damayanti DD, Santosa B. Usulan Alokasi Penyimpanan Menggunakan Metode *Class Based Storage* Untuk Mengurangi Waktu Pencarian Pada Aktivitas Order Picking Gudang Farmasi PT XYZ. e-Proceeding Eng. 2017; vol. 4, no. 3, pp. 17–26.