

Penerapan *Relayout* Dengan Menggunakan Metode *Class Based Storage* di PT SMM

Taqwanur^{a*}, Yekti Condro Wunursito^b, Nafia Ilhama Qurratu'aini^c, Arief Saputro^d, Tranggono^e

^a Teknik Industri, Universitas Nahdlatul Ulama Sidoarjo, Jl. Lingkar Timur KM 5,5 Sidoarjo 61234.

^b Teknik Industri, UPN Veteran Jawa Timur, Jl. Rungkut Madya No.1 Surabaya 60294

^c Manajemen, Universitas Nahdlatul Ulama Sidoarjo, Jl. Lingkar Timur KM 5,5 Sidoarjo 61234.

^d Sistem Informasi, Universitas Nahdlatul Ulama Sidoarjo, Jl. Lingkar Timur KM 5,5 Sidoarjo 61234.

* Corresponding author: taqwanur.tin@unusida.ac.id

ABSTRAK

PT. MSM merupakan perusahaan yang mendistribusikan karpet dengan kebijakan *FIFO* (*First in First Out*), tetapi hal tersebut tidak berjalan baik karena kondisi penyimpanan masih acak, selain itu tempat penyimpanan barang *fast moving* berada jauh dari tempat *loading*, *unloading*. Hal ini karena tidak adanya evaluasi penyimpanan barang kategori *fast moving* dan *slow* sehingga barang *fast moving* menempuh perjalanan jauh sedangkan barang *slow moving* menempuh perjalanan pendek. Penyebab lain adanya kesulitan aksesibilitas penyimpanan dan pengeluaran barang. Fokus penelitian adalah melakukan desain ulang tata letak (*Relayout*) gudang untuk memperpendek jarak perjalanan barang dan adanya peningkatan kapasitas rak penyimpanan barang *fast moving* dengan pendekatan metode *Class Based Storage*. Metode ini merupakan suatu metode penyimpanan berdasarkan pengelompokan karakteristik barang yang sama seperti jenis, motif, dimensi. Melalui penerapan *relayout* dengan pengaturan lokasi penyimpanan barang berdasar pengelompokan barang bersifat *fast moving* dan mempunyai frekuensi pergerakannya tinggi yang dekat lokasi area *loading/unloading* akan menghasilkan total jarak perjalanan barang yang pendek. Hal tersebut dapat mengurangi total jarak perjalanan barang sebesar 39,65% atau berkurang 134.032,50 meter dan adanya peningkatan kapasitas rak barang *fast moving* atau kategori A dengan jenis barang LCL sebesar 33,33%.

Kata Kunci: *relayout, class based storage, klasifikasi ABC*

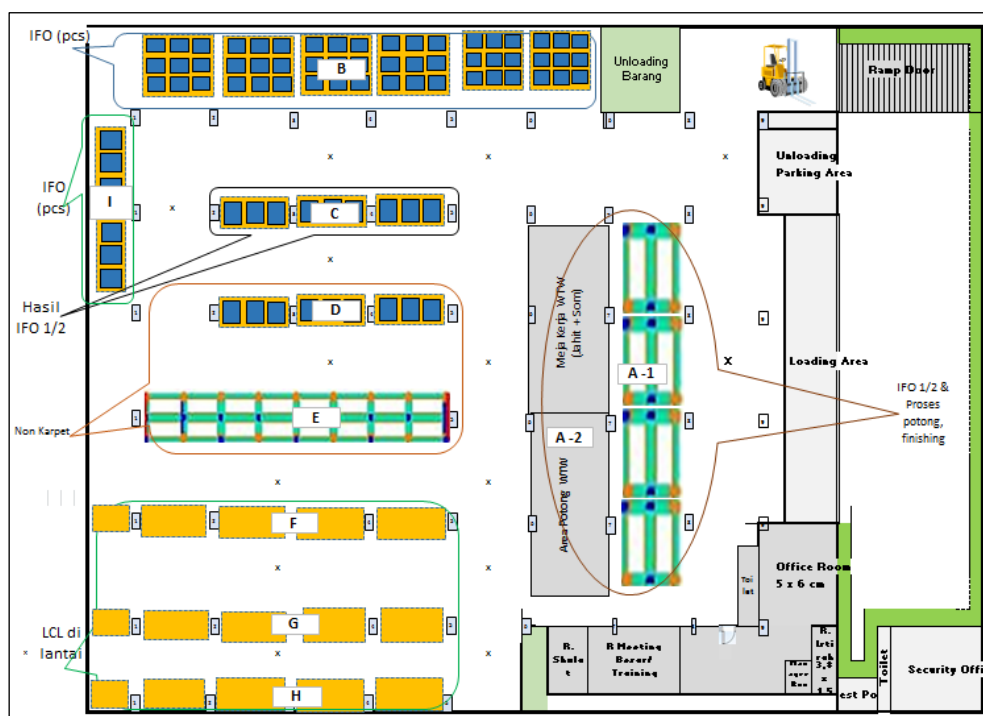
ABSTRACT

PT. MSM was a company that distributes carpets with a *FIFO* (*First in First Out*) policy, but this process was not good because the storage conditions were still random, besides that the *fast-moving* goods storage area was far from the loading and unloading area. Because There was no evaluation of the storage of goods in the fast moving and slow categories, so the fast-moving goods travel long distances while slow moving goods travel short distances. Another cause was difficulties with the accessibility of storing and removing goods. The focus of the research was to redesign the warehouse layout (*Relayout*) to shorten the distance that goods travel and increase the storage capacity of fast-moving goods using the *Class Based Storage* method approach. This method was a storage method based on grouping the same characteristics of goods such as type, motif, dimensions. Through the implementation of *relayout* by setting the storage location for goods based on the grouping of goods that were fast moving and have a high frequency of movement near the location of the loading/unloading areas, this will result in a short total travel distance for goods. This can reduce the total distance traveled by goods by 39.65% or 134,032.50 meters and increase the shelf capacity of fast-moving goods or category A with LCL goods by 33.33%.

Keywords: *relayout, class based storage, ABC classification*

1. Pendahuluan

Perusahaan PT. MSM yang berlokasi di Jakarta merupakan distributor produk karpet dengan berbagai macam varian seperti ukuran, tipe, warna, corak dari. Jumlah item barang 393 *item number*. Perusahaan ini memiliki gudang untuk tempat menyimpan karpet jadi dan barang karpet setengah jadi (*intermediate goods*) dalam bentuk rol yang perlu diproses lanjut untuk menjadi produk karpet jadi. Barang dari gudang ini akan didistribusikan ke pelanggan yang berada di kota-kota besar Indonesia seperti Jakarta, Bandung, Semarang, Yogyakarta, Surabaya, Palembang dan Medan. Gambar 1 menunjukkan tata letak gudang PT. MSM.



Gambar 1. Tata Letak Warehouse PT. MSM
Sumber: PT. MSM (Tahun 2022)

Dari gambar 1 dapat dilihat bahwa barang karpet setengah jadi (*intermediate goods*) dalam bentuk rol yang perlu diproses lanjut untuk menjadi produk karpet jadi berada dekat dengan tempat loading dan unloading, mayoritas barang setengah jadi ini termasuk kategori barang slow moving saat ini sedangkan mayoritas karpet jadi termasuk kategori fast moving yang ditempatkan jauh dari titik loading/unloading. Hal ini berakibat pada penanganan barang yang menempuh perjalanan jauh untuk proses aktivitas penyimpanan dan pengambilan barang yang membawa dampak pada jarak total perjalanan yang lebih jauh dimana total jarak perjalanan adalah 338.005,50 meter/4 bulan.

Tata letak yang baik sangat diperlukan untuk menjaga efisiensi dan keefektifan proses operasi gudang khususnya pada aktivitas penyimpanan dan pengambilan barang di gudang karena kegiatan tersebut sangat terkait dengan kinerja gudang seperti penghematan waktu, penghematan tempat, pengelolaan persediaan barang dan pengurangan risiko [1].

Kondisi penempatan barang di gudang yang tidak sesuai dengan perancangan tata letak yang baik akan menyebabkan proses operasional gudang menjadi tidak efisien seperti waktu proses penempatan atau pengambilan barang akan mengalami hambatan karena keterbatasan gudang tersebut. Masalah lainnya adalah penempatan barang kurang tertata dengan baik seperti barang dengan kategori masuk dan

keluarnya terbanyak (barang *fast moving*) diletakkan di rak atau lokasi yang paling belakang sehingga proses *material handling* kurang efektif karena hal ini akan memerlukan waktu lebih lama [2]. Proses penyimpanan barang saat masuk dapat diletakkan dengan cara acak sehingga membawa efek pada proses peletakan barang secara sembarangan. Hal ini membawa dampak pada kapasitas penyimpanan tidak maksimal bahkan bisa mengakibatkan kapasitas penyimpanannya menjadi turun [3].

Perencanaan tata letak gudang sangat diperlukan untuk tujuan proses operasi gudang dapat berjalan secara optimal dengan proses evaluasi tata letak barang secara berkala sehingga operasional tetap berjalan baik dari waktu ke waktu [4].

Hal yang perlu dipertimbangkan dalam pengaturan tata letak adalah lokasi, tempat produk yang tepat sangat mempengaruhi total jarak perpindahan barang dan waktu pengambilan produk dengan menggunakan multi-criteria decision making (MCDM) untuk menentukan produk yang dekat dengan *inbound/outbound* [5].

Manfaat dari perencanaan tata letak gudang adalah pemanfaatan luas area penyimpanan secara maksimal, akses pengambilan/peletakan barang lebih mudah, mengurangi jarak perjalanan barang, mengurangi biaya perpindahan barang, housekeeping gudang lebih baik dan fleksibilitas menjadi maksimum [6].

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan melakukan perancangan tata letak (*relayout*) gudang yang lebih baik sehingga kinerja gudang menjadi lebih baik seperti jarak perjalanan barang menjadi lebih pendek dan penempatan barang atau kapasitas penyimpanan lebih meningkat.

2. Tinjauan Pustaka

Warehouse merupakan suatu tempat penyimpanan produk dengan fungsi utamanya adalah pengambilan pesanan pelanggan dan mempersiapkan pesanan untuk dikirim. Proses operasi gudang harus menyesuaikan kebijakan manajemen seperti perencanaan fasilitas, banyaknya unit yang tersedia, berapa pdersediaan unit yang tersedia dan sebagainya [7]. Gudang atau *Warehouse* merupakan suatu tempat yang sangat penting untuk menyimpan barang atau material dengan faktor terpenting dalam sistem pergudangan adalah pengaturan tata letak gudang yang baik. Tata letak gudang merupakan suatu konsep pengaturan tempat fasilitas serta melakukan evaluasi dari tahapan-tahapan kegiatan gudang yang dimulai dari penerimaan barang sampai proses pengiriman ke pelanggan dengan total biaya seminimal mungkin. Tata letak gudang meliputi pengaturan area penyimpanan barang dan *material handling* dengan tujuan meningkatkan utilitas ruang, meningkatkan produktifitas, peningkatan efisiensi, penurunan biaya dengan mengurangi jarak perjalanan saat proses penyimpanan barang (*storage*) dan proses pengambilan barang (*picking*) tersebut [8]. Pangaturan tata letak gudang yang baik akan membuat suatu kenyamanan bekerja di area gudang dan juga berdampak pada keteraturan barang. Melalui pengaturan tata letak ini akan membawa dampak pada kemudahan proses mencari barang, penyimpanan dan pengeluaran barang [9]. Pengaturan tata letak gudang sangat ditentukan oleh perancangan tata letak yang baik dengan memperhitungkan area kerja dan fasilitas-fasilitas yang terdapat di gudang tersebut sehingga kinerja gudang bisa semakin baik seperti waktu proses semakin cepat karena waktu perjalanan penyimpanan, pengambilan barang semakin cepat. Fungsi sistem pergudangan adalah menjaga kualitas produk selama tahapan-tahapan proses operasional gudang sehingga kualitas tetap baik dan sesuai dengan jadwal yang ditentukan. Pengaturan tata letak gudang bertujuan meningkatkan efektivitas jarak perjalanan barang sesuai rute dari satu tempat ke tempat lain dan mengoptimalkan fungsi tata ruang sebagai tempat penyimpanan barang sehingga

kapasitas ruangan menjadi maksimal [10]. Pengaturan tata letak yang tepat dengan melakukan optimalisasi pada proses operasi, kapasitas gudang, fleksibilitas, kualitas kerja dan biaya dengan fasilitas sehingga dapat memperpanjang proses produksi [11]. Faktor utama dalam menilai tata letak gudang baik adalah jarak perjalanan pemindahan barang sangat minimal serta kualitas barang tetap terjaga dengan baik. Hal tersebut sangat dipengaruhi oleh kebijakan manajemen dalam operasi gudang dimana kebijakan operasi gudang terdiri dari 3 tipe yaitu *dedicated storage*, *randomized storage* dan *class based storage*. *Class based storage* merupakan cara penyimpanan yang memadukan kriteria *dedicated storage* dengan *randomized storage* maka kriteria ini mengelompokkan berdasarkan jenis produk, ukuran dan permintaan dengan memberi batas blok disetiap kelompok sehingga penyimpanannya masih ada acak [12]. Prinsip manajemen dan desain gudang dan prinsip manajemen sangat berperan untuk meningkatkan kinerja gudang seperti efisiensi operasi meningkat kelelahan karyawan berkurang dan level layanan ke pelanggan meningkat [13]. Faktor utama dalam peningkatan efektifitas dan efisiensi operasi gudang adalah dengan melakukan pengelolaan operasi gudang secara baik [14].

Mendesain ulang tata letak gudang bahan baku perusahaan manufaktur untuk mengurangi jarak pergerakan bahan baku dan pengaturan bahan baku pengaturan dengan menggunakan metode *Class Based Storage*. Metode ini dapat dilakukan dengan mempertimbangkan urutan kegiatan, pembentukan class, luas gudang saat ini, dan menghitung total jarak pergerakan barang [15].

Ada beberapa metode untuk pengendalian persediaan dengan cara pengelompokan persediaannya di gudang seperti klasifikasi ABC, FSN Analysis (*Fast, Slow and Non Moving*), HML Analysis (*High, Medium, Low*), XYZ Analysis (*Use for 2-D study*), GOLF Analysis (*Govt., Ordinary, Local and Foreign*), VED Analysis (*Vital, Essential and Desirable*), SOS Analysis (*Seasonal and Off- Seasonal*), SDE Analysis (*Scars, Difficult and Easily available*). Dalam memilih metode-metode tersebut yang akan digunakan dalam penelitian berdasar atas sudut pandang dari kriteria yang ingin diketahui [16].

Analisis FSN mengelompokkannya ke dalam tiga kategori sebagai *Fast Moving*, *Slow Moving*, dan *Non Moving*. Kebijakan dan model inventaris untuk ketiga kategori tersebut harus berbeda. Ketika melakukan analisis ini rasio turnover setiap item harus dihitung karena item tersebut diurutkan dan dianalisis menurut rasio perputarannya yang berkenaan dengan kebutuhan ruang penyimpanannya. Item yang lebih *fast* dapat disimpan lebih banyak lokasi yang nyaman dan pekerja dapat mempelajari tata letaknya, yang semuanya membuat pengambilan pesanan menjadi lebih efisien. [17]. Perencanaan tata letak gudang memakai konsep Klasifikasi ABC dengan variasi dari masing-masing kelas barang [18] yaitu:

- 1) Kelas A merupakan barang yang mempunyai kuantitas order yang tinggi tetapi jumlah itemnya sedikit dan memberi dampak pada omzet yang tinggi dengan kisaran 60% - 80%.
- 2) Kelas B merupakan barang dengan kuantitas order sedang dengan jumlah item berkisar 30% dari total jumlah item barang dan memberi omzet sekitar 25% - 35%.
- 3) Kelas C merupakan barang yang mempunyai kuantitas order rendah dengan jumlah item 50% - 60% dari jumlah item barang dan memberi omzet 5% -15%.

Konsep ABC ini merupakan suatu konsep yang meniru konsep Pareto yang menyatakan 10% - 20% dari total item inventaris yang memberi hasil 60% - 80% dari total biaya inventaris. Penggunaan *Class Based Storage (CBS)* dan klasifikasi ABC dapat mengklasifikasi peringkat throughput dari nilai kumulatif tertinggi hingga terendah sehingga dapat memperbaiki jarak perjalanan picker di area kerja picker [19].

3. Metode Penelitian

Dalam melaksanakan penelitian ini digunakan metode kualitatif dengan memberikan masalah dengan analisis dalam kasus ini. Tahapan-tahapan penelitian ini meliputi survei dan interview di perusahaan, melakukan identifikasi masalah yang diikuti mencari literatur yang dibutuhkan, kemudian menetapkan rumusan masalah, dilanjutkan dengan mengumpulkan data-data yang diperlukan untuk melakukan pengolahan data dan hasil perhitungan. Langkah-langkah diatas diperlukan untuk menyelesaikan masalah yang terjadi dengan menggunakan metode *Class Based Storage (CBS)*, dan Klasifikasi ABC sehingga dapat memberi solusi yang dibutuhkan [20]. Langkah-langkah dalam perhitungan ini meliputi:

- 1) Melakukan evaluasi layout gudang.
- 2) Menghitung jumlah frekuensi order barang per jenis barang
- 3) Menghitung jarak perjalanan barang untuk *layout* awal dan usulan *relayout* dengan menggunakan metode *Class Based Storage* dan Klasifikasi ABC.
- 4) Melakukan analisis perhitungan *layout* awal dan usulan *relayout*.

4. Hasil dan Pembahasan

Dalam memperlancar kegiatan penelitian ini, telah disusun langkah-langkah dalam metode penelitian. Langkah awal adalah melakukan survei dan interview dengan manajemen PT. MSM tentang proses operasi gudang, fasilitas gudang, problem yang terjadi dan sebagainya. Dari hasil wawancara dengan manajemen dan pengamatan diperoleh problem dari tata letak yang kurang baik karena item-item barang yang berada dekat area *loading, unloading* adalah barang karpet setengah jadi (IFO 1/2) yang frekuensi keluar masuk barang mengalami penurunan dalam 4 (empat) tahun terakhir sedangkan ada beberapa item karpet jadi jenis LCL yang jumlah ordernya banyak berada di rak bagian belakang, penyimpanan barang di rak dalam kondisi acak dimana tipe, jenis barang tidak dipisah, ada beberapa item barang yang keluaranya sangat sedikit, proses penyimpanan dan pengambilan barang terganggu karena ada barang yang ditaruh di gang..

4.1 Perhitungan Analisa Tata letak Gudang gambar 1.

Untuk menyelesaikan permasalahan, dibutuhkan data-data dengan cara menelusuri dokumen perusahaan selama periode Juli 2022 s/d Oktober 2022 yang terdiri dari data jenis barang, *product group*, jumlah barang keluar. Dari data terdapat 393 item barang yang dikelola oleh PT. MSM.

Klasifikasi ABC digunakan untuk mengelompokkan atau klasifikasi berdasarkan level proses keluar masuknya atau penyimpanan karpet sehingga proses operasi gudang sehari-hari bisa lebih mudah, cepat dan membawa dampak pada berkurangnya waktu operasi. Pengelompokan barang berdasarkan jenis karpet, *product group* dan grup dimensi dapat dilihat pada tabel 1. Pada jenis karpet dibedakan atas barang LCL, IFO ½, IFO (pcs) dan non karpet.

Tabel 1
Jumlah Karpet Keluar Juli – Oktober 2022

Jenis Karpet	Grup Dimensi (cm)	Total Jumlah Karpet Keluar
LCL (pcs)	80	28
	100	185
	120	683
	150	215
	160	412
	180	461
	200	776
	240	103
IFO ½ (mtr)	300	79
	240	17
	320	72
	400	23
IFO (pcs)	120	38
	160	57
	200	146
	300	89
Non Karpet	50	1045
	60	962

Sumber: Data Primer PT. MSM diolah, 2022

Tabel 2
Klasifikasi ABC Total Barang Keluar Per Jenis Karpet

Jenis Karpet	Total Barang Keluar	Class
LCL (pcs)	2942	A
Non Karpet	2007	A
IFO (pcs)	330	B
IFO ½ (mtr)	112	C

Sumber: Data Primer PT. MSM diolah, 2022

Dari tabel 1 terdapat jenis karpet, dan grup dimensi serta data mengenai jumlah karpet keluar di periode Juli-Oktober 2022 berdasarkan klasifikasi jenis karpet dan grup dimensi. Dari data 4 bulanan tersebut Jenis karpet LCL yang paling sering keluar begitu juga dengan jenis non karpet. Sedangkan jenis IFO ½ atau disebut barang setengah jadi jumlah barang yang keluar sangat sedikit, Jenis karpet IFO ½ ini perlu proses lanjutan untuk menjadi produk karpet jadi dengan melakukan proses potong berdasarkan ukuran sesuai order kemudian diproses jahit dan proses finishing. Jumlah barang keluar jenis IFO (pcs) termasuk kategori sedang. Dari tabel 3 tentang pengelompokkan barang berdasar Klasifikasi ABC maka jenis karpet LCL dan non karpet termasuk class "A" atau *fast moving*, sedangkan IFO (pcs) termasuk kategori "B". IFO ½ masuk ke kategori "C". Sedangkan kapasitas rak dari masing-masing kode rak berdasar jenis karpet yaitu kapasitas jenis LCL sebesar 648 m³, jenis non karpet sebesar 504 m³, jenis IFO (pcs) sebesar 432 m³, dan rak jenis IFO ½ kapasitasnya 468 m³.

Tabel 3
Kode Rak Barang Per Jenis Karpet

Jenis Karpet	Class	Kode Rak	Kapasitas Rak (m ³)	Total Kapasitas Rak (m ³)
LCL (pcs)	A	F	216	648
		G	216	
		H	216	
Non Karpet	A	D	216	504
		E	288	
IFO (pcs)	B	B	360	432
		I	72	
IFO ½ (mtr)	C	A-1	252	468
		C	216	

Sumber: Data Primer PT. MSM diolah, 2022

Tabel 4
Rerata Perjalanan Barang Keluar Per Jenis Barang

Jenis Karpet	Class	Kode Rak	Total Jarak = x + y (m)	Total Jarak Per Jenis (m)	Rerata Jarak Perjalanan/barang (m)
LCL (pcs)	A	F	60	198	66
		G	66		
		H	72		
Non Karpet	A	D	48	105	57,5
		E	57		
IFO (pcs)	B	B	42	99	49,5
		I	57		
IFO ½ (mtr)	C	A-1	72	108	108
		C	36		

Sumber: Data Primer PT. MSM diolah, 2022

Note: IFO ½ (m) dijumlahkan antara A-1 dengan C karena satu proses pengerjaan

Tabel 5
Total Jarak Perjalanan Barang Keluar dan Total Kapasitas Rak

Jenis Karpet	Class	Total Barang Keluar	Rerata Jarak Perjalanan/barang (m)	Total Jarak Perjalanan (m)	Kapasitas Rak (m ³)
LCL (pcs)	A	2942	66	194.172,00	648
Non Karpet	A	2007	57,5	115.402,50	504
IFO (pcs)	B	330	49,5	16.335,00	432
IFO ½ (mtr)	C	112	108	12.096,00	468
Total Jarak Perjalanan Barang Keluar Per 4 Bulan				338.005,50	2.052

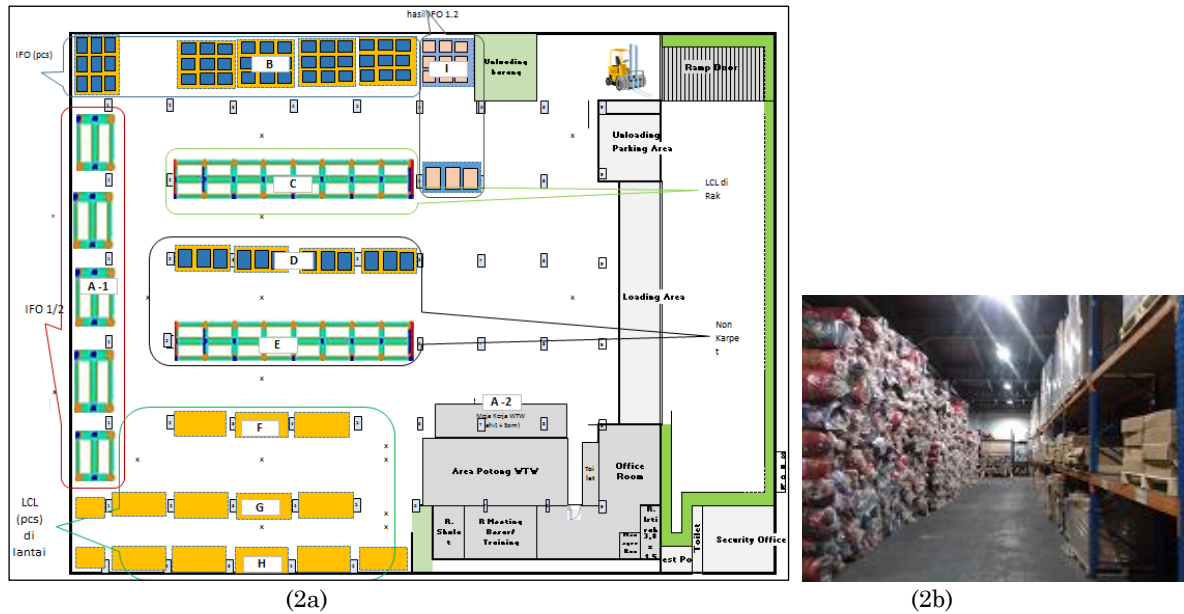
Sumber: Data Primer PT. MSM diolah, 2022

Dengan menghitung jarak pusat pengambilan barang berdasar dari titik pusat penyimpanan barang ke titik pusat tujuan area *loading* maka dapat dihitung jarak perjalanan barang tersebut. Rerata jarak perjalanan barang tersebut terdapat di tabel 4. Hasil dari perhitungan tersebut diperoleh rerata jarak perjalanan per barang untuk barang kategori "A" sejauh 66 meter dan barang non karpet sejauh 57,5 meter.

Setelah itu perhitungan dilanjutkan ke analisa perhitungan total perjalanan barang dan kapasitas barang maka total perjalanan barang adalah 338.005,50 meter dengan perjalanan terpanjang adalah jenis LCL. Untuk total kapasitas barang sebesar 2.052 m³. Nilai total jarak perjalanan barang dan total kapasitas barang untuk tata letak gambar 1 dapat dibaca pada tabel 5.

4.2 Analisa Perhitungan Relayout Gudang

Untuk menyelesaikan permasalahan yang ada maka dilakukan perhitungan yang sama seperti langkah-langkah diatas untuk memperoleh total jarak perjalanan barang berdasarkan gambar usulan Relayout gudang pada gambar 2. Dimana pada usulan tersebut rak IFO ½ dipindah dari bagian depan ke bagian belakang dengan pertimbangan bahwa jenis barang IFO ½ termasuk kategori "C". Selain itu area proses pemotongan dan proses finishing juga digeser. Dari gambar 2 tersebut didapat kode rak per jenis karpet.



Gambar. (2a) Usulan Relayout Gudang PT. MSM dan (2b) penyusunan rak penyimpanan
Sumber: Data Primer PT. MSM diolah (2022)

Dengan perhitungan yang sama seperti perhitungan total jarak perjalanan barang dengan layout gambar 1 melalui perhitungan nilai rerata jarak perjalanan, total jarak perjalanan dan kapasitas rak untuk usulan relayout gambar 2 maka diperoleh adanya efisiensi total jarak perjalanan sebesar 39,65% di tabel 6. Sedangkan nilai efisiensi kapasitas rak dari usulan *relayout* sebesar 33,33% untuk barang *fast moving* jenis LCL di tabel 7.

Tabel 6
Nilai Efisiensi *Relayout* Berdasarkan Total Jarak Perjalanan Barang (m)

Kriteria	Layout lama	Relayout Usulan	Efisiensi = $\frac{Layout\ lama}{Relayout\ Usulan} \times 100\%$
LCL (pcs)	194.172,00	119.151,00	38,64%
Non Karpet	115.402,50	60.210,00	47,83%
IFO (pcs)	16.335,00	13.860,00	15,15%
IFO ½ (mtr)	12.096,00	10.752,00	11,11%
Total Jenis Barang	338.005,50	203.973,00	39,65%

Sumber: Data Primer PT. MSM diolah, 2022

Tabel 7
Nilai Efisiensi *Relayout* Berdasarkan Kapasitas Rak *Fast Moving*

Kriteria	Kapasitas Layout lama	Kapasitas Relayout Usulan	Efisiensi = $\frac{Layout\ lama}{Relayout\ Usulan} \times 100\%$
LCL (pcs)	648	864	33,33%
Non Karpet	504	504	0%

5. Kesimpulan

Dari langkah demi langkah dalam melaksanakan penelitian ini maka kesimpulan yang diperoleh sebagai berikut:

- a. Dengan melakukan relay layout gudang PT. MSM maka terdapat kenaikan efisiensi total perjalanan barang sebesar 39,65%. Dari kenaikan tersebut, jenis produk LCL mengalami kenaikan efisiensi 38,64%, sedang Non Karpet mengalami kenaikan efisiensi 47,83%.
- b. Dari disain relay layout gudang PT. MSM diperoleh kenaikan kapasitas rak untuk barang kategori *fast moving* atau kategori "A" jenis barang LCL sebesar 33,33%.
- c. Performa gudang mengalami peningkatan efisiensi dari segi jarak perjalanan barang dan kapasitas barang di penyimpanan untuk barang kategori "A" atau barang yang kuantitas ordernya tinggi (*fast moving*) jenis LCL dengan cara mengubah peletakkan barang kategori memindahkan letak rak barang kategori "C" atau barang yang kuantitas ordernya rendah yaitu jenis IFO ½ dari lokasi depan dekat pintu *loading* ke lokasi paling belakang. Hal ini membawa dampak pada jarak perjalanan barang kategori *fast moving* semakin dekat dengan pintu *loading*.
- d. Dengan pengaturan tata letak lokasi penyimpanan barang berdasar pengelompokkan lokasi barang bersifat *fast moving* dan mempunyai frekuensi pergerakannya tinggi yang dekat lokasi pintu *loading/unloading* maka akan mempunyai total jarak perpindahan barang yang pendek.
- e. Peningkatan kinerja Gudang PT. MSN bisa dilakukan dengan mempertimbangkan pengaturan bin per bagian rak berdasar *product type* dan kategori barang.

Pustaka

- [1] A. Fajri, "Perancangan Tata Letak Gudang Dengan Metode Systematic Layout Planning Warehouse Layout Design Using Systematic Layout Planning Method," *J. Tek. Ind.*, vol. 7, no. 1, pp. 1–10, 2021.
- [2] S. N. Sidabutar, S. A. Kartika, and E. Ramadhan, "Analisis Perancangan Ulang Tata Letak Material Pada Gudang Dengan Menggunakan Metode Shared Storag," *Al Jazari J. Ilm. Tek. Mesin*, vol. 8, no. 1, pp. 20–26, 2023, doi: 10.31602/al-jazari.v8i1.10440.
- [3] J. Kemklyano, C. Harimurti, and I. N. Purnaya, "Pengaruh Penerapan Metode Class Based Storage Terhadap Peningkatan Utilitas Gudang di PT Mata Panah Indonesia," *J. Manaj. Logistik*, vol. 1, no. 1, pp. 1–10, 2021.
- [4] B. Wardhana and A. A. Istiningrum, "Class Based Storage Dan Efisiensi Biaya Perpindahan Studi Kasus Pada Gudang Material Hulu Migas," *Pros. Semin. Nas. Teknol. Energi dan Miner.*, vol. 2, no. 1, pp. 1013–1025, 2022, doi: 10.53026/sntem.v2i1.674.
- [5] V. Pranata and S. Santoso, "Facility Layout Design of New Warehouse and Implementation of Multi-Criteria Decision Making for Product Allocation at PT XYZ," *Opsi*, vol. 15, no. 1, p. 64, 2022, doi: 10.31315/opsi.v15i1.6684.
- [6] K. A. Nugraha, D. Safitriani, and C. A. Putong, "Perancangan Tata Letak Gudang Dengan Metode Class Based Storage Pada Gudang Beras Yayasan Dharma Bhakti Berau Coal," *Sebatik*, vol. 26, no. 2, pp. 753–760, 2022, doi: 10.46984/sebatik.v26i2.2135.
- [7] M. P. Stephens, *Manufacturing Facilities Design & Material Handling*. 2020. doi: 10.2307/j.ctv15wxptd.
- [8] H. Sitorus, R. Rudianto, and M. Ginting, "Perbaikan Tata Letak Gudang dengan Metode Dedicated Storage dan Class Based Storage serta Optimasi Alokasi Pekerjaan Material Handling di PT. Dua Kuda Indonesia," *J. Kaji. Tek. Mesin*, vol. 5, no. 2, pp. 87–98, 2020, doi: 10.52447/jktm.v5i2.4139.
- [9] J. Johan and K. Suhada, "Usulan Perancangan Tata Letak Gudang Dengan Menggunakan Metode Class-Based Storage (Studi Kasus di PT Heksatex Indah, Cimahi Selatan)," *J. Integr. Syst.*, vol. 1, no. 1, pp. 52–71, 2018, doi: 10.28932/jis.v1i1.989.
- [10] J. Arifin and T. Pamungkas, "Perbaikan Tata Letak Gudang Dengan Menggunakan Metode Shared Storage Pada Perum Bulog Subdivre Karawang," *J. Media Tek. dan Sist. Ind.*, vol. 3, no. 1, p. 7, 2019, doi: 10.35194/jmtsi.v3i1.548.

- [11] M. Rauf and M. R. Radyanto, "Perbaikan Kinerja Gudang Melalui Penataan Ulang Tata Letak Gudang Suku Cadang Menggunakan Metode Class Based Storage Di Pt Dn Semarang," *J. Ind. Eng. Oper. Manag.*, vol. 5, no. 2, pp. 111–121, 2022, doi: 10.31602/jieom.v5i2.7590.
- [12] R. Rosihin, M. Ma'arij, D. Cahyadi, and S. Supriyadi, "Analisa Perbaikan Tata Letak Gudang Coil dengan Metode Class Based Storage," *J. INTECH Tek. Ind. Univ. Serang Raya*, vol. 7, no. 2, pp. 166–172, 2021, doi: 10.30656/intech.v7i2.4036.
- [13] R. B. M. De Koster, A. L. Johnson, and D. Roy, "Warehouse design and management," *Int. J. Prod. Res.*, vol. 55, no. 21, pp. 6327–6330, 2017, doi: 10.1080/00207543.2017.1371856.
- [14] W. Setyawan and F. R. Fauzi, "Efektivitas Tata Letak Gudang Baru untuk Menekan Tingkat Kerusakan Produk Menggunakan Metode Class Based Storage," *J. Media Tek. dan Sist. Ind.*, vol. 4, no. 2, p. 100, 2020, doi: 10.35194/jmtsi.v4i2.1074.
- [15] L. Gozali, I. A. Marie, Natalia, G. M. Kustandi, and E. Adisurya, "Suggestion of raw material warehouse layout improvement using class-based storage method (case study of PT. XYZ)," *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, vol. 1007, no. 1, 2020, doi: 10.1088/1757-899X/1007/1/012024.
- [16] M. Hudori and N. T. B. Tarigan, "Pengelompokan Persediaan Barang dengan Metode FSN Analysis (Fast, Slow and Non-moving) Berdasarkan Turn Over Ratio (TOR)," *J. Citra Widya Edukasi*, vol. 11, no. 2, pp. 205–215, 2019.
- [17] M. M. Tambunan, K. Syahputri, I. Rizkya, R. M. Sari, and M. D. Cahyo, "Storage design using Fast moving, Slow moving and Non moving (FSN) analysis," *MATEC Web Conf.*, vol. 197, pp. 1–5, 2018, doi: 10.1051/mateconf/201819714005.
- [18] Reid R. Dan & Sanders Nada R, *Operation Management An Integrated Approach*, Sixth Edition. John Wiley & Sons, Inc, 2016.
- [19] F. Fadillah and M. Muklis, "Prosiding Seminar Nasional Batch 1 Nasib Pendidikan Karakter di Masa Pembelajaran Daring dalam Perancangan Ulang Alokasi Slot Penyimpanan Item Gudang Dengan Metode Class Based Storage Untuk Mengurangi Overtime Pada Warehouse (Studi Kasus PT Sumber Alfari," pp. 250–260, 2022.
- [20] D. Rahmandhani *et al.*, "Menggunakan Metode Class Based Storage Improvement of Warehouse Facility Layout At Cv.Lk Semarang Using Class Based Storage Method," *Jieom*, vol. 06, no. 01, pp. 2620–8184, 2023, [Online]. Available: <https://ojs.uniska-bjm.ac.id/index.php/jieom/index>