



## Similarity Report

### Metadata

Name of the organization

**Universitas Muhammadiyah Sidoarjo**

Title

**SUGENG PRAYITNO\_211020700018\_TUGAS AKHIR**

Author(s) Coordinator

**perpustakaan umsidaprist**

Organizational unit

**Perpustakaan**

### Alerts

In this section, you can find information regarding text modifications that may aim at temper with the analysis results. Invisible to the person evaluating the content of the document on a printout or in a file, they influence the phrases compared during text analysis (by causing intended misspellings) to conceal borrowings as well as to falsify values in the Similarity Report. It should be assessed whether the modifications are intentional or not.

Characters from another alphabet		0
Spreads		0
Micro spaces		0
Hidden characters		0
Paraphrases (SmartMarks)		8

### Record of similarities

SCs indicate the percentage of the number of words found in other texts compared to the total number of words in the analysed document. Please note that high coefficient values do not automatically mean plagiarism. The report must be analyzed by an authorized person.

**25**

The phrase length for the SC 2

**3629**

Length in words

**23871**

Length in characters

### Active lists of similarities

This list of sources below contains sources from various databases. The color of the text indicates in which source it was found. These sources and Similarity Coefficient values do not reflect direct plagiarism. It is necessary to open each source, analyze the content and correctness of the source crediting.

#### The 10 longest fragments

Color of the text

NO	TITLE OR SOURCE URL (DATABASE)	NUMBER OF IDENTICAL WORDS (FRAGMENTS)
1	Usulan Tata Letak Penyimpanan Barang Jadi pada Industri Manufaktur Menggunakan Metode Class Based Storage Rena Widyasari, Yevita Nursyanti, Nina Marlina;	27 0.74 %
2	DIGITAL MARKETING OF CITRA MOBIL INDO IN USED CAR SALES Khalifah Adam Alifandra, Aesthetika Nur Maghfirah;	19 0.52 %
3	<a href="https://sanad.iau.ir/fa/Journal/jie/DownloadFile/951265">https://sanad.iau.ir/fa/Journal/jie/DownloadFile/951265</a>	6 0.17 %

## from RefBooks database (1.27 %)

NO	TITLE	NUMBER OF IDENTICAL WORDS (FRAGMENTS)
<b>Source: Paperity</b>		
1	Usulan Tata Letak Penyimpanan Barang Jadi pada Industri Manufaktur Menggunakan Metode Class Based Storage Rena Widyasari,Yevita Nursyanti, Nina Marlina;	27 (1) 0.74 %
2	DIGITAL MARKETING OF CITRA MOBIL INDO IN USED CAR SALES Khalifah Adam Alifandra, Aesthetika Nur Maghfirah;	19 (1) 0.52 %

## from the home database (0.00 %)

NO	TITLE	NUMBER OF IDENTICAL WORDS (FRAGMENTS)
<b>from the Database Exchange Program (0.00 %)</b>		

## from the Internet (0.30 %)

NO	SOURCE URL	NUMBER OF IDENTICAL WORDS (FRAGMENTS)
1	<a href="https://sanad.iau.ir/fa/Journal/jie/DownloadFile/951265">https://sanad.iau.ir/fa/Journal/jie/DownloadFile/951265</a>	11 (2) 0.30 %

**List of accepted fragments (no accepted fragments)**

NO	CONTENTS	NUMBER OF IDENTICAL WORDS (FRAGMENTS)
Proposed Layout Improvements on The Finished Goods Warehouse Using A Class-Based Storage Method Approach [Usulan Perbaikan Tata Letak pada Gudang Barang Jadi Menggunakan Pendekatan Metode Class Based Storage]		

Sugeng Prayitno1), Wiwik Sulistiyowati \*, 2) 1) Program Studi Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia 2) Program Studi , Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

\*Email: [wiwik@umsida.ac.id](mailto:wiwik@umsida.ac.id)

Page | 1

2 | Page

Page | 11

Abstract. PT MI is a brown paper manufacturing company. Delivery orders that have a minimum limit on the number of products to be shipped have an impact on the accumulation of stock in the warehouse. When there is a buildup of stock, PT MI tries to organize the stock using the randomized storage method. However, the result is an increase in the average operational time by 853 Hm over the last 12 periods. The application of the class-based storage method is able to reduce the duration of time to move goods better than the dedicated storage and random storage methods. **Based on the results of** data processing **using the class-based storage method**, sequential priority classification, namely (1) TL (2) CM (3) LP (4) CB (5) TLA, the proposed arrangement results in a better total mileage of 713,728 meters (714 Km) than the mileage of the arrangement results. This result is able to reduce the mileage to 288,320 meters (288 Km), lower than the actual mileage calculation of 1,002,048 meters (1.002 Km). So it can be concluded that the application of the class-based storage method in the finished goods warehouse of PT. MI resulted in a reduction in the mileage of moving goods for one period by 28.77%.

Keywords - Finished Goods Warehouse; Layout; Class Based Storage Method

Abstrak. PT. MI adalah salah satu perusahaan manufaktur kertas cokelat. Order pengiriman yang memiliki batas minimal jumlah produk yang akan dikirim berimbang terhadap penumpukan stok di dalam gudang. Saat terjadi penumpukan stok, PT. MI berupaya menata stok menggunakan metode randomized storage. Namun akibatnya ada peningkatan rata-rata waktu operasional sejumlah 853 Hm selama 12 periode terakhir. Penerapan metode class based storage mampu mengurangi durasi waktu pemindahan barang lebih baik daripada metode dedicated storage dan random storage. Berdasarkan hasil pengolahan data menggunakan metode class based storage, penggolongan prioritas yang berurutan yaitu (1) TL (2) CM (3) LP (4) CB (5) TLA, usulan penataan menghasilkan total jarak tempuh yang lebih baik yaitu 713.728 meter (714 Km) dari pada jarak tempuh dari penataan. Hasil ini mampu menekan jarak tempuh menjadi 288.320 meter (288 Km), lebih rendah perhitungan jarak tempuh aktual yaitu 1.002.048 meter (1.002 Km).

Sehingga di hasilkan kesimpulan bahwa penerapan metode class based storage di gudang barang jadi PT. MI menghasilkan penekanan jarak tempuh pemindahan barang selama satu periode sebesar 28,77%.

Kata Kunci - Gudang Barang Jadi; Tata Letak; Metode Class Based Storage

## I. Pendahuluan

PT. MI adalah salah satu perusahaan manufaktur kertas cokelat yang ada di daerah Mojokerto, Jawa Timur. Perusahaan ini hanya memiliki satu unit Paper Machine (PM), meskipun begitu kapasitas produksinya mencapai 14.000 ton per bulan. Variasi produk yang dihasilkan satu PM ini cukup tinggi dengan spesifikasi jenis yang dibedakan berdasarkan range kualitas tertentu. Dalam hal pembuatan order produksi, bagian Production Planning and Inventory Control (PPIC) beracuan pada order pabrikasi yang didapatkan dari bagian marketing. Untuk mendukung rantai pasoknya, perusahaan ini memiliki gudang barang jadi dengan kapasitas penyimpanan 6.500 ton. Dalam penataan dan pemindahan barangnya yang berupa roll kertas dilakukan menggunakan alat berat rotary clamp berkapasitas angkut 2,1 ton.

Penerimaan spesifikasi order oleh marketing yang bervariasi seringkali memerlukan penyesuaian kepentingan bagian produksi yang memiliki standar minimal order produk dalam mencapai memenuhi efisiensi produksi. Penyesuaian yang dimaksud merupakan penambahan order dimana side trim atau potongan sampingan akan diperuntukkan bagi konsumen yang berbeda atau berupa stok gudang. Keadaan dimana order pengiriman juga memiliki batas minimal jumlah produk yang akan dikirim berimbang terhadap penumpukan stok di dalam gudang. Saat terjadi penumpukan stok, dilakukan upaya penataan stok menggunakan metode randomized storage. Metode randomized storage merupakan tipe penataan yang mengalokasikan barang dimana saja tanpa ada pertimbangan tertentu . Dengan tipe pengaturan tersebut, diharapkan semua area dapat dipergunakan dengan baik.

Berdasarkan kebijakan penataan metode randomized storage, periode Maret 2024 mencatatkan stok awal 4.551 ton yang mana lebih besar dari periode sebelumnya. Pada periode yang sama juga waktu operasional alat berat tercatat 837 Hm. Pada April 2024, terjadi penurunan jumlah waktu operasional sebanyak 800 Hm karena adanya penurunan pada stok di awal periode menjadi sejumlah 3.872 Ton. Tahun 2024 didominasi pencatatan waktu operasional yang melebihi standar dari ketetapan perusahaan yang seharusnya tidak melebihi 750 Hm dari total waktu operasional 3 alat berat. Dan pada periode Januari 2025 dimana stok awal hanya bertambah signifikan sejumlah 6,8% dari periode sebelumnya sehingga mengakibatkan pembengakkan waktu operasional sebersar 961 Hm jauh lebih besar. Dengan rata-rata waktu operasional sejumlah 853 Hm selama 12 periode terakhir (Februari 2024 - Januari 2025) mengkonfirmasi bahwa penambahan stok barang. Akibatkan adanya peningkatan waktu operasional yang semakin tinggi mengakibatkan aktivitas di gudang barang jadi menjadi lebih lambat. Tipe penataan metode randomized storage diketahui memang menyebabkan tingginya angka pemindahan dan pencarian barang .

Pada penelitian sebelumnya, metode class based storage diterapkan pada penelitian Sihaloho dalam peningkatan kapasitas gudang sparepart di PT. XYZ, hasil penelitian memberikan peningkatan pada pengurangan jarak perpindahan sparepart dan mempercepat proses pencarian barang yang diinginkan . Pada penelitian Triana di gudang penyimpanan unit NDC, metode class based storage juga diterapkan dan menghasilkan penurunan jarak tempuh pemindahan barang sebesar 7,25% . Penurunan momen material handling dalam penelitian Rahmandhani pada gudang di CV. LK turun menjadi sebesar 450 momen per bulan dari yang awalnya sejumlah 984 per bulan merupakan hasil penelitian perbaikan tata letak fasilitas gudang dengan menggunakan metode class based storage . Hasil penelitian Rahmandhani di gudang bahan kemas milik PT. X juga berhasil menurunkan jarak tempuh pemindahan barang sebesar 49,63% dengan mengkategorikan pengelompokan berdasarkan frekuensi pemindahan barang yaitu fast moving, slow moving dan non moving . Tujuan penelitian in adalah memberikan usulan pengaturan tata letak roll dalam gudang barang jadi guna meminimalkan total jarak pemindahan roll menggunakan metode class based storage.

Perbedaan penelitian ini dengan Tujuan penelitian ini diharapkan agar bisa menghasilkan: (1) Usulan perancangan tata letak produk yang mengoptimalkan kapasitas gudang barang jadi. (2) Menekan jarak tempuh berdasarkan usulan sehingga pemakaian bahan bakar menjadi lebih rendah.

## II. Metode

### 1. Waktu dan Tempat

Penelitian dilakukan di gudang barang jadi PT. MI, perusahaan ini beralamat di Kecamatan Ngoro Kabupaten Mojokerto, Jawa Timur. Lokasi penelitian ini dipilih karena pertimbangan sebagai bentuk perusahaan manufaktur yang sistem operasinya berupa mass production, pengaturan tata letak yang sesuai akan membantu perusahaan dalam mencapai efisiensi khususnya pada bagian gudang barang jadi. Penelitian akan dilakukan selama periode Maret 2025.

### 2. Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan data primer dan data sekunder untuk melengkapi data yang diperlukan. Data primer diperoleh dari kegiatan pengamatan langsung terhadap data persediaan, masuk dan keluaran roll di gudang beserta kapasitas area yang ada. Sedangkan data sekunder didapatkan dari studi pustaka berupa bahan pustaka dan penelitian terdahulu.

### 3. Metode Class Based Storage

Metode class based storage merupakan salah satu metode tata letak di gudang. Metode class based storage bisa mendasarkan pengelompokannya pada faktor karakteristik yang sama. Fokus utama dari jenis metode penataan ini merupakan pemanfaatan ruang lantai yang seringkali mempertimbangkan kebutuhan ruang simpan. Penerapan metode class based storage mampu mengurangi durasi waktu pemindahan barang lebih baik daripada metode dedicated storage dan random storage . Berikut ini merupakan tahap dari perbaikan tata letak menggunakan metode class based storage:

#### 1. Perhitungan kebutuhan ruang (space requirement)

Perhitungan terhadap kebutuhan ruang dari stok roll yang ada digudang bertujuan agar mengetahui luasan area yang diperlukan untuk kelompok jenis barang yang ditentukan .

$$SR = \frac{M}{V} \quad (1)$$

Sumber :

#### 2. Perhitungan keluar-masuk barang (throughput)

Perhitungan ini memiliki tujuan untuk mengetahui frekuensi dari perpindahan barang dari lokasi dalam aktivitas penyimpanan dan pengambilan .

$$T/S = \frac{M}{V} \quad (2)$$

Sumber :

#### 3. Perbandingan throughput terhadap space requirement

Perhitungan perbandingan antar keluar masuknya barang (throughput) terhadap kebutuhan ruang (space requirement) digunakan untuk pengelompokan komoditas dalam gudang.

$$T/S = \frac{M}{V} \quad (3)$$

Sumber :

#### 4. Menghitung jarak

Data perpindahan jarak dari proses penerimaan roll dan pengirimannya akan dihitung menggunakan rectalinear distance. Perhitungan rectalinear merupakan pengukuran jarak antara dua titik mengikuti jalur tegak lurus (orthogonal).

$$= + \quad (\underline{4})$$

Sumber :

Keterangan:  $D_{ij} = \text{Jarak tempuh } x = \text{Koordinat } x \text{ untuk bangun } \underline{\text{ke-}}_i$

$\underline{a} = \text{Koordinat } x \text{ untuk titik In atau Out}$

$\underline{y} = \text{Koordinat } y \text{ untuk bangun } \underline{\text{ke-}}_i$

$\underline{b} = \text{Koordinat } y \text{ untuk titik In atau Out}$

#### 4. Alur Penelitian

Berikut ini merupakan diagram alur proses penelitian terhadap permasalahan tata letak di gudang barang jadi.

Gambar 1. Diagram Alur Penelitian

Berdasarkan pada gambar 1, diketahui bahwa penelitian ini perlu pengamatan data langsung dari perusahaan untuk mengidentifikasi permasalahan yang dihadapi serta guna untuk mengumpulkan data yang relevan dalam proses penyelesaiannya. Data yang diperoleh selanjutnya akan diolah menggunakan metode class based storage yang dimulai dengan penggolongan jenis kelas prioritas barang, dilanjutkan dengan perhitungan area serta rekomendasi pengalokasian area barang sebagai bentuk usulan perbaikan tata letak. Penelitian ini akan di tutup dengan kesimpulan dan saran berdasarkan tujuan yang telah ditentukan.

#### III. Hasil dan Pembahasan

##### 1. Data Produk

Aktivitas gudang barang jadi mencakup proses masuk, penyimpanan, dan keluaranya barang hasil produksi dan penyimpanan. Data keluar masuknya barang yang ada di dalam gudang akan berupa berat dari barang tersebut dalam satuan Kilogram (Kg). Bentuk fisik dari barang yang disimpan digudang barang jadi berupa roll yang merupakan gulungan kertas cokelat. Dengan berat yang bervariasi antara 500-2000 Kg. Data kapasitas pemindahan material sebagai faktor perhitungan jumlah pemindahan diketahui bahwa alat berat rotary clamp yang digunakan berkapasitas maksimal sekali angkut sebesar 2100 Kg . Berikut ini merupakan jenis produk yang terdapat pada gudang barang jadi.

Tabel 1. Jenis Barang

Kode Produk Jenis Produk

CB Chip Board

CM Corr. Medium

LP Linerpak

TL Test Liner

TLA Test Liner A

##### 2. Spesifikasi Area Penyimpanan

Gudang barang jadi merupakan sebuah gedung penyimpanan dengan total luas sebesar 4.770 m<sup>2</sup>. Area di dalam gudang barang jadi terdiri atas area on hold, area penyimpanan dan area persiapan pengiriman dengan 9 lorong perlintasan alat berat yang memiliki lebar 3 meter. Berikut ini merupakan ilustrasi bentuk aktual gudang barang jadi.

Gambar 2. Area Gudang Barang Jadi.

Pada gambar 2, ditunjukkan macam 10 area alokasi didalam gudang barang jadi yang dipisahkan dengan lorong perlintasan alat berat. Setiap titik penyimpanan memiliki luasan  $1,5 \text{ m} \times 1,5 \text{ m}$  dengan lebar 3 m untuk perlintasan alat berat. Area on Hold diperuntukkan sebagai tempat penyimpanan sementara barang yang turun dari produksi jika ada tidak sesuaian. Sedangkan area pengiriman merupakan tempat dimana roll dimuat ke kendaraan pengiriman Berikut ini merupakan perincian kapasitas penyimpanan dan luas total masing-masing area yang teralokasi.

Tabel 2. Area Alokasi Barang Jadi

Kode Area	Kapasitas (Titik Simpan)	Kapasitas Maksimal (Kg)	Luas Area
-----------	--------------------------	-------------------------	-----------

A	660	2.904.000	1485
---	-----	-----------	------

B	90	396.000	202,5
---	----	---------	-------

C	180	792.000	405
---	-----	---------	-----

D	108	475.200	243
---	-----	---------	-----

E	108	475.200	243
---	-----	---------	-----

F	180	792.000	405
---	-----	---------	-----

G	60	264.000	135
---	----	---------	-----

H	108	475.200	243
---	-----	---------	-----

Area on Hold		33,75
--------------	--	-------

Area Pengiriman		225
-----------------	--	-----

Lorong Perlintasan		1149,75
--------------------	--	---------

Total	1.494	6.573.600
-------	-------	-----------

		4770
--	--	------

Berdasarkan tabel 2 diketahui terdapat 9 area yang dialokasikan menjadi sebagai penyimpanan barang. Di dalam gudang, barang disimpan secara bertumpuk dengan lebar 1 titik area penyimpanan mampu menampung barang dengan berat 4.400 Kg. Besaran area penyimpanan yang mencapai total 70,47% dari keseluruhan luas area didalam gudang, diestimasikan kapasitas maksimalnya sanggup mencapai 6.573.600 Kg .

##### 3. Kondisi Aktual

Perhitungan jarak tempuh pada kondisi penataan aktual gudang di lakukan sebagai pembanding dalam pengalokasian area penyimpanan. Penataan aktual yang menggunakan metode random based storage berikut ini ditempatkan pada area dengan rincian informasi dan luasan sesuai dengan tabel 2. Berikut ini merupakan gambaran kondisi aktual penataan di dalam gudang barang jadi di PT. MI.

Gambar 3. Kondisi Aktual.

Pada gambar 3, setiap area penyimpanan telah memiliki pengalokasian masing-masing jenis barang. Ditunjukkan dengan warna oranye () adalah area

penyimpanan "Test Liner", warna kuning () adalah area penyimpanan "Corr. Medium", Warna hijau () untuk area penyimpanan "Linerpak", Warna biru () untuk area penyimpanan "Chip Board", Warna abu-abu () untuk area penyimpanan "Test Liner A". Berikut ini merupakan perhitungan jarak pemindahan barang pada kondisi penataan aktual, dimulai dari barang turun dari produksi dilanjutkan dengan penyimpanan dan diakhiri dengan pengiriman. Jarak dihitung menggunakan rumus rectalnierz yang menjumlahkan pemindahan berdasarkan sumbu tegak lurus dari pemindahan barang yang sesuai diterapkan dalam area gudang. Hasil perhitungan jarak tempuh total selama periode dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 3. Perhitungan Jarak Tempuh Aktual.

Jenis Barang	Area	x	y	A (Produksi)	B (Produksi)	A (Pengiriman)	B (Pengiriman)	Jarak	T/S	S	Jarak Tempuh (m)
Test Liner	A1-A5	-8,25	3,75	0	0	5,5	93	115	4,16	660	315.744,00
	A9-A11	-8,25	14,25	0	0	5,5	93	115	54		25.833,60
	A23-A39	-8,25	45,75	0	0	5,5	93	115	130		62.192,00
	A45-A66	-8,25	83,25	0	0	5,5	93	115	72		34.444,80
	B1-B10	12,75	3,75	0	0	5,5	93	113	78		36.666,24
	C5-C18	17,25	20,25	0	0	5,5	93	122	130		65.977,60
	D1-D7	5,25	35,25	0	0	5,5	93	98,5	60		24.585,60
	D11-D18	21,75	35,25	0	0	5,5	93	131	72		39.237,12
	E1-E16	12,75	47,25	0	0	5,5	93	113	78		36.666,24
	F1-F16	12,75	62,25	0	0	5,5	93	113	130		61.110,40
	G1-G10	8,25	77,25	0	0	5,5	93	104	130		56.243,20
	H	23,25	86,25	0	0	5,5	93	134	60		33.446,40
Corr. Medium	A6-A8	-8,25	11,25	0	0	5,5	93	115	4,06	24	11.205,60
	A12-A14	-8,25	18,75	0	0	5,5	93	115	30		14.007,00
	A20-A22	-8,25	30,75	0	0	5,5	93	115	18		8.404,20
	A40-A43	-8,25	63,75	0	0	5,5	93	115	21		9.804,90
	B10-B15	23,25	3,75	0	0	5,5	93	134	30		16.321,20
	C1-C4	3,75	20,25	0	0	5,5	93	98,5	108		43.190,28
	D8-D10	12,75	35,25	0	0	5,5	93	113	21		9.634,38
	E17-E18	26,25	47,25	0	0	5,5	93	140	30		17.052,00
	F17	25,5	59,25	0	0	5,5	93	138,5	108		60.729,48
Linerpak	A15-A17	-8,25	23,25	0	0	5,5	93	115	3,8	10	4.370,00
Chip Board	F17-F18	26,25	66,75	0	0	5,5	93	140	3,7	7	3.626,00
Test Liner A	A18-A19	-8,25	27,75	0	0	5,5	93	115	3,42	12	4.719,60
	A44	-8,25	66,75	0	0	5,5	93	115	10		3.933,00
	F18	27	59,25	0	0	5,5	93	141,5	6		2.903,58
	Total										1.002.048,42

#### 4. Perhitungan Kebutuhan Ruang

Dari pengamatan yang dilakukan, penentuan kebutuhan ruang penyimpanan dianggap penting untuk mengetahui tingkat kebutuhan ruang dari jenis barang yang diproduksi sebagai faktor dalam perhitungan frekuensi keluar masuknya barang. Berikut ini merupakan data rata-rata masuknya barang berdasarkan jenisnya selama 12 periode terakhir (Februari 2024-Januari 2025).

Tabel 4. Barang Masuk

Jenis Barang	Berat (Kg)	Persentase	Kebutuhan Kapasitas	(Berat/Kapasitas per Titik)
Chip Board	42.632	0,43%	10	
Corr. Medium	1.567.312	15,84%	356	
Linerpak	202.161	2,04%	46	
Test Liner	7.842.729	79,24%	1.782	
Test Liner A	242.839	2,45%	55	
Total	9.897.674	100%	2.249	

Berdasarkan tabel 3, diketahui bahwa rata-rata total produksi dalam 12 periode (bulan) 9.897.6754 Kg dengan didominasi jenis produk "Test Liner" dilihat dari nilai persentase yang sebesar 79,24%. Pada tabel 3 juga diketahui bahwa gudang harus memiliki sekitar 2.249 titik yang berkapasitas maksimal per titiknya 4.400 Kg untuk bisa menampung hasil produksi. Berikut ini merupakan data perbandingan yang merupakan data pengeluaran barang dari gudang.

Tabel 5. Barang Keluar

Jenis Barang	Berat (Kg)	Kumulatif Pembebasan Kapasitas	(Berat/Kapasitas per Titik)
CB	35.295	0,37%	8
CM	1.467.201	15,37%	333
LP	165.512	1,73%	38
TL	7.728.420	80,94%	1.756
TLA	151.816	1,59%	35
Total	9.548.243	100%	2.170

Dibandingkan dengan tabel 3, ditunjukkan pada tabel 4 bahwa data rata-rata pengeluaran barang di 12 periode terakhir memiliki jumlah lebih rendah dari masuknya barang ke gudang. Ketimpangan tersebut, menunjukkan adanya penambahan pemakaian area untuk stok barang yang mengendap di gudang. Meskipun begitu, jenis barang "Test Liner" tetap mendominasi jumlah total dari barang yang keluar. Dominasi "Test Liner" menunjukkan indikasi bahwa "Test Liner" memiliki frekuensi keluar-masuk gudang lebih tinggi dari jenis barang lainnya.

5. Perhitungan Throughput

Perhitungan throughput berikut bertujuan untuk data mengenai frekuensi pemindahan barang yang dibedakan menurut jenis-jenisnya menggunakan data

rata-rata keluar dan masuknya barang pada 12 periode terakhir. Gudang difasilitasi dengan 3 clamp rotary sebagai alat pemindahan barang yang berkapasitas sekali angkut sebesar 2.100 Kg. Maka berikut ini merupakan hasil perhitungan throughput.

Tabel 6. Throughput

Jenis Barang	Berat Masuk (Kg)	Berat Keluar (Kg)	Throughput
CB	42.632	35.295	37
CM	1.567.312	1.467.201	1.445
LP	202.161	165.512	175
TL	7.842.729	7.728.420	7.415
TLA	242.839	151.816	188
Total	9.897.674	9.548.243	9.260

Berdasarkan perhitungan throughput pada tabel 6, diketahui total pemindahan barang di 12 periode terakhir dilakukan sejumlah 9.260 kali. Pemindahan paling sering sebesar 7.451 kali dari barang dengan jenis "Test Liner" dipengaruhi oleh arus keluar-masuk yang tinggi.

#### 6. Perhitungan Throughput terhadap kebutuhan Ruang (Storage)

Perhitungan throughput terhadap storage berguna untuk melihat seberapa tinggi aktivitas pemindahan barang di satu titik area penyimpanan. Hasil dari perhitungan ini berguna sebagai acuan pengalokasian produk sehingga jarak pemindahan akan lebih maksimal.

Tabel 7. T/S

Jenis Barang	Throughput	Storage	T/S
CB	37	10	3,70
CM	1.445	356	4,06
LP	175	46	3,80
TL	7.415	1.782	4,16
TLA	188	55	3,42
Total	9.260	2.249	19,14

Berdasarkan perhitungan nilai T/S, "Test Liner" dengan frekuensi pemindahan sebesar 4,16 atau 5 kali pada setiap titik area penyimpanannya harus mendapatkan prioritas area yang terbaik dari segi jarak pemindahan. Hal tersebut dikarenakan dengan memperpendek jarak dari jenis barang yang memiliki frekuensi pemindahan paling tinggi maka, jarak total pada akhir periode tentu akan mengalami perbaikan. Jadi, prioritas pengalokasian area terbaik secara terurut berdasarkan besarnya nilai T/S yaitu (1) TL (2) CM (3) LP (4) CB (5) TLA.

#### 7. Usulan Penempatan Tata Letak

Dilakukan penyesuaian berupa pemindaahan area penyimpanan dan dialokasikan sesuai tingkat kebutuhan ruang simpan dari jenis barang yang ada. Penyesuaian ini beracuan pada prioritas kelas barang bersarkan nilai T/S tiap jenisnya. Dan untuk mencapai pengurangan jarak tempuh yang lebih baik dari model penataan aktual di gudang barang jadi, kelas dengan prioritas tertinggi diletakkan lebih dekat dengan jalan utama. Menggunakan metode perhitungan jarak tempuh yang sama dengan perhitungan jarak tempuh aktual yaitu perhitungan rumus rectalinier, perhitungan jarak tempuh ini juga menunjukkan pergerakan material dimulai dari pemindahan dari area produksi ke area penyimpanan, dilanjutkan untuk pemindahan untuk keperluan pengiriman barang..

Tabel 8. Jarak Tempuh dari Usulan Tata Letak

Jenis Barang	Area	x	y	A (Produksi)	B (Produksi)	A (Pengiriman)	B (Pengiriman)	Jarak	T/S	S	Jarak Tempuh
(m)											
Test Liner	A	-8,25	50,25	0	0	5,5	93	115	4,16	660	315.744
	B1-B9	13,5	5,25	0	0	5,5	93	114,5		25	7.21
	C1-C13	9,75	20,25	0	0	5,5	93	107	130	57,866	
	D1-D12	9	35,25	0	0	5,5	93	105,5		72	31.599
	E1-E13	9,75	47,25	0	0	5,5	93	107	78	34,719	
	F1-F13	9,75	62,25	0	0	5,5	93	107	130	57,866	
	G1-G13	7,5	77,25	0	0	5,5	93	102,5		60	25,584
Corr. Medium	B10-B13	21	5,25	0	0	5,5	93	129,5	4,06	24	12.618
	C14-C16	21,75	20,25	0	0	5,5	93	131	30	15,956	
	D13-D15	20,25	35,25	0	0	5,5	93	128	18	9,354	
	E14-E17	22,5	47,25	0	0	5,5	93	132,5	21	11,297	
	F14-F16	21,75	62,25	0	0	5,5	93	131	30	15,956	
	H	23,25	84	0	0	5,5	93	134	108	58,756	
Linerpak	C17	25,5	20,25	0	0	5,5	93	138,5	3,80	10	5.263
	D16-D17	24	35,25	0	0	5,5	93	135,5	12	6,179	
	F17-F18	25,5	47,25	0	0	5,5	93	138,5	15	7,895	
Chip Board	F18	27	62,25	0	0	5,5	93	141,5	3,70	7	3.665
Test Liner A	B14-B15	25,5	4,5	0	0	5,5	93	138,5	3,42	12	5.684
	C18	27	20,25	0	0	5,5	93	141,5	10	4,839	
	D18	27	34,5	0	0	5,5	93	141,5	6	2,904	
	E17-E18	25,5	46,5	0	0	5,5	93	138,5	9	4,263	
	Total								713.728		

Dari perhitungan nilai T/S yang menunjukkan frekuensi aktivitas pada setiap titik area penyimpanan dari jenis barang yang ada digudang. Dengan pembagian area penyimpanan yang sudah ada seperti tertera pada gambar 2 dan spesifikasi luasan area sesuai tabel 2 serta alokasi sesuai perhitungan di tabel 8, maka berikut ini merupakan usulan pengalokasian area di gudang barang jadi.

#### Gambar 4. Model Usulan Penataan.

Pada gambar 4, model usulan penataan masih menggunakan pengalokasian dengan sistem penandaan area dan simbol warna menurut jenis barang masih sama seperti gambar 3.

#### IV. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengamatan dan pembahasan perbaikan tata letak menggunakan metode class based storage, PT. MI dengan gudang barang jadinya menyimpan roll kertas cokelat dengan 6 jenis spesifikasi. Dengan menggunakan pengelompokan kelas barang menggunakan metode class based storage didapatkan informasi mengenai jumlah kebutuhan area penyimpanan (space requirement) dan data mengenai keluar-masuknya barang berdasarkan jenisnya. Dengan menggunakan perbandingan kedua data tersebut didapatkan rasio T/S yang mengindikasikan seberapa sering barang mengalami pemindahan (keluar-masuk) pada satu titik area penyimpanan. Data T/S digunakan sebagai dasar pengelompokkan kelas yang memprioritaskan nilai T/S tertinggi ke terendah dengan urutan (1) TL (2) CM (3) LP (4) CB (5) TLA. Berdasarkan penggolongan prioritas ini di usulkan model penataan yang mengutamakan kelas [prioritas berada pada lokasi yang dekat dengan lorong utama . Usulan penataan menghasilkan total jarak tempuh yang lebih baik yaitu 713.728 meter (714 Km) dari pada jarak tempuh dari penataan. Hasil ini mampu menekan jarak tempuh menjadi 288.320 meter (288 Km), lebih rendah perhitungan jarak tempuh aktual yaitu 1.002.048 meter (1.002 Km). Sehingga dihasilkan kesimpulan bahwa penerapan metode class based storage di gudang barang jadi PT. MI menghasilkan penekanan jarak tempuh pemindahan barang selama satu periode sebesar 28,77%.