

Skripsi Mike Vidiyasari - Revisi 2 (191020700147).pdf

by 4 Perpustakaan UMSIDA

Submission date: 05-Jun-2024 09:00AM (UTC+0700)

Submission ID: 2395800238

File name: Skripsi Mike Vidiyasari - Revisi 2 (191020700147).pdf (569.71K)

Word count: 6257

Character count: 31172



Proposed Improvement to the Steel Material Warehouse Using *Class Based Storage Method*

Usulan Perbaikan Tata Letak Gudang Material Besi Menggunakan Metode *Class Based Storage*

Mike Vidiarini¹⁾, Atikha Sidhi Cahyana²⁾

¹⁾Program Studi Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

²⁾ Program Studi Teknik Informatika, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

*vidiasarim@gmail.com: atikhasidhi@umsida.ac.id

Abstract. *PT BMI is a company engaged in manufacturing and designing biomass boilers. PT BMI has an iron storage warehouse located in front of the production area. The problem faced is that material is stored randomly without grouping the types and does not have a fixed storage place. The impact from a technical perspective is that it makes it difficult for operators to pick up material because they have to unload the material first. Meanwhile, in terms of information, the availability of material data is less accurate. The aim of this research is to provide warehouse layout suggestions to produce an optimal layout. This research uses a class-based storage method to determine material groups. The results of the calculations show that the total number of storage shelves is 32 units, divided into 22 shelf units for storing Class A materials, 6 shelf units for storing Class B materials, 4 shelf unit for storing Class C materials. The proposed layout achieves an efficiency of 21.45% because reducing the storage area of 71.5 M², from 300m² to 228.5m².*

Keywords – *Class based storage; Dedicated Storage; Layout; Warehouse*

Abstrak. *PT BMI merupakan perusahaan yang berkedai di bidang manufaktur dan desain boiler biomassa. PT BMI memiliki gudang penyimpanan besi terletak di depan area produksi. Permasalahan yang dihadapi yaitu penyimpanan material dilakukan secara acak tanpa mengelompokkan jenisnya dan tidak memiliki tempat penyimpanan tetap. Dampaknya dari segi teknis yaitu menyulitkan operator ketika mengambil material karena harus membongkar material terlebih dulu. Sedangkan dari segi informasi yaitu data ketersediaan material kurang akurat. Tujuan dari penelitian ini yaitu memberikan usulan tata letak gudang agar menghasilkan layout optimal. Dalam penelitian ini menggunakan metode class based storage untuk menentukan kelompok material. Hasil dari perhitungan didapatkan jumlah total rak penyimpanan sebanyak 32 unit terbagi menjadi 22 unit rak untuk menyimpan material Kelas A, 6 unit rak untuk menyimpan material Kelas B, 4 unit rak untuk menyimpan kelas material Kelas C. Layout usulan mencapai efisiensi sebesar 21,45% karena mengurangi luas area penyimpanan seluas 71,5 M², dari 300m² menjadi 228,5m².*

Kata Kunci - *Class based storage; Dedicated Storage; Layout; Gudang*

I. PENDAHULUAN

Perkembangan Industri berjalan sangat pesat seiring perkembangan ilmu dan teknologi untuk memenuhi kebutuhan masyarakat yang terus meningkat [1]. Oleh sebab itu perusahaan asing kini melakukan ekspansi dengan mendirikan pabrik-pabrik di Indonesia agar dapat menjangkau pasar lebih luas. Dalam merancang tata letak pabrik perusahaan harus mempertimbangkan gudang sebagai salah satu bagian terpenting. Gudang merupakan tempat melakukan aktivitas seperti menerima material mentah (*raw materials*) sebelum diproses menjadi barang jadi (*finished goods*), selain itu gudang menjadi tempat penyimpanan sementara barang sebelum dikirim ke konsumen [2]. Gudang berperan dalam menyediakan informasi yang dibutuhkan oleh perusahaan seperti persediaan material dan kondisinya di ruang penyimpanan untuk memenuhi permintaan [17].

Tata letak pabrik atau tata letak fasilitas adalah metode perancangan area kerja dan fasilitas pendukung kegiatan produksi di suatu perusahaan [3]. Perancangan tata letak fasilitas meliputi menghitung luas tempat penyimpanan untuk meletakkan material dan fasilitas yang digunakan untuk kegiatan produksi, mengidentifikasi kegiatan perpindahan material dan penyimpanan baik bersifat sementara maupun permanen [4]. Tata letak gudang yang optimal memungkinkan untuk mempercepat pelayanan dan meningkatkan produktivitas. Dalam perencanaan tata letak gudang perlu memperhatikan lima prinsip tempat penyimpanan yaitu sifat material, dimensi, jenis, kegunaan dan kuantitas [5].

PT BMI merupakan perusahaan berasal dari Malaysia yang bergerak di bidang desain, manufaktur, instalasi dan reparasi manufaktur sistem boiler. Boiler atau ketel uap adalah alat yang digunakan untuk mendidihkan air hingga menghasilkan energi panas. Energi panas digunakan untuk berbagai kebutuhan. Oleh sebab itu boiler berperan sangat penting bagi perusahaan yang berhubungan dengan pemanasan pada proses produksinya seperti Pembangkit Listrik

Tenaga Uap (PLTU), pertambangan, pabrik kelapa sawit, industri farmasi dan lain-lain. Perusahaan ini berkomitmen untuk menghasilkan produk dengan kualitas lebih baik demi kepuasan pelanggan. Sehingga bahan baku yang digunakan untuk membuat boiler industri mengacu pada standar *American Society of Mechanical Engineers* (ASME).

PT BMI memiliki gudang bahan baku A untuk menyimpan *fitting*, material besi dan gas. Gudang penyimpanan bahan baku besi terletak pada bagian depan area produksi. PT BMI menerapkan metode *Last In First Out* (LIFO) dalam menyimpan material, artinya material yang datang terakhir akan digunakan pertama [6]. Selain itu, operator menata material secara acak tanpa memiliki lokasi tetap. Akibat penerapan metode tersebut, PT BMI menghadapi permasalahan secara teknis dan administrasi. Permasalahan teknis yang dihadapi antara lain operator mengalami kesulitan dalam memonitor posisi dan stok material. Ketika produksi membutuhkan material maka operator memerlukan waktu rata-rata 60 menit untuk menemukan barang yang dibutuhkan karena operator perlu membongkar tumpukan material menggunakan *hoist crane*, sedangkan *forklift* tidak dapat menjangkau area tumpukan material sebab tidak ada jalur lintasan. Hal tersebut tentu membuang waktu dan tenaga dapat menghambat produktivitas. Sedangkan permasalahan administrasi yaitu informasi mengenai ketersediaan stok kurang akurat karena kondisi aktual dan sistem tidak *balance* sehingga mempengaruhi *forecasting* seperti kekurangan persediaan bahan baku atau terlalu banyak menimbun material, bahkan terdapat selisih saat melakukan *stock opname*.

Pada penelitian ini menerapkan metode *class based storage* yang menggabungkan metode *randomized storage* dan *dedicated storage*. Metode ini mengelompokkan material berdasarkan jenis material, kemudian membagi material menjadi tiga kelas berdasarkan tingkat aktivitas penyimpanan disebut *Storage* (S) dan pengambilan disebut *Throughput* (T) dalam gudang [7]. Material tersebut akan disimpan di suatu lokasi penyimpanan tetap. Namun slot yang kosong dapat digunakan untuk menyimpan material lain. Penelitian ini bertujuan melakukan perbaikan tata letak material menggunakan metode *class based storage* agar menghasilkan *layout* optimal dan mengurangi pemborosan waktu akibat penyimpanan material kurang rapi. *Layout* yang optimal mengurangi gerakan bolak-balik (*backtracking*), memotong (*cross-movement*) dan macet yang dapat mengganggu proses pemindahan barang [16].

Metode pengumpulan data dilakukan melalui studi lapangan dan studi literatur. Studi lapangan dilakukan dengan melakukan pengamatan secara langsung di lokasi yang dipilih untuk melakukan penelitian dan wawancara dengan manager *warehouse*, operator *forklift*, dan admin *warehouse* untuk mengetahui proses penerimaan, penyimpanan dan pengambilan material serta jenis material. Sedangkan studi literatur dilakukan dengan mempelajari penelitian yang telah dilakukan sebelumnya.

Berdasarkan penelitian terdahulu menggunakan metode *dedicated storage* dalam tata letak penyimpanan untuk mengurangi jarak tempuh material yang diterima dan dikeluarkan gudang PT ABC. Hasil dari penelitian tersebut PT ABC dapat mengurangi jarak tempuh material dari layout awal sebesar 9847,52 menjadi 8258,77 m [7]. Kemudian penelitian *class based storage* dilakukan pengelompokan jenis bahan dan perhitungan kebutuhan tempat penyimpanan. *Layout* sebelumnya menggunakan 11 rak setelah diberikan usulan layout baru menjadi 8 rak. Namun penelitian tersebut memerlukan analisis lebih mendalam apabila ditemukan faktor yang tidak diperhitungkan [8]

II. METODE

Penelitian ini dilakukan di PT BMI difokuskan pada gudang penyimpanan material b. Penelitian dilakukan pada bulan oktober 2023 sampai dengan november 2023. Penelitian dimulai dari melakukan studi lapangan dan studi literatur untuk mengidentifikasi permasalahan yang ditemukan di lapangan, kemudian menentukan tujuan penelitian. Selanjutnya mengumpulkan data melalui wawancara dengan manager *warehouse* dan operator *forklift*, kemudian mengamati laporan transaksi material yang diberikan oleh admin *warehouse*. Selanjutnya mengolah data menggunakan metode *class based storage* dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- 1.) Mengamati laporan transaksi material untuk mengetahui jenis material dan frekuensi perpindahan material di gudang material besi PT BMI agar dapat menentukan kelas berdasarkan hukum pareto.
- 2.) Membentuk kelas material menurut hukum pareto. Material dibagi menjadi tiga kelas yaitu kelas A untuk material dengan intensitas pergerakan cepat (*Fast Moving*) memiliki persentase 60%-80%, kelas B untuk material dengan intensitas pergerakan tidak terlalu cepat (*Medium Moving*) memiliki persentase 25%-35%, sedangkan kelas C untuk material dengan intensitas pergerakan lambat (*Slow Moving*) memiliki persentase 5%-15%. Material dengan frekuensi perpindahan tinggi diletakkan di dekat pintu keluar-masuk agar memudahkan bongkar-muat, sedangkan material dengan frekuensi perpindahan rendah diletakkan jauh dari pintu [2].
- 3.) Menghitung kebutuhan rak penyimpanan meliputi dimensi dan jumlah rak menggunakan metode perhitungan berikut :

$$\text{Dimensi Rak} = \text{Lebar (Tumpukan ke samping} \times t \text{ material)} \times \text{Tinggi (Tumpukan ke atas} \times T \text{ material)} \quad 1$$

Sumber: [15]

Jenis rak yang digunakan yaitu *double deep* yaitu menyusun dua rak tunggal menjadi satu agar mampu menampung material dengan kapasitas besar dan sesuai dengan sistem LIFO (*Last In First Out*). Rak

dilengkapi dengan *slot* dan *labelling* untuk memisahkan setiap jenis material [10]. Untuk mengetahui jumlah rak yang dibutuhkan menggunakan metode perhitungan sebagai berikut :

$$\text{Jumlah Rak} = \frac{\text{Persediaan}}{\text{Kapasitas Maksimum}} \quad 2$$

Sumber: [9]

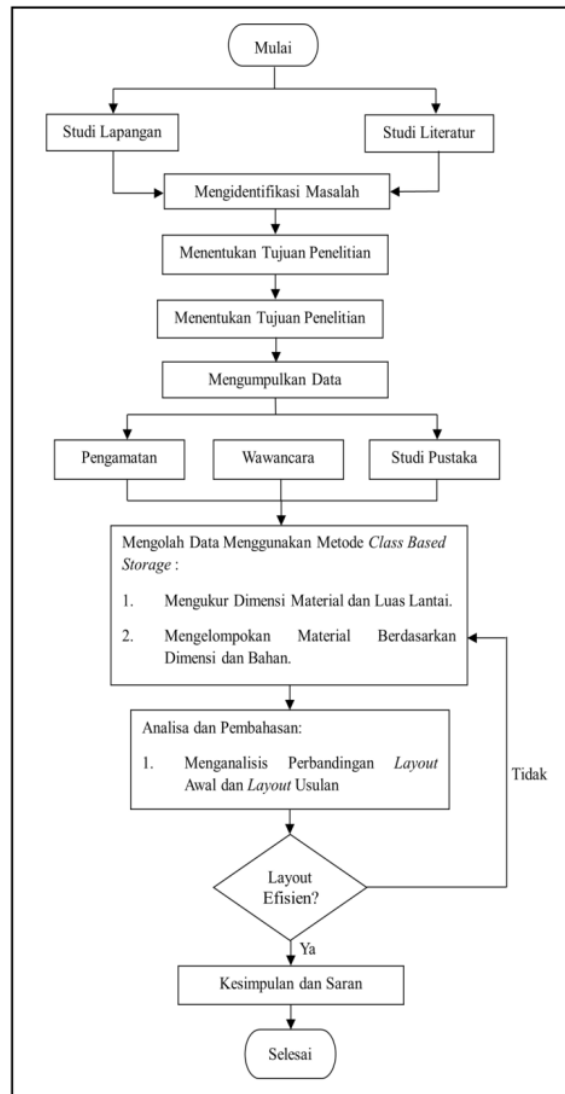
- 4.) Menghitung luas area penyimpanan menggunakan metode perhitungan berikut :

$$\text{Luas Area} = \text{Panjang Ruang} \times \text{Lebar Ruang} \quad 3$$

Sumber: [9]

- 5.) Merancang *layout* usulan dari hasil perhitungan. Setelah menata posisi rak langkah selanjutnya yaitu melakukan analisis apakah *layout* usulan telah optimal agar dapat menyimpulkan usulan perbaikan sistem penyimpanan di gudang.

Alur penelitian memberikan gambaran langkah-langkah penelitian secara berurutan. Alur penelitian terdapat susunan rencana dan kegiatan dalam penelitian seperti pada gambar 1.



Gambar 1. *Flow Chart* Penelitian

II. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pembentukan Kelas

Sebelum membentuk kelas material perlu mengetahui spesifikasi material di PT BMI pada bulan Januari 2023 sampai dengan No 4 mber 2023 agar dapat mengelompokkan material berdasarkan jenis dan dimensinya. Data spesifikasi material dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Spesifikasi Material

No	Material Name	P (MM)	L (MM)	T (MM)
1	UNP MS 200 x 80 x 7.5 x 6M	6.000	200	80
2	UNP MS 250 x 90 x 9 x 6M	6.000	250	90
3	Strip MS 3 x 19 x 6M	6.000	19	3
4	Strip MS 3 x 25 x 6M	6.000	25	3
5	Strip MS 3 x 38 x 6M	6.000	38	3
6	Strip MS 6 x 100 x 6M	6.000	100	6
7	Strip MS 6 x 125 x 6M	6.000	125	6
8	Strip MS 6 x 19 x 6M	6.000	19	6
9	Strip MS 6 x 38 x 6M	6.000	38	6
10	Strip MS 6 x 50 x 6M	6.000	50	6
11	Strip MS 6 x 65 x 6M	6.000	65	6
12	Strip MS 6 x 75 x 6M	6.000	75	6
13	Strip MS 9 x 100 x 6M	6.000	100	9
14	Strip MS 9 x 38 x 6M	6.000	38	9
15	Strip MS 9 x 50 x 6M	6.000	50	9
16	Strip MS 9 x 75 x 6M	6.000	75	9
17	Siku MS 100 x 100 x 8 x 6M	6.000	100	100
18	Siku MS 50 x 50 x 5 x 6M	6.000	50	50
19	Siku MS 50 x 50 x 6 x 6M	6.000	50	50
20	Siku MS 65 x 65 x 6 x 6M	6.000	65	65
21	Siku MS 75 x 75 x 6 x 6M	6.000	75	75
22	Black pipe Medium Dia. 1" x 6M	6.000	34	34
23	Black pipe Medium Dia. 1-1/2" x 6M	6.000	48	48
24	Black pipe Medium Dia. 1-1/4" x 6M	6.000	42	42
25	Black pipe Medium Dia. 2" x 6M	6.000	60	60
26	Black pipe Medium Dia. 3/4" x 6M	6.000	27	27
27	Black pipe Medium Dia. 4" x 6M	6.000	114	114

Berdasarkan Tabel 1 diketahui gudang PT BMI menyimpan empat jenis material terdiri dari UNP, Siku, Strip dan Black pipe. Setelah mengelompokkan material berdasarkan jenisnya, langkah selanjutnya yaitu mengidentifikasi frekuensi perpindahan material seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. Tabel Frekuensi Perpindahan Material

No	Material Name	Item Code	Masuk	Keluar	Frekuensi
1	S-2UNP12000801	UNP MS 200 x 80 x 7.5 x 6M	14	12	26
2	S-2UNP12500901	UNP MS 250 x 90 x 9 x 6M	16	3	19

3	S-2STR10300190	Strip MS 3 x 19 x 6M	4	1	5
4	S-2STR10300250	Strip MS 3 x 25 x 6M	5	0	5
5	S-2STR10300380	Strip MS 3 x 38 x 6M	5	4	9
6	S-2STR10601000	Strip MS 6 x 100 x 6M	4	0	4
7	S-2STR10601250	Strip MS 6 x 125 x 6M	3	1	4
8	S-2STR10600190	Strip MS 6 x 19 x 6M	4	3	7
9	S-2STR10600380	Strip MS 6 x 38 x 6M	4	6	10
10	S-2STR10600500	Strip MS 6 x 50 x 6M	6	12	18
11	S-2STR10600650	Strip MS 6 x 65 x 6M	2	5	7
12	S-2STR10600750	Strip MS 6 x 75 x 6M	2	7	9
13	S-2STR10901000	Strip MS 9 x 100 x 6M	2	2	4
14	S-2STR10900380	Strip MS 9 x 38 x 6M	2	2	4
15	S-2STR10900500	Strip MS 9 x 50 x 6M	9	11	20
16	S-2STR10900750	Strip MS 9 x 75 x 6M	5	5	10
17	S-2SK011001001	Siku MS 100 x 100 x 8 x 6M	4	2	6
18	S-2SK010500503	Siku MS 50 x 50 x 5 x 6M	8	0	8
19	S-2SK010500504	Siku MS 50 x 50 x 6 x 6M	7	5	12
20	S-2SK010650651	Siku MS 65 x 65 x 6 x 6M	7	3	10
21	S-2SK010750751	Siku MS 75 x 75 x 6 x 6M	11	3	14
22	S-2PI5300010000	Black pipe Medium Dia. 1" x 6M	9	2	11
23	S-2PI5300015000	Black pipe Medium Dia. 1-1/2" x 6M	7	2	9
24	S-2PI5300012500	Black pipe Medium Dia. 1-1/4" x 6M	15	4	19
25	S-2PI5300020000	Black pipe Medium Dia. 2" x 6M	12	4	16
26	S-2PI5300016000	Black pipe Medium Dia. 3/4" x 6M	6	0	6
27	S-2PI5300009000	Black pipe Medium Dia. 4" x 6M	4	0	4
Total					276

Berdasarkan pada Tabel 2 diketahui frekuensi perpindahan material pada bulan Januari 2023 sampai dengan bulan November 2023. Selama periode tersebut total frekuensi perpindahan material yaitu 276 kali. Frekuensi perpindahan tertinggi ditempati oleh UNP MS 200 x 80 x 7.5 x 6M dengan perpindahan material sebanyak 26 kali.

Setelah diketahui frekuensi perpindahan material maka selanjutnya menentukan presentase perpindahan material seperti pada contoh perhitungan di bawah ini:

$$\text{Persentase Frekuensi} = \frac{\text{Frekuensi Perpindahan Material}}{\text{Total Frekuensi}} \times 100\% \quad 4$$

$$\begin{aligned} \text{Persentase UNP 200} &= \frac{26}{276} \times 100\% \\ &= 9,42\% \end{aligned}$$

Sumber: [11]

Berdasarkan perhitungan di atas diketahui persentase frekuensi UNP 200 yaitu 9,42%. Persentase frekuensi perpindahan material secara lengkap seperti pada Tabel 3.

Tabel 3. Pembentukan Kelas Material

No	Material Name	Frekuensi Perpindahan	Persentase Frekuensi	Persentase Kumulatif	Total	Kelas
1	UNP MS 200 x 80 x 7.5 x 6M	26	9,42%	9%	78,99%	A
2	UNP MS 250 x 90 x 9 x 6M	19	6,88%	16%		
3	Black pipe Medium Dia. 1-1/4" x 6M	19	6,88%	23%		

4	Black pipe Medium Dia. 2" x 6M	16	5,80%	29%		
5	Black pipe Medium Dia. 1" x 6M	11	3,99%	33%		
6	Black pipe Medium Dia. 1-1/2" x 6M	9	3,26%	36%		
7	Black pipe Medium Dia. 3/4" x 6M	6	2,17%	38%		
8	Black pipe Medium Dia. 4" x 6M	4	1,45%	40%		
9	Siku MS 75 x 75 x 6 x 6M	14	5,07%	45%		
10	Siku MS 50 x 50 x 6 x 6M	12	4,35%	49%		
11	Siku MS 65 x 65 x 6 x 6M	10	3,62%	53%		
12	Siku MS 50 x 50 x 5 x 6M	8	2,90%	56%		
13	Siku MS 100 x 100 x 8 x 6M	6	2,17%	58%		
14	Strip MS 9 x 50 x 6M	20	7,25%	65%		
15	Strip MS 6 x 50 x 6M	18	6,52%	72%		
16	Strip MS 6 x 38 x 6M	10	3,62%	75%		
17	Strip MS 9 x 75 x 6M	10	3,62%	79%		
18	Strip MS 3 x 38 x 6M	9	3,26%	82%	15,22%	B
19	Strip MS 6 x 75 x 6M	9	3,26%	86%		
20	Strip MS 6 x 19 x 6M	7	2,54%	88%		
21	Strip MS 6 x 65 x 6M	7	2,54%	91%		
22	Strip MS 3 x 19 x 6M	5	1,81%	92%		
23	Strip MS 3 x 25 x 6M	5	1,81%	94%		
24	Strip MS 6 x 100 x 6M	4	1,45%	96%	6%	C
25	Strip MS 6 x 125 x 6M	4	1,45%	97%		
26	Strip MS 9 x 100 x 6M	4	1,45%	99%		
27	Strip MS 9 x 38 x 6M	4	1,45%	100%		

Berdasarkan Tabel 3 diketahui material dibagi mejadi kelas ABC. Kelas A memiliki persentase frekuensi perpindahan sebesar 78,99% terdiri dari 17 jenis material. Kelas B memiliki persentase frekuensi perpindahan sebesar 15,22% terdiri dari 6 jenis material. Kelas C memiliki persentase perpindahan 6% terdiri dari 4 jenis material.

B. Perhitungan Kebutuhan Rak

Setelah mengumpulkan data seperti spesifikasi material selanjutnya menghitung dimensi rak untuk menyimpan material menggunakan metode perhitungan seperti contoh berikut:

$$\begin{aligned} \text{Dimensi Rak UNP 200} &= \text{Lebar (Tumpukan ke samping } \times t \text{ material)} \times \text{Tinggi (Tumpukan ke atas } \times T \text{ material)} \\ &= (4 \times 200) \times (10 \times 80) \\ &= 800\text{mm} \times 800\text{mm} \end{aligned}$$

Sumber: [15]

Berdasarkan perhitungan di atas diketahui dimensi rak yang dibutuhkan untuk menyimpan rak UNP 200 yaitu Panjang 6.000mm x Lebar 800mm x Tinggi 800mm. Jumlah tumpukan setiap jenis material mengikuti kebijakan perusahaan. Perhitungan dimensi rak secara lengkap seperti pada Tabel 4.

Tabel 4. Pengukuran Dimensi Rak

No	Material Name	Tumpukan		Dimensi Material		Ukuran Rak	
		Tumpukan Samping	Tumpukan Atas	L (mm)	T (mm)	Lebar	Tinggi
1	UNP MS 200 x 80 x 7.5 x 6M	4	10	200	80	800	800
2	UNP MS 250 x 90 x 9 x 6M	4	10	250	90	1.000	900
3	Black pipe Dia. 1-1/4" x 6M	5	4	42	42	210	168
4	Black pipe Dia. 2" x 6M	5	4	60	60	300	240

5	Black pipe Dia. 1" x 6M	5	4	34	34	170	136
6	Black pipe Dia. 1-1/2" x 6M	5	4	48	48	240	192
7	Black pipe Dia. 3/4" x 6M	5	4	27	27	135	108
8	Black pipe Dia. 4" x 6M	5	4	108	108	540	432
9	Siku MS 75 x 75 x 6 x 6M	5	10	75	75	375	750
10	Siku MS 50 x 50 x 6 x 6M	5	10	50	50	250	500
11	Siku MS 65 x 65 x 6 x 6M	5	10	65	65	325	650
12	Siku MS 50 x 50 x 5 x 6M	5	10	50	50	250	500
13	Siku MS 100 x 100 x 8 x 6M	5	10	100	100	500	1.000
14	Strip MS 9 x 50 x 6M	4	50	50	9	200	450
15	Strip MS 6 x 50 x 6M	4	50	50	6	200	300
16	Strip MS 6 x 38 x 6M	4	50	38	6	152	300
17	Strip MS 9 x 75 x 6M	4	50	75	9	300	450
18	Strip MS 3 x 38 x 6M	4	50	38	3	152	150
19	Strip MS 6 x 75 x 6M	4	50	75	6	300	300
20	Strip MS 6 x 19 x 6M	4	50	19	6	76	300
21	Strip MS 6 x 65 x 6M	4	50	65	6	260	300
22	Strip MS 3 x 19 x 6M	4	50	19	3	76	150
23	Strip MS 3 x 25 x 6M	4	50	25	3	100	150
24	Strip MS 6 x 100 x 6M	4	50	100	6	400	300
25	Strip MS 6 x 125 x 6M	4	50	125	6	500	300
26	Strip MS 9 x 100 x 6M	4	50	100	9	400	450
27	Strip MS 9 x 38 x 6M	4	50	38	9	152	450

Berdasarkan hasil perhitungan pada Tabel 4 dimensi rak setiap jenis material ditetapkan menurut nilai tertinggi. Rak penyimpanan UNP memerlukan lebar 1000mm dan tinggi 900mm, rak penyimpanan *black pipe* memerlukan lebar 550mm dan tinggi 450mm, rak penyimpanan siku memerlukan lebar 550mm dan tinggi 1000mm, rak penyimpanan strip memerlukan lebar 550mm dan tinggi 450mm.

Setelah diketahui dimensi rak selanjutnya menghitung kebutuhan rak untuk menyimpan material menggunakan metode perhitungan seperti contoh berikut:

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Rak UNP 200} &= \frac{\text{Inventory}}{\text{Kapasitas Maksimum}} && 6 \\ &= \frac{176}{80} \\ &= 2,25 \approx 2 \text{ unit} \end{aligned}$$

Sumber: [9]

Berdasarkan perhitungan di atas diketahui kebutuhan rak untuk menyimpan UNP 200 sebanyak 2 *unit*. Perhitungan dilakukan sampai dengan material Strip 9 x 38 x 6m. Perhitungan kebutuhan rak secara lengkap seperti pada Tabel 5.

Tabel 5. Perhitungan Jumlah Kebutuhan Rak

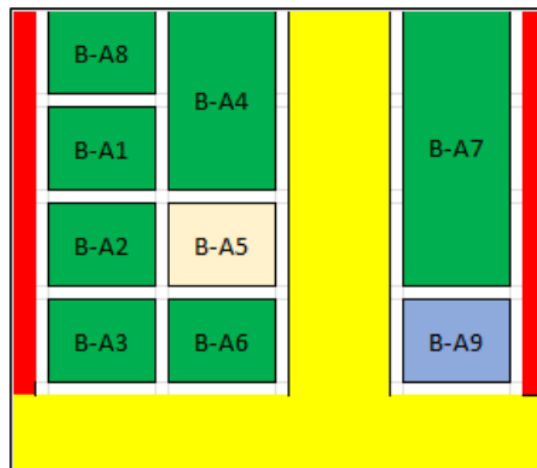
No	Kelas	Material Name	Kapasitas	Inventory	Jumlah Rak	Jumlah Rak
1	A	UNP MS 200 x 80 x 7.5 x 6M	120	176	1,47	2
2		UNP MS 250 x 90 x 9 x 6M	80	126	1,58	2
3		Black pipe Medium Dia. 1-1/4" x 6M	130	68	0,52	1
4		Black pipe Medium Dia. 2" x 6M	54	91	1,69	2
5		Black pipe Medium Dia. 1" x 6M	170	20	0,12	1

6		Black pipe Medium Dia. 1-1/2" x 6M	60	5	0,08	1
7		Black pipe Medium Dia. 3/4" x 6M	320	8	0,03	1
8		Black pipe Medium Dia. 4" x 6M	15	12	0,80	1
9		Siku MS 75 x 75 x 6 x 6M	228	427	1,87	2
10		Siku MS 50 x 50 x 6 x 6M	480	363	0,76	1
11		Siku MS 65 x 65 x 6 x 6M	420	242	0,58	1
12		Siku MS 50 x 50 x 5 x 6M	484	628	1,30	2
13		Siku MS 100 x 100 x 8 x 6M	174	89	0,51	1
14		Strip MS 9 x 50 x 6M	1110	147	0,13	1
15		Strip MS 6 x 50 x 6M	1660	150	0,09	1
16		Strip MS 6 x 38 x 6M	2158	13	0,01	1
17		Strip MS 9 x 75 x 6M	777	94	0,12	1
18	B	Strip MS 3 x 38 x 6M	4329	98	0,02	1
19		Strip MS 6 x 75 x 6M	1162	12	0,01	1
20		Strip MS 6 x 19 x 6M	4316	21	0,00	1
21		Strip MS 6 x 65 x 6M	1328	2	0,00	1
22		Strip MS 3 x 19 x 6M	8658	26	0,00	1
23		Strip MS 3 x 25 x 6M	6660	119	0,02	1
24	C	Strip MS 6 x 100 x 6M	830	42	0,05	1
25		Strip MS 6 x 125 x 6M	664	20	0,03	1
26		Strip MS 9 x 100 x 6M	555	18	0,03	1
27		Strip MS 9 x 38 x 6M	1443	8	0,01	1
Total						32

Berdasarkan hasil perhitungan jumlah kebutuhan rak pada Tabel 5 diketahui total rak yang dibutuhkan sebanyak 32 rak terbagi menjadi 22 rak untuk material Kelas A, 6 rak untuk material Kelas B, dan 4 rak untuk material Kelas C.

C. Perhitungan Luas Area Penyimpanan

Berdasarkan hasil pengamatan di gudang material besi PT BMI diketahui lokasi gudang berada di depan area produksi dan menggunakan area penyimpanan seluas 300m². *Layout* awal gudang dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. *Layout* Awal

Keterangan:

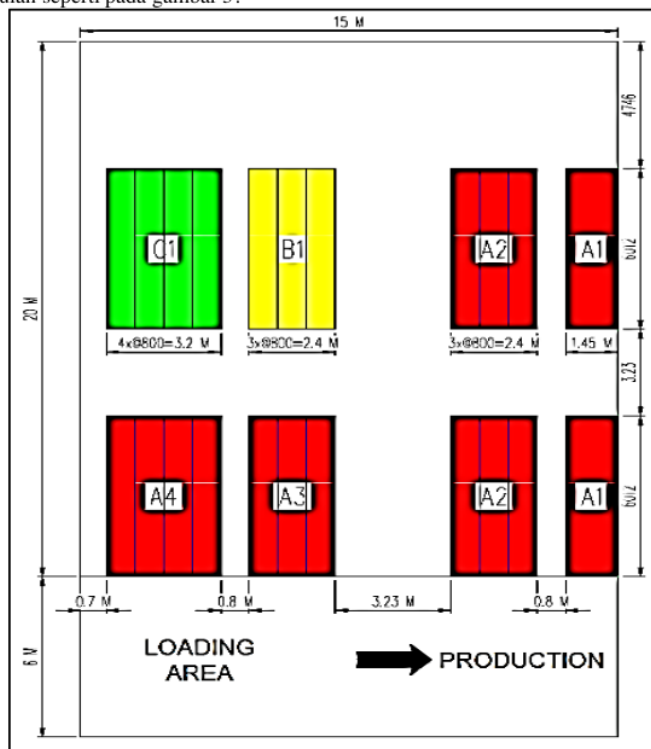
- B-A1 : Pipa A106/A53 Schedule
 B-A2 : Shaft
 B-A3 : Fittings
 B-A4 : Siku
 B-A5 : Strip, Siku, Pipa A53 Schedule
 B-A6 : Pipa A53/A106 Schedule
 B-A7 : Tube
 B-A8 : Betoneser
 B-A9 : Material Instalasi

Sebelum menyusun *layout* perlu menentukan *allowance* ruang untuk memberikan area pergerakan bagi operator dan lintasan *forklift*. Penentuan *allowance* dapat menggunakan metode perhitungan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Luas allowance gang} &= \sqrt{(\text{Panjang})^2 + (\text{Lebar})^2} && 7 \\
 &= \sqrt{(3)^2 + (1,2)^2} \\
 &= \sqrt{9 + 1,44} \\
 &= \sqrt{10,44} \\
 &= 3,23\text{m}^2
 \end{aligned}$$

Sumber: [12]

Berdasarkan hasil perhitungan di atas diketahui *allowance* gang yang dibutuhkan untuk area lintasan *forklift*, yaitu 3,23m². Setelah mengetahui spesifikasi material dan menetapkan jumlah rak penyimpanan. Selanjutnya menyusun *layout* usulan seperti pada gambar 3.



Gambar 3. *Layout* Usulan

Keterangan:

- A1 : UNP
 A2 : Black pipe
 A3 : Siku dan Strip Kelas A
 B1 : Strip Kelas B
 C1 : Strip Kelas C

Berdasarkan gambar 3 selanjutnya menghitung luas area penyimpanan menggunakan metode perhitungan seperti di bawah:

$$\begin{aligned} \text{Panjang ruang} &= (\text{lebar gang antar rak} \times \text{jumlah gang}) + \text{gang} + (\text{lebar rak} \times \text{jumlah rak}) & 8 \\ &= (0,8 \times 2) + (0,7 + 3,23) + (3,2 \times 1) + (2,4 \times 2) + (1,45 \times 1) \\ &= 1,6 + 3,93 + 3,2 + 4,8 + 1,45 \\ &= 14,98\text{m}^2 \end{aligned}$$

Sumber: [9]

$$\begin{aligned} \text{Lebar ruang} &= \text{lebar gang} + (\text{panjang rak} \times \text{jumlah rak}) & 9 \\ &= 3,23 + (6,012 \times 2) \\ &= 3,23 + 12,024 \\ &= 15,254\text{m}^2 \end{aligned}$$

Sumber: [9]

$$\begin{aligned} \text{Luas area penyimpanan} &= \text{panjang ruang} \times \text{lebar ruang} & 10 \\ &= 14,98 \times 15,254 \\ &= 228,5\text{m}^2 \end{aligned}$$

Sumber: [9]

Luas area penyimpanan yang dibutuhkan yaitu 228,5m².

D. Menghitung Efisiensi Luas Ruang Penyimpanan Pada Layout Aktual dan Layout Usulan

Pada proses perancangan *layout* perlu dilakukan perbandingan luas area terpakai dengan luas area penyimpanan yang tersedia. Pada *layout* awal diketahui luas area yang terpakai yaitu 300m² sedangkan luas area penyimpanan yaitu 300m² sehingga dapat dilakukan perhitungan prosentase penggunaan area sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Persentase penggunaan ruang penyimpanan} &= \frac{\text{Luas area terpakai}}{\text{Luas area penyimpanan}} \times 100\% & 11 \\ &= \frac{300}{300} \times 100\% \\ &= 100\% \end{aligned}$$

Sumber: [13]

Jika *layout* usulan diketahui luas area yang terpakai yaitu 228,5m² sedangkan luas area penyimpanan yaitu 300 m² sehingga dapat dilakukan perhitungan prosentase penggunaan area sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Persentase penggunaan ruang penyimpanan} &= \frac{\text{Luas area terpakai}}{\text{Luas area penyimpanan}} \times 100\% & 11 \\ &= \frac{228,5}{300} \times 100\% \\ &= 76,16\% \end{aligned}$$

Sumber: [13]

Berdasarkan perhitungan persentase penggunaan ruang, *layout* usulan menggunakan 76,16% area penyimpanan. Selanjutnya menghitung perbandingan *layout* usulan dengan *layout* awal untuk mengetahui tingkat efisiensi. Perhitungan efisiensi *layout* dapat dilakukan dengan metode sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Efisiensi} &= \frac{\text{Luas area penyimpanan awal} - \text{Luas area penyimpanan usulan}}{\text{Luas area penyimpanan awal}} \times 100\% & 12 \\ &= \frac{300 - 228,5}{300} \times 100\% \\ &= \frac{71,5}{300} \\ &= 21,45\% \end{aligned}$$

Sumber: [14]

Berdasarkan perhitungan efisiensi *layout* usulan menghasilkan efisiensi 21,45%. *Layout* usulan mampu mengurangi penggunaan area penyimpanan seluas 71,5m² dari *layout* awal 300m² menjadi 228,5m².

E. Analisis dan Pembahasan

Berdasarkan hasil observasi di gudang material besi PT BMI diketahui perusahaan tersebut menerapkan sistem penyimpanan material secara *random*. Sehingga material tidak sesuai jenis tercampur dan tidak memiliki lokasi yang tetap. Oleh karena itu dilakukan penelitian untuk memberikan *layout* susulan menggunakan metode *class based storage* agar menghasilkan *layout* yang lebih optimal. Metode *class based storage* diharapkan dapat memperbaiki sistem penyimpanan material di PT BMI, operator dapat mengambil material yang dibutuhkan lebih mudah karena

material telah diklasifikasikan berdasarkan jenis dan frekuensi perpindahannya. Selain itu manager *warehouse* dapat meningkatkan utilitas ruang karena ruang penyimpanan kosong dapat digunakan untuk menyimpan material lainnya.

Urutan kegiatan yang dilakukan dalam penelitian ini dimulai dari melakukan observasi di tempat penelitian untuk mengetahui permasalahan yang terjadi di lapangan. Kemudian mengidentifikasi spesifikasi material dan proses penerimaan sampai dengan pengeluaran material. Setelah mengumpulkan data tahap selanjutnya yaitu membentuk kelas material berdasarkan spesifikasi dan frekuensi perpindahan. Selanjutnya menentukan dimensi rak dan jumlah rak penyimpanan kemudian menghitung luas area penyimpanan.

Berdasarkan hasil perancangan *layout* usulan gudang material besi PT BMI diketahui perbandingan persentase penggunaan ruang penyimpanan pada *layout* awal dan *layout* usulan. *Layout* awal menggunakan seluruh area gudang untuk menyimpan material, sedangkan *layout* usulan menggunakan lebih sedikit area gudang. *Layout* usulan mencapai efisiensi sebesar 21,45% karena mengurangi area penyimpanan seluas 71,5m² dari sebelumnya menggunakan area seluas 300 m² menjadi seluas 528,5m².

F. Rekomendasi Perbaikan

Berdasarkan hasil penelitian ini diketahui metode *class based storage* sesuai diterapkan di PT BMI. Metode ini diterapkan dengan langkah sebagai berikut:

1. Menyimpan material dalam rak penyimpanan khusus agar operator dapat memantau posisi material.
2. Memberi area lintasan *forklift* dan ruang gerak operator untuk memudahkan proses pemindahan material.
3. Memberi *label* pada rak sebagai pemisah setiap jenis material untuk memudahkan admin *warehouse* mengidentifikasi persediaan.

Metode *class based storage* memiliki keunggulan yaitu meningkatkan utilitas ruang dan bersifat fleksibel. Rak tidak hanya digunakan untuk menyimpan satu jenis material, namun dapat digunakan untuk jenis material lain apabila kekurangan tempat. Penerapan metode ini perlu dipertimbangkan Kembali, mengingat dalam penelitian ini tidak melibatkan perhitungan *ongkos material handling* dan biaya perancangan *layout* baru.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perbaikan *layout* di gudang material besi PT BMI menggunakan metode *class based storage*, material perlu dikelompokkan berdasarkan kesamaan jenis, kemudian mengklasifikasi material berdasarkan frekuensi perpindahan menjadi kelas ABC. Kelas A untuk material *fast moving* memiliki persentase 78,99% terdiri dari 17 jenis material, kelas B untuk material *medium moving* memiliki persentase 15,22% terdiri dari 6 jenis material dan kelas C untuk material *slow moving* memiliki persentase 6% terdiri dari 4 jenis material.

Selanjutnya menghitung kebutuhan rak penyimpanan, diketahui jumlah rak yang dibutuhkan yaitu 32 unit. Kemudian menata *layout* usulan dengan cara meletakkan rak material *fast moving* di dekat pintu produksi dan sebaliknya. *Layout* usulan mencapai efisiensi sebesar 21,45% artinya mengurangi penggunaan area penyimpanan seluas 71,5m² dari *Layout* awal seluas 300m² menjadi 228,5m². Kekurangan dari penelitian ini adalah belum melibatkan perhitungan ongkos *material handling* (OMH) dan biaya perencanaan *layout* baru sehingga perlu mempertimbangkan penerapan metode ini di perusahaan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada Universitas Muhammadiyah Sidoarjo (UMSIDA) dan PT BMI yang telah memberikan bimbingan dalam penyusunan artikel ini.

REFERENSI

- [1] M. Ali, "Manajemen Industri," 2018.
- [2] Rosihin, Ma'arij, D. Cahyadi, dan Supriyadi "Analisa Perbaikan Tata Letak Gudang Coil Dengan Metode Class Based Storage," *Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya*, vol. 7, no. 2, hlm. 166-172, Des 2021, doi: <http://dx.doi.org/10.30656/intech.v7i2.4036>.
- [3] I. Saidatuningtyas, dan W. N. Primadhani, "Racking System Dengan Kebijakan Class based storage Di Gudang Timur PT Industri Kereta Api (INKA) Persero," *Jurnal Logistik Bisnis*, vol. 11, no. 01, hlm. 37-42, Mei 2021. [Daring]. Tersedia pada: <https://ejurnal.poltekpos.ac.id/index.php/logistik/index>.
- [4] R. Hidayatulloh, dan A. S. Cahyana, "Upaya Peningkatan Produktivitas dengan Meminimasi Waste Menggunakan From To Chart (FTC)," *PROZIMA (Productivity, Optimization and Manufacturing System Engineering)*, vol. 1, no.2, hlm. 107-115, Des 2022, doi: 10.21070/prozima.v1i2.1289.

- [5] Y. Muharni, Ade. Irman, dan Y. Noviansyah, "Perancangan Tata Letak Gudang Barang Jadi Menggunakan Kebijakan Class-Based Storage Dan Particle Swarm Optimization Di PT. XYZ," *Jurnal Teknik Industri*, vol. 10, no. 3, hlm. 200-209, Okt 2020.
- [6] F. W. Abdul, dan M. R. Ramadhan, "Analisis Pengaruh Layout Penyimpanan Bahan Baku terhadap First In First Out Berdasarkan Hasil Jajak Pendapat Karyawan (Studi pada PT Indofood CBP Sukses Makmur TBK Divisi Packaging Purwakarta)," *Jurnal Logistik Indonesia*, vol. 4, no.2, hlm. 114-126, Okt 2020.
- [7] R. E. Hidayat, dan B. I. Putra, "Re-Layout Tata Letak Gudang Material Menggunakan Metode Dedicated Storage Pada Gudang PT. ABC," *PROZIMA (Productivity, Optimization and Manufacturing System Engineering)*, vol. 3, no. 2, pp. 55-61, hlm. 55-61, Des 2019, doi: <http://doi.org/10.21070/prozima.v3i2.1270>.
- [8] M. Rauf, dan M. R. Radyanto, "Perbaikan Kinerja Gudang melalui Penataan Ulang Tata Letak Gudang Suku Cadang Menggunakan Metode Class based storage di PT. DN Semarang," *JIEOM (Journal of Industrial Engineering and Operator Management)*, vol. 5, no. 2, hlm. 111-121, Nov 2022. [Daring]. Tersedia pada: <https://ojs.uniska-bjm.ac.id/index.php/jieom/index>.
- [9] L. N. Sari, dan D. Sonia, "Perhitungan Kebutuhan Rak Penyimpanan Dokumen Rekam Medis Di Ruang Filing Rsia Hu Mana Prima Bandung Tahun 2021," *Jurnal Ilmiah Indonesia*, vol.1, no. 8, hlm. 1004-1012, Jul 2021. [Daring]. Tersedia pada: <http://cerdika.publikasiindonesia.id/index.php/cerdika/index>.
- [10] A. I. Bagaskara, F. A. A. P. Yulistira, M. A. Musyaffa, dan P. A. Fitriani, "Analisis Manajemen Stock Pergudangan di Perusahaan Distribusi Cirebon," *Jurnal Bisnis Manajemen dan Ekonomi*, vol. 5, no. 2, hlm. 99-108, Apr 2024.
- [11] D. Aziz, dan R. Vikaliana, "Usulan Perbaikan Tata Letak Gudang Dengan Menggunakan Metode Class based storage di PT. Maju Kaya Rejeki," *Jurnal IKRAITH-TEKNOLOGI*, vol. 7, no. 3, hlm. 57-66, Nov 2023, doi: <https://doi.org/10.37817/ikraith-teknologi.v7i3>
- [12] I. Noor, "Peningkatan Kapasitas Gudang dengan Re-Design Layout Menggunakan Metode Shared Storage," *Journal of Industrial Engineering and Operator Management (JIEOM)*, vol. 1, no. 1, hlm. 12-18, 2018.
- [13] I. Agustina, dan R. Vikaliana, "Analisis Pengaturan Layout Gudang Sparepart Menggunakan Metode Dedicated Storage di Gudang Bengkel Yamaha Era Motor," *Journal of Management and Business Review*, vol 18, no. 2, hlm. 53-63, Jun 2021, doi: <https://doi.org/10.34149/jmbr.v18i2.271>.
- [14] P. S. Lubis, H. A. Dewi, dan E. Selvi, "Redesain Tata Letak Pabrik Gula dalam Meningkatkan Efisiensi dan Produktivitas CV. Rizki Abadi," *Jurnal Manajemen dan Sains*, vol. 7, no. 1, hlm. 120-132, Apr 2022, doi: [10.33087/jmas.v7i1.342](https://doi.org/10.33087/jmas.v7i1.342).
- [15] N. Fajri, "Usulan Perbaikan Kapasitas Gudang Pupuk dengan Metode Share Storage di PT. XYZ," (*JAIER*) *Journal of Agro-Industry Engineering Research*, vol. 1, no. 7, hlm. 43-46, Jul 2022. [Daring]. Tersedia pada: <https://journal.atim.ac.id/index.php/jaier>.
- [16] S. Wignjosebroto, "Tata Letak Pabrik dan Pindahkan Bahan," 2009.
- [17] J. M. Apple, "Tata Letak Pabrik dan Pindahkan Barang," 1990.

Skripsi Mike Vidiyasari - Revisi 2 (191020700147).pdf

ORIGINALITY REPORT

17%

SIMILARITY INDEX

17%

INTERNET SOURCES

12%

PUBLICATIONS

12%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	Submitted to Universitas Muhammadiyah Sidoarjo Student Paper	12%
2	www.indonetwork.co.id Internet Source	2%
3	www.trijurnal.lemlit.trisakti.ac.id Internet Source	1%
4	qdoc.tips Internet Source	1%
5	bajangjournal.com Internet Source	1%
6	eprints.upnyk.ac.id Internet Source	1%

Exclude quotes On

Exclude matches < 1%

Exclude bibliography On