



Usulan Perbaikan Perancangan Tata Letak Dan Analisis Biaya Material Handling Gudang Dengan Menggunakan Metode Class Based Storage, CRAFT, Dan Dedicated Storage Pada PT. Sinar Harapan Plastik

Muhammad Aqil siraj

Universitas Teknologi Yogyakarta

Jl. Glagahsari No.63, Warungboto, Kec. Umbulharjo, Kota Yogyakarta, Daerah Istimewa Yogyakarta 55164

Korespondensi penulis : aqilsiraj2002@gmail.com

Abstract. Layout is one of the important points in designing a production system. The longer the distance between departments, the higher the material handling cost and the lower the productivity. The methods used in this study are the Class Based Storage, CRAFT (Computerized Relative Allocation of Facilities Technique), and Dedicated Storage methods so as to get an optimal solution. This research was conducted at the raw material warehouse of PT. Sinar Harapan Plastik Jl. C No.24, Teluk Gong, North Jakarta. This study aims to evaluate and provide alternative layout changes in the raw material warehouse of PT. Sinar Harapan Plastik using Class Based Storage, CRAFT, and Dedicated Storage methods and continued by determining the most efficient alternative layout changes. The results showed that alternative layout changes were found that were proposed to improve the layout of PT. Plastic Hope Ray. The initial layout requires a cost of Rp. 28.184.304,-/month, the alternative shows a cost of Rp. 15.928.500,-/month. This shows that the proposed alternative can save costs by 43.4%.

Keywords: layout, material handling, class based storage, CRAFT, dedicated storage.

Abstrak. Tata letak merupakan salah satu poin penting dalam merancang sistem produksi. Semakin jauh jarak antar departemen maka semakin tinggi biaya material handling dan semakin rendah produktivitas. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode Class Based Storage, CRAFT (Computerized Relative Allocation of Facilities Technique), dan Dedicated Storage sehingga mendapatkan solusi yang optimal. Penelitian ini dilakukan di gudang bahan baku PT. Sinar Harapan Plastik Jl. C No.24, Teluk Gong, Jakarta Utara. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi dan memberikan alternatif perubahan tata letak pada gudang bahan baku PT. Sinar Harapan Plastik dengan menggunakan metode Class Based Storage, CRAFT, dan Dedicated Storage dan dilanjutkan dengan menentukan alternatif perubahan tata letak yang paling efisien. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ditemukan alternatif perubahan tata letak yang diusulkan guna memperbaiki tata letak fasilitas gudang bahan baku PT. Sinar Harapan Plastik. Tata letak awal membutuhkan cost sebesar Rp. 28.184.304,-/bulan, alternatif menunjukkan cost sebesar Rp. 15.928.500,-/bulan. Hal ini menunjukkan bahwa usulan alternatif dapat menghemat cost sebesar 43,4%.

Kata kunci: tata letak, material handling, class based storage, CRAFT, dedicated storage.

LATAR BELAKANG

Perkembangan dunia usaha yang sangat pesat dengan diikuti perkembangan teknologi serta perkembangan ekonomi yang semakin maju menyebabkan permasalahan yang ada pada industri jasa semakin kompleks. Salah satu masalah yang sering dijumpai dalam dunia industri terutama pada industri yang sedang berkembang adalah masalah pada tata letak mesin dan bahan baku

produksi. Tata letak mesin dan bahan baku produksi pada penerapannya berusaha menyerasikan pekerjaan dan lingkungan terhadap tenaga kerja atau sebaliknya. Hal ini terkait dengan penggunaan teknologi yang tepat, sesuai dan serasi dengan jenis pekerjaan serta diperlukan pemahaman tentang caranya memanfaatkan manusia sebagai tenaga kerja seoptimal mungkin dengan tujuan untuk tercapainya produktivitas, efisiensi, dan efektivitas yang setinggi-tingginya. Bagian dari penyerasian tersebut terdapat pada layout produksi yaitu tata letak penempatan bahan baku yang mendukung kegiatan produksi dari pemindahan bahan baku hingga proses produksi yang digunakan agar kegiatan produksi yang dilakukan berjalan efektif dan efisien. Tata letak adalah salah satu aspek penting yang sangat berpengaruh pada kelangsungan proses produksi pada suatu perusahaan. Tata letak yang baik akan memberikan aliran bahan yang efisien, jarak pemindahan bahan yang lebih pendek, dan ongkos pemindahan bahan yang minimum. Seperti yang diungkapkan oleh James M. Apple, tujuan keseluruhan rancang fasilitas adalah membawa masukan (bahan-bahan) melalui setiap fasilitas dalam waktu tersingkat yang memungkinkan.

Bagi perusahaan yang sedang berkembang seperti PT. Sinar Harapan Plastik diperlukan adanya penganalisaan lebih mendalam untuk dapat memecahkan masalah yang dihadapi oleh perusahaan tersebut. Analisa dilakukan pada rancangan tata letak fasilitas dengan menggunakan menggunakan tools Activity Relationship Chart (ARC), Activity Relationship Diagram (ARD), Area Allocating Diagram (AAD). Selanjutnya metode CRAFT dilakukan dengan menggunakan bantuan software Microsoft Excel add-ins. Kemudian metode Dedicated Storage dilakukan dengan ranking throughput. Metode Activity Relationship Chart (ARC) atau derajat hubungan keterkaitan adalah suatu teknik untuk merencanakan keterkaitan antara stasiun kerja berdasarkan derajat hubungan kegiatan yang dinyatakan penilaian dengan menggunakan huruf dan angka yang menunjukkan alasan untuk sandi tersebut. Dengan metode ini, penulis membuat perancangan tata letak baru sesuai dengan hubungan keterkaitan antara stasiun kerja agar kegiatan produksi berjalan efektif dan efisien sehingga perusahaan dapat mengoptimalkan hasil yang ingin dicapai. Mengingat pentingnya tata letak fasilitas layout ini, maka perusahaan PT. Sinar Harapan Plastik dituntut untuk mampu meningkatkan kinerjanya untuk memperoleh hasil yang optimal

KAJIAN TEORITIS

1. Tata letak gudang

Tata letak gudang merujuk pada organisasi dan penempatan berbagai elemen di dalam suatu gudang atau fasilitas penyimpanan. Hal ini melibatkan desain ruang penyimpanan, lokasi berbagai fasilitas, serta pengorganisasian alur dan proses material handling di dalam gudang. Sebuah tata letak gudang yang baik dapat meningkatkan efisiensi operasional, mengoptimalkan penggunaan ruang, dan mengurangi biaya logistik. Beberapa aspek kunci dari tata letak gudang melibatkan:

- **Pemilihan Lokasi:**

Menentukan lokasi gudang berdasarkan pertimbangan logistik, aksesibilitas, biaya tanah, kebutuhan distribusi, dan faktor lainnya.

Pengorganisasian Ruang Penyimpanan:

Mengelompokkan barang-barang berdasarkan jenis atau karakteristiknya untuk mempermudah pencarian dan pengambilan. Pemilihan antara sistem penyimpanan bulk atau selektif juga merupakan pertimbangan penting.

- **Zoning:**

Membagi gudang menjadi zona-zona tertentu untuk berbagai fungsi atau jenis barang. Misalnya, zona penerimaan, zona penyimpanan, dan zona pengiriman.

- **Flow Path Design:**

Merancang alur atau jalur yang optimal untuk pergerakan barang melalui gudang, termasuk rute material handling, stasiun kerja, dan area inspeksi.

- **Klasifikasi Barang (ABC Analysis):**

Mengelompokkan barang-barang berdasarkan kepentingan atau nilai relatifnya, memudahkan manajemen persediaan dan penempatan barang di lokasi yang sesuai.

- **Utilisasi Ruang:**

Maksimalkan penggunaan ruang penyimpanan dengan efisien menempatkan rak, sistem penyimpanan otomatis, atau menggunakan teknik penyimpanan vertikal.

- **Keamanan dan Keselamatan:**

Menempatkan fasilitas keamanan dan jalur evakuasi, memastikan keamanan dan keselamatan kerja di gudang.

- **Teknologi Informasi:**

Integrasi sistem informasi dan teknologi otomasi untuk memantau dan mengelola persediaan, serta meningkatkan efisiensi operasional.

- **Fleksibilitas dan Adaptabilitas:**

Merancang tata letak yang dapat beradaptasi dengan perubahan dalam permintaan pasar, jenis barang, atau proses operasional.

- **Efisiensi Material Handling:**

Merancang tata letak untuk mendukung efisiensi dalam proses material handling, termasuk pemilihan dan penempatan peralatan penanganan material.

2. Class Based Storage

Class Based Storage (CBS) adalah pendekatan dalam manajemen penyimpanan yang mengelompokkan dan menempatkan barang-barang serupa atau memiliki karakteristik yang mirip dalam kelas-kelas tertentu di dalam gudang. Keuntungan dari penerapan Class Based Storage termasuk peningkatan efisiensi operasional, penurunan waktu pengambilan barang, dan optimalisasi penggunaan ruang gudang. Selain itu, sistem ini dapat membantu perusahaan untuk lebih mudah menyesuaikan tata letak gudang dengan perubahan dalam pola permintaan dan persyaratan penyimpanan.

3. Dedicated storage

Dedicated Storage (Penyimpanan yang Didedikasikan) adalah konsep dalam manajemen gudang dan logistik yang melibatkan penempatan barang atau produk tertentu di area penyimpanan yang secara eksklusif didedikasikan untuk kategori atau jenis barang tersebut. Dengan kata lain, ruang penyimpanan khusus diperuntukkan bagi barang-barang tertentu, dan area ini tidak digunakan untuk menyimpan barang lainnya.

4. Analisis biaya material handling

Analisis biaya material handling adalah proses evaluasi biaya yang terkait dengan kegiatan penanganan material dalam suatu sistem logistik atau rantai pasok. Analisis ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan mengoptimalkan biaya-biaya yang terkait dengan pengangkutan, penyimpanan, pemrosesan, dan distribusi material.

METODE PENELITIAN

Beberapa penelitian terdahulu tentang perencanaan ulang tata letak fasilitas telah memberikan hasil penurunan jarak tempuh dan penurunan biaya material handling serta meningkatkan efisiensi

dengan berbagai metode. Dua diantaranya adalah Dedicated Storage [4]-[7] dan Class Based Storage [8]-[10].

Penelitian ini dilakukan pada bulan Oktober sampai dengan Desember 2022 di gudang bahan baku PT. Sinar Harapan Plastik yang beralamat di Jl. C No.24, Teluk Gong, Jakarta Utara. Teknik pengumpulan data yang dilakukan dalam proses penelitian di gudang bahan baku PT. Sinar Harapan Plastik dilakukan dengan melakukan wawancara terhadap pihak perusahaan. Berikut data yang dibutuhkan :

1. Layout Gudang
2. Kapasitas persediaan Gudang
3. Ukuran luas Gudang
4. Jam kerja operator material handling
5. Waktu operasional material handling
6. Biaya material handling

Datayang telah dikumpulkanselanjutnyadiolahdan dianalisismenggunakanmetode Class Based Storage, CRAFT, dan Dedicated Storage untuk mendapatkan solusi perbaikan layout yang lebih optimal. Pengolahan data analisis Class Based Storage dilakukan dengan menggunakan tools Activity Relationship Chart (ARC), Activity Relationship Diagram (ARD), Area Allocating Diagram (AAD). Selanjutnya metode CRAFT dilakukan dengan menggunakan bantuan software Microsoft Excel add-ins. Kemudian metode Dedicated Storage dilakukan dengan ranking throughput. Berikut merupakan pengolahan data yang dilakukan.

Perhitungan metode Class Based Storage :

1. Menghitung frekuensi perpindahan berdasarkan data yang telah didapatkan menggunakan rumus berikut :
$$= \frac{\text{Jumlah palet ditumpuk}}{4 \text{ minggu}} = \dots$$
2. Menghitung kebutuhan pallet berdasarkan data yang telah didapatkan menggunakan rumus berikut :
$$= \frac{\text{Bahan Baku Masuk} - \text{Bahan Baku Keluar}}{\text{Jenis Palet}} = \dots$$
3. Dilakukan perbaikan tata letak menggunakan tools ARC, ARD, dan AAD.

Perhitungan metode CRAFT :

1. Dilakukan input data berupa layout data, facility information, department information, flow matrix dan cost matrix.
2. Dilakukan perhitungan iterasi sehingga mendapatkan solusi alternatif.

Perhitungan metode Dedicated Storage :

1. Dilakukan perhitungan throughput berdasarkan datayang telah didapatkan.
2. Dilakukan perancangan throughput berdasarkan data yang telah didapatkan.
3. Dilakukan perancangan tata letak usulan yang optimal.

Perhitungan Material Handling Planning Sheet :

1. Menghitung jarak perpindahan material awal berdasarkan data yang telah didapatkan menggunakan rumus berikut :

Jarak perpindahan = jarak perpindahan rak ... menuju area mixing x 2 =

Total jarak perpindahan perminggu = jarak perpindahan x frekuensi perminggu) =

2. Menghitung data ongkos material handling berdasarkan data yang telah didapatkan menggunakan rumus berikut :

$$\text{Biaya Depresiasi} = \frac{\text{Jumlah alat angkut} \times \text{harga alat}}{\text{umur ekonomis} \times 12 \text{ bulan}} = \dots$$

Biaya maintenance = biaya oli mesin +biaya filter oli =

Biaya operasional = biaya depresiasi +biaya operator + biaya maintenance + biayabahan bakar =

Ongkos material handling per meter = $\frac{\text{Biaya operasional}}{\text{total jarak}} = \dots$

3. Menghitung MHPS awal menggunakan rumusberikut :
 - = (jarak per minggu x Omh per meter)
 - =/minggu
 - = x 4
 - =/bulan
4. Menghitung MHPS usulan menggunakan rumus berikut :
 - = (jarak per minggu x Omh per meter)
 - =/minggu
 - = x 4
 - =/bulan
5. Dilakukan perbandingan MHPS awal dengan usulan

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Class Based Storage Frekuensi Perpindahan

Untuk mendapatkan data jumlah perpindahan perminggu yaitu menggunakan data jumlah pallet ditumpuk.

No	Nama kemasan	Jenis pallet	Jumlah pallet ditumpuk	Frekuensi perpindahan per minggu
1	B	Kayu	93	24
2	E	Kayu	189	48
3	BI	Plasti	77	20
4	C	c	161	41
5	P	Kayu	90	23
6	HI	Kayu	83	21
7	Denk	Kayu	52	13
8	aPP	Kayu	41	11
9	PVC	Plasti	211	53
	Compound	c		
	Masterbatch	Kayu		
	Recycle			

Tabel 1 .Frekuensi perpindahan

Perhitungan frekuensi perpindahan yaitu dengan cara :

$$\frac{\text{Jumlah palet ditumpuk}}{4 \text{ minggu}} = \dots$$

$$\frac{93}{4 \text{ minggu}} = \dots$$

= 24 perpindahan perminggu

Contoh perhitungan frekuensi perpindahan perminggu material biji plastic jenis BE adalah 24 perpindahan perminggu, material yang memiliki nilai frekuensi perpindahan terbesar yaitu material biji plastic Recycle dengan hasil frekuensi 51 perpindahan dan nilai terkecil pada frekuensi perpindahan yaitu Masterbatch dengan hasil 11 perpindahan.

Kebutuhan Palet

Langkah untuk menghitung kebutuhan palet ini bertujuan untuk mendapatkan banyaknya palet yang dibutuhkan. Untuk mendapatkan kebutuhan palet, perhitungannya dengan cara menghitung kuantitas material bahan baku yang masuk dan keluar dibagi dengan kapasitas masing-masing palet. Tabel di bawah ini akan menjelaskan tentang kebutuhan palet yang berada di Gudang bahan baku PT. Sinar Harapan Plastik.

No	Nama kemasan	Jenis pallet	Selisih pallet	Jumlah pallet yang ditumpuk
1	BE	Kayu (2 tumpuk)	53	27
2	BI	Kayu (2 tumpuk)	69	35
3	CP	Plastic (3 tumpuk)	53	18
4	HI	Kayu (2 tumpuk)	65	33
5	Denka	Kayu (2 tumpuk)	70	35
6	PP	Kayu (2 tumpuk)	63	32
7	PVC Compound	Kayu (2 tumpuk)	30	15
8	Masterbatch	Plastic (3 tumpuk)	11	11
9	Recycle	Kayu (2 tumpuk)	51	26
Total				232

Tabel 2. Kebutuhan palet

Nilai yang dipakai untuk perhitungan kebutuhan palet adalah

$$\frac{\text{bahan baku masuk} - \text{bahan baku keluar}}{\text{jenis pallet}} = \dots$$

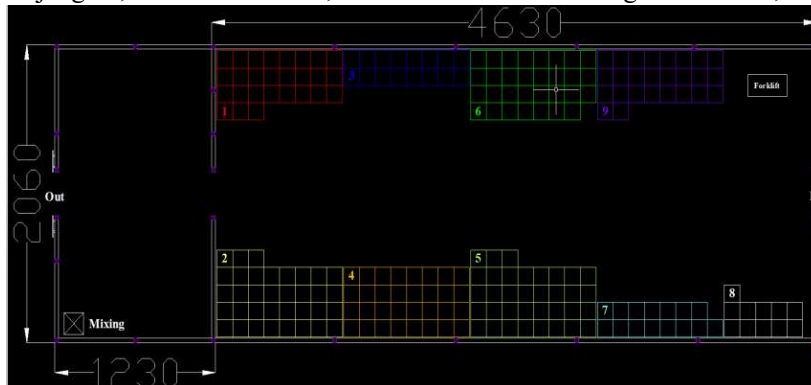
$$\frac{53}{2} = \dots$$

$$= 26,5 = 27 \text{ pallet}$$

Untuk contohnya yaitu pada jenis material BE dengan jenis pallet kayu memiliki nilai kebutuhan palet sebanyak 27 pallet. Dan total kebutuhan palet di Gudang bahan baku yaitu sebanyak 232 pallet.

Layout Awal

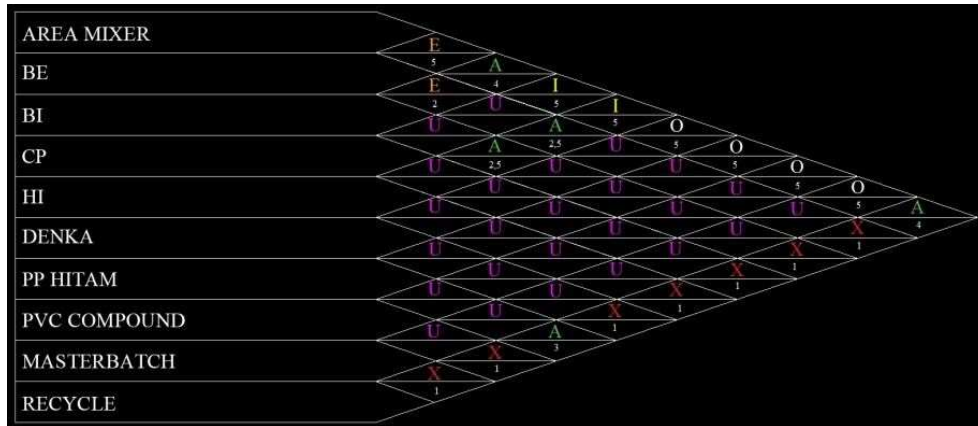
Penempatan bahan baku masih belum optimal antara Gudang bahan baku dan area mixing sehingga terlalu jauh jarak antar keduanya. Kemudian total luas Gudang bahan baku seluas 953,78 m2 dengan Panjang 46,3 m2 dan lebar 20,6 m2. Dan luas area mixing sebesar 253,38 m2.



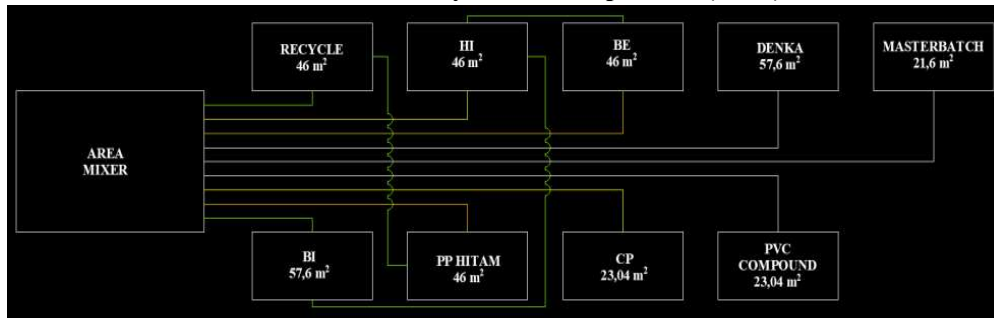
Gambar 1. Layout awal

Layout Usulan

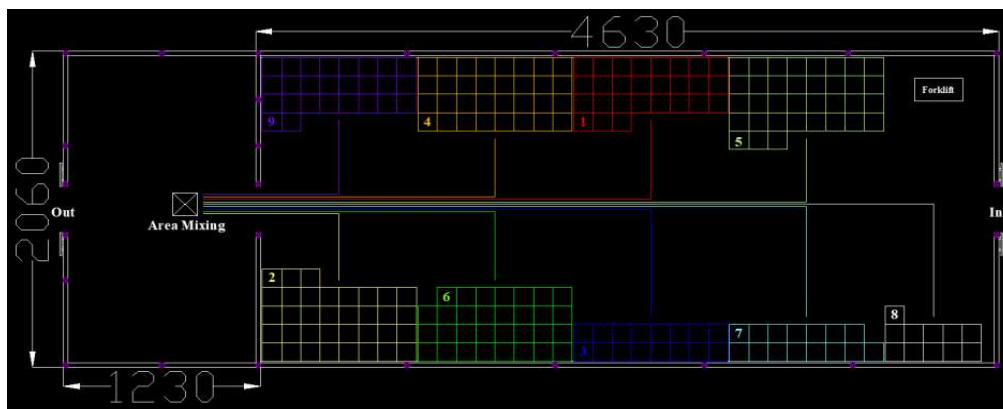
Perbaikan tata letak akan menggunakan beberapa tools seperti Analysis Relationship Chart, Analysis relationship Diagram, dan Area Allocating Diagram.



Gambar 2. Activity Relationship Chart (ARC)



Gambar 3. Area Allocation Diagram (AAD)



Gambar 4. Layout usulan

2. CRAFT

Proses input data

Layout Data

Problem Name: Storage
 Number Depts.: 10
 Fixed Points: 0
 Dimension: m

Define Facility

Facility Information

Scale-m/unit	1	Cells
Length-m	58,6	58,6
Width-m	20,6	20,6
Area-sq.m	1207	1207

Department Information

Dept.	Name	F/V	Area	Cells
Dept. 1	BE	V	46	46
Dept. 2	BI	V	57,6	57,6
Dept. 3	CP	V	23,04	23,04
Dept. 4	HI	V	46	46
Dept. 5	DENKA	V	57,6	57,6
Dept. 6	PP	V	46	46
Dept. 7	PVC	V	23,04	23,04
Dept. 8	Master	V	21,6	21,6
Dept. 9	Recycle	V	46	46
Dept. 10	AM	V	253	253

Gambar 5. Input data

Flow Matrix

FROM \ TO	BE	BI	CP	HI	DENKA	PP	PVC	asterbat	Recycle	AM
BE										3,4
BI										6,8
CP										2,8
HI										5,8
DENKA										3,2
PP										3
PVC										1,8
Masterbatch										1,5
Recycle										7,5
AM										

Cost Matrix

FROM \ TO	BE	BI	CP	HI	DENKA	PP	PVC	asterbat	Recycle	AM
BE	1	1	1	1	1	1	1	1	1	45,2
BI	1	1	1	1	1	1	1	1	1	45,2
CP	1	1	1	1	1	1	1	1	1	45,2
HI	1	1	1	1	1	1	1	1	1	45,2
DENKA	1	1	1	1	1	1	1	1	1	45,2
PP	1	1	1	1	1	1	1	1	1	45,2
PVC	1	1	1	1	1	1	1	1	1	45,2
Masterbatch	1	1	1	1	1	1	1	1	1	45,2
Recycle	1	1	1	1	1	1	1	1	1	45,2
AM	1	1	1	1	1	1	1	1	1	45,2

Gambar 6. Flow matrix dan cost matrix

1. Layout awal

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
	16	17	18	19	20	21										
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0

Usulan Perbaikan Perancangan Tata Letak Dan Analisis Biaya Material Handling Gudang Dengan Menggunakan Metode Class Based Storage, CRAFT, Dan Dedicated Storage Pada PT. Sinar Harapan Plastik

Gambar 7. Layout
2. Layout usulan

5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
					0	0				0	0	0	0	0	0	0							
6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	1	2	2	2	2	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	2	2	2	2	3	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	3	3	3	3	3	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	3	3	3	3	3	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	3	3	3	3	3	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	3	3	3	3	3	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	3	3	3	3	3	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

awal

*Usulan Perbaikan Perancangan Tata Letak Dan Analisis Biaya Material Handling Gudang
Dengan Menggunakan Metode Class Based Storage, CRAFT, Dan Dedicated Storage
Pada PT. Sinar Harapan Plastik*

2	3	3	4	4	4	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6						0	0	0	0										
2	4	4	4	4	4	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7						0	0	0	0										
2	4	4	4	4	4	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8						0	0	0	0										
2	4	4	4	4	4	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9						0	0	0	0										
3	4	4	4	4	4	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0						0	0	0	0										
3	4	4	4	4	4	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1						0	0	0	0										
3	4	4	4	4	4	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2						0	0	0	0										
3	4	4	4	4	4	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3						0	0	0	0										
3	4	4	4	4	4	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4						0	0	0	0										
3	4	4	4	5	5	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5						0	0	0	0										
3	5	5	5	5	5	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6						0	0	0	0										
3	5	5	5	5	5	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7						0	0	0	0										
3	5	5	5	5	5	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8						0	0	0	0										
3	5	5	5	5	5	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9						0	0	0	0										
4	5	5	5	5	5	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0						0	0	0	0										
4	5	5	5	5	5	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1						0	0	0	0										
4	5	5	5	5	5	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2						0	0	0	0										
4	5	5	5	5	5	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3						0	0	0	0										
4	5	5	5	5	5	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4						0	0	0	0										
4	5	5	5	5	9	9	9	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5						0	0	0	0										
4	5	5	5	5	9	9	9	9	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6						0	0	0	0										

Usulan Perbaikan Perancangan Tata Letak Dan Analisis Biaya Material Handling Gudang Dengan Menggunakan Metode Class Based Storage, CRAFT, Dan Dedicated Storage Pada PT. Sinar Harapan Plastik

4	5	6	6	6	9	9	9	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7																		
4	6	6	6	6	9	9	9	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8																		
4	6	6	6	6	9	9	9	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9																		
5	6	6	6	6	9	9	9	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0																		
5	6	6	6	6	9	9	9	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1																		
5	6	6	6	6	9	9	9	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2																		
5	6	6	6	6	9	9	9	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3																		
5	6	6	6	6	8	8	9	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4																		
5	6	6	6	6	8	8	8	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5																		
5	6	6	7	7	7	8	8	8	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6																		
5	7	7	7	7	7	8	8	8	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7																		
5	7	7	7	7	7	8	8	8	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8																		
5	7	7	7	7	7	7	7	7	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9																		
1	6	6	6	6	5	5	5	5	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0
2																		
2	6	6	6	6	5	5	5	5	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0
3																		
3	6	6	6	6	5	5	5	5	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0
4																		
4	6	6	6	6	5	5	5	5	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0
5																		
5	6	6	6	6	5	5	5	5	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0
6																		
6	6	6	6	6	1	1	0	5	5	5	5	5	0	0	0	0	0	0
7																		
7	6	6	6	6	10	10	10	10	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8																		
8	6	6	6	6	6	10	10	10	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9																		
9	6	6	6	6	6	10	10	10	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Usulan Perbaikan Perancangan Tata Letak Dan Analisis Biaya Material Handling Gudang Dengan Menggunakan Metode Class Based Storage, CRAFT, Dan Dedicated Storage Pada PT. Sinar Harapan Plastik

			10	10																
1	6	2	2	2																
0					2	10	10													
					10	10														
					10															
1	2	2	2	2																
1					2	10	10													
					10	10														
					10															
1	2	2	2	2																
2					2	10	10													
					10	10														
					10															
1	2	2	2	2																
3					2	10	10													
					10	10														
					10															
1	2	2	2	2																
4					2	10	10													
					10	10														
					10															
1	2	2	2	2																
5					2	10	10													
					10	10														
					10															
1	2	2	2	2																
6					2	10	10													
					10	10														
					10															
1	2	2	2	2																
7					2	10	10													
					10	10														
					10															
1	2	2	2	2																
8					2	10	10													
					10	10														
					10															
1	2	2	2	2																
9					2	10	10													
					10	10														
					10															
2	2	2	2	2																
0					2	10	10													
					10	10														

*Usulan Perbaikan Perancangan Tata Letak Dan Analisis Biaya Material Handling Gudang
Dengan Menggunakan Metode Class Based Storage, CRAFT, Dan Dedicated Storage
Pada PT. Sinar Harapan Plastik*

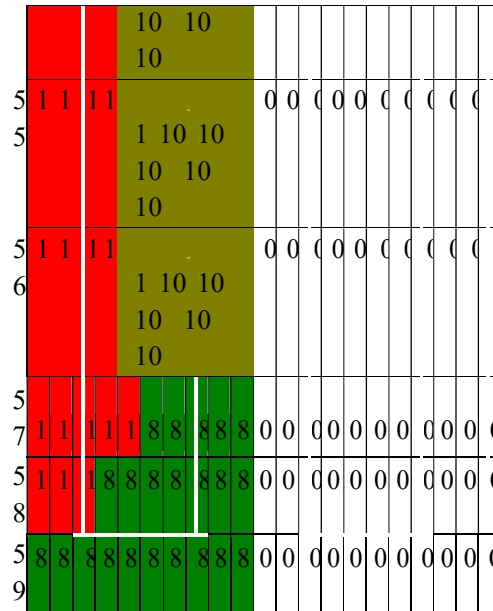
			10																	
2	2	2	2		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1				3	10	10														
				10	10															
				10																
2	3	3	3		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2				3	10	10														
				10	10															
				10																
2	3	3	3		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3				3	10	10														
				10	10															
				10																
2	3	3	3		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4				3	10	10														
				10	10															
				10																
2	3	3	3		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5				3	10	10														
				10	10															
				10																
2	3	3	9		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6				9	10	10														
				10	10															
				10																
2	9	9	9		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7				9	10	10														
				10	10															
				10																
2	9	9	9		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8				9	10	10														
				10	10															
				10																
2	9	9	9		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9				9	10	10														
				10	10															
				10																
3	9	9	9		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0				9	10	10														
				10	10															
				10																
3	9	9	9		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1				9	10	10														
				10	10															
				10																

*Usulan Perbaikan Perancangan Tata Letak Dan Analisis Biaya Material Handling Gudang
Dengan Menggunakan Metode Class Based Storage, CRAFT, Dan Dedicated Storage
Pada PT. Sinar Harapan Plastik*

3	9	9	9		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2				9	10	10													
				10	10														
				10															
3	9	9	9		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3				9	10	10													
				10	10														
				10															
3	9	9	9		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4				9	10	10													
				10	10														
				10															
3	9	9	9	4															
5				4	10	10													
				10	10														
				10															
3	4	4	4		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6				4	10	10													
				10	10														
				10															
3	4	4	4		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7				4	10	10													
				10	10														
				10															
3	4	4	4		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8				4	10	10													
				10	10														
				10															
3	4	4	4		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9				4	10	10													
				10	10														
				10															
4	4	4	4		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0				4	10	10													
				10	10														
				10															
4	4	4	4		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1				4	10	10													
				10	10														
				10															
4	4	4	4		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2				4	10	10													
				10	10														
				10															
4	4	4	4		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

*Usulan Perbaikan Perancangan Tata Letak Dan Analisis Biaya Material Handling Gudang
Dengan Menggunakan Metode Class Based Storage, CRAFT, Dan Dedicated Storage
Pada PT. Sinar Harapan Plastik*

3		4 10 10																		
4	4 4 4 4	10 10																		
4		10																		
4	7 7 7 7	7 10 10																		
5		10 10																		
4	7 7 7 7	10																		
6		7 10 10																		
4	7 7 7 7	10 10																		
7		10																		
4	7 7 7 7	7 10 10																		
8		10 10																		
4	7 7 1 1	10																		
9		1 10 10																		
5	1 1 1 1	10 10																		
0		10																		
5	1 1 1 1	1 10 10																		
1		10 10																		
5	1 1 1 1	10																		
2		1 10 10																		
5	1 1 1 1	10 10																		
3		10																		
5	1 1 1 1	1 10 10																		
4		10 10																		
5	1 1 1 1	10																		



Gambar 7. Layout usulan

3. Dedicated Storage

1. Perhitungan throughput

Bahan baku	Throughput
BE	96
BI	192
CP	80
HI	164
Denka	92
PP	84
PVC Compound	52
Masterbatch	44
Recycle	212
Total	1016

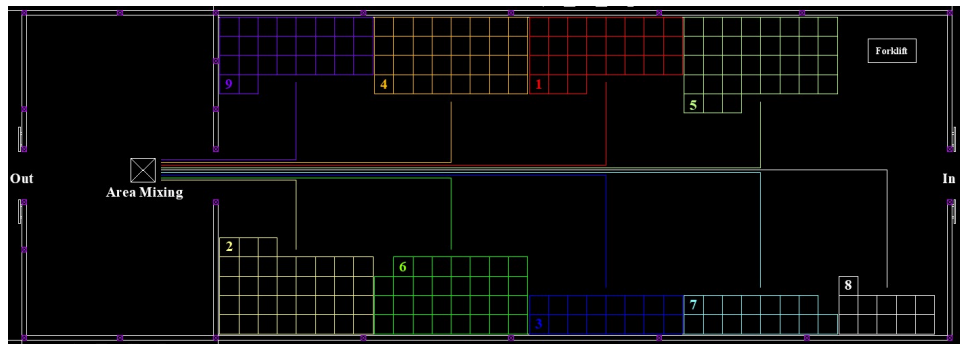
Tabel 3 . Throughput

2. Perangkingan throughput

Rankin	Bahan baku	Nilai throughput
1	Recycle	212
2	BI	192
3	HI	164
4	BE	96
5	Denka	92
6	PP	84
7	CP	80
8	PVC Compound	52
9	Masterbatch	44
	Total	1016

Tabel 4 . Ranking Throughput

3. Layout Usulan



Gambar 8. Layout usulan

4. Biaya material handling

1. Jarak perpindahan material awal

No	Nama produk	Dari	Ke	Jarak (m)	Jarak perpindahan	PeralatanMH	Frekuensi perminggu	Jarak perminggu(m)
1	BE			30,0	60,06		2	1441,44
				3			4	
2	BI			27,0	54,08		4	2595,84
				4			8	
3	CP			40,8	81,76		2	1635,2
				8			0	
4	HI	Gudang	Area	37,2	74,44	Forklift	4	3052,04
				2			1	
5	Denka	bahan	mixing	47,4	94,8	Komatsu	2	2180,4
							3	
6	PP	baku		48,0	96,04	Ax50	2	2016,84
				2			1	
7	PVC			59,9	119,9		1	1559,48
				8	6		3	
8	Masterbatch			68,3	136,7		1	1504,58
				9	8		1	
9	Recycle			58,7	117,5		5	6229,62
				7	4		3	
Total jarak per minggu								22215,44

Tabel 5. Jarak perpindahan material awal

Hasil jarak perpindahan didapat dari hasil jarak perpindahan dikalikan (dua). Kemudian dikalikan Kembali dengan frekuensi perminggu. Contoh perhitungan jenis bahan baku BE sebagai berikut :

Usulan Perbaikan Perancangan Tata Letak Dan Analisis Biaya Material Handling Gudang Dengan Menggunakan Metode Class Based Storage, CRAFT, Dan Dedicated Storage Pada PT. Sinar Harapan Plastik

= (jarak rak BE menuju area mixing x 2)

= (30,03m x 2)

= 60,06 m

Kemudian untuk perhitungan total jarak perpindahan perminggu pada contoh kasus jenis bahan baku BE yaitu sebagai berikut :

= (jarak perpindahan x frekuensi perminggu)

= (60,06 x 24)

= 1441,4 m perminggu

2. Data ongkos material handling

<u>Item</u>	<u>Jumlah dan satuan</u>
Upah kerja	Rp. 4.416.186/bulan
Solar	Rp. 650.000/bulan
Oli mesin	Rp. 230.000/bulan
Filter oli mesin	Rp. 125.000/bulan
Lama jam kerja	9 jam/hari
Jumlah hari kerja	6 hari/minggu

Tabel 6. Data OMH

3. MPHS awal

No	Nama produk	Dari	Ke	Jarak (m)	Jarak perpendahan	Peralatan MH	Frekuensi perminggu	Jarak perminggu(m)	OMH/(Rp)	Biaya perpindahan perminggu (Rp)	Biaya perpindahan perbulan (Rp)
1	BE			30,0	60,06		2	1441,4		Rp. 457.182	Rp. 1.828.728
2	BI			27,0	54,08		4	2595,8		Rp. 823.323	Rp. 3.293.292
3	CP			40,8	81,76		2	1635,2		Rp. 518.637	Rp. 2.074.548
4	HI	Gudang	Area	37,2	74,44	Forklift	4	3052,0	Rp. 317,17	Rp. 968.016	Rp. 3.872.064
5	Denka	bahan	mixing	47,4	94,8	komatsu	2	2180,4		Rp. 691.558	Rp. 2.766.232
6	PP	baku		48,0	96,04	u Ax50	2	2016,8		Rp. 639.682	Rp. 2.558.728
7	PVC			59,9	119,9		1	1559,4		Rp. 494.621	Rp. 1.978.484
8	Master batch			68,3	136,7		1	1504,5		Rp. 477.208	Rp. 1.908.832
9	Recycle			58,7	117,5		5	6229,6		Rp. 1.975.849	Rp. 7.903.396
Total jarak per minggu								22215,44	Total biaya perpindahan	Rp. 7.046.076	Rp. 28.184.304

Tabel 7. MPHS awal

Cara menghitung biaya perpindahan perminggu yang didapatkan yaitu, contoh bahan baku BE dengan sebagai berikut :

$$= (\text{jarak perminggu} \times \text{Omh permeter})$$

$$= (1441,44\text{m} \times \text{Rp. } 317,17)$$

$$= \text{Rp. } 457.182,-/\text{minggu}$$

Jika sudah mendapatkan biaya material handling perminggu selanjutnya dikalikan empat minggu sehingga mendapatkan biaya material handling bahan baku BE sebesar Rp. 1.828.728,- perbulan.

4. Jarak perpindahan material usulan

No	Nama bahan baku	Dari	Ke	Jarak (m)	Jarak perpindahan	Peralatan MH	Frekuensi perminggu	Jarak perminggu
1	BE	Gudang	Area	32,01	64,02	Forklift	2	1536,48
2	BI	bahan	mixing	12,75	25,5	Komatsu	4	1224
3	CP	baku		34,87	69,74	Ax50	8	1394,8
4	HI			21,95	43,9		2	1799,9
5	Denka			41,67	83,34		4	1916,82
6	PP			22,61	45,22		3	949,62
7	PVC			44,73	89,46		1	1162,98
8	Masterbatch			52,81	105,6		3	1161,82
9	Recycle			13,29	26,58		1	1408,74
Total jarak per minggu							3	12555,16

Tabel 8. Jarak perpindahan usulan

5. MPHS usulan

No	Nama produk	Dari	Ke	Jarak (m)	Jarak perpendahan	Peralatan MH	Frekuensi perminggu	Jarak perminggu (m)	OMH/(m) (Rp)	Biaya perpindahan perminggu (Rp)	Biaya perpindahan perbulan (Rp)
1	BE			32,01	64,02		24	1536,48		Rp. 487.326	Rp. 1.949.304
2	BI			12,75	25,5		48	1224		Rp. 388.217	Rp. 1.552.868
3	CP			34,87	69,74		20	1394,8		Rp. 442.389	Rp. 1.769.556
4	HI	Gudang	Area	21,95	43,9	Forklift	41	1799,9	Rp. 317,17	Rp. 570.875	Rp. 2.283.500
5	Denka	bahan	mixing	41,67	83,34	komatsu	23	1916,82		Rp. 607.958	Rp. 2.431.832
6	PP	baku		22,61	45,22	u Ax50	21	949,62		Rp. 301.191	Rp. 1.204.764
7	PVC			44,73	89,46		13	1162,98		Rp. 368.863	Rp. 1.475.452
8	Masterbatch			52,81	105,62		11	1161,82		Rp. 368.495	Rp. 1.473.980
9	Recycle			13,29	26,58		53	1408,74		Rp. 446.811	Rp. 1.787.244
Total jarak per minggu								12555,16	Total biaya perpindahan	Rp. 3.982.125	Rp. 15.928.500

Tabel 9. MPHS usulan

Cara menghitung biaya perpindahan perminggu yang didapatkan yaitu Contohnya bahan baku BE dengan sebagai berikut :

= (jarak perminggu x Omh permeter)

= (1536,48m x Rp. 317,17)

= Rp. 487.326,-/minggu

Kemudian dikalikan 4 minggu dan hasilnya adalah Rp. 1.949.304,- dalam satu bulan untuk contoh bahan baku BE.

6. Perbandingan MPHS awal dan usulan

Pada MHPS awal dan usulan memiliki selisih pengurangan dari (28.184.304 – 15.928.500) maka didapat selisih total biaya perpindahan perbulan sebesar Rp. 12.255.804,-.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan penelitian dan pengolahan serta perhitungan data yang dilakukan didapatkan kesimpulan, yaitu perancangan layout usulan memperhitungkan banyaknya frekuensi perpindahan material dan hasil perhitungan yang didapat dengan menggunakan tools ARC, ARD, AAD kemudian pemindahan mesin mixer ke tempat yang lebih ideal untuk memperpendek jarak perpindahan dan mobilitas bahan baku sehingga dapat optimal dan menekan biaya material

handling dan juga mengurangi waktu perpindahan agar kebutuhan produksi bisa berjalan lebih efektif dan efisien.

Pengoptimalan Gudang bahan baku pada MHPSusulan PT. Sinar Harapan Plastik memiliki satu unit forklift dengan ongkos material handling yang telah dihitung sebesar Rp. 317,- per meter, maka biaya material handling planning sheet awal sebesar Rp. 28.184.304,-/bulan dan biaya material handling planning sheet usulan didapat sebesar Rp. 15.928.500,-/bulan. Selisih biaya dari hasil tersebut adalah sebesar Rp. 12.255.804,-.kesimpulan hasil penelitian. Demikian pula, penulis juga sangat disarankan untuk memberikan ulasan terkait keterbatasan penelitian, serta rekomendasi untuk penelitian yang akan datang.

DAFTAR REFERENSI

- Rosyidi, M. R. (2018). Analisa tata letak fasilitas produksi dengan metode ARC, ARD, dan AAD di PT. XYZ. *Jurnal Teknik WAKTU*, 16, 14.
- Sultan, U., & Tirtayasa, A. (2017). Perbaikan Tata Letak Penyimpanan Sparepart Mesin Produksi Dengan Metode Class Based Storage Pada Gudang PT. Ultra Prima Plast. *12(2)*, 340–349.
- Bator, R. J., Bryan, A. D., & Schultz, P. W. (2011). Who Gives a Hoot?: Intercept Surveys of Litterers and Disposers. *Environment and Behavior*, 43(3), 295–315. <https://doi.org/10.1177/0013916509356884>.
- Marie, I. A., & Chaiyadi, T. N. (2017). Perancangan Tata Letak Pabrik Dan Analisis Ekonomi Pada PT. XYZ Extension. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 3(1), 59–67. <https://doi.org/10.24912/jitiuntar.v3i1.511>
- Astuti, M., Pratikto, Irawan, Y.S. & Sugiono, 2016, "Perbaikan Tata Letak Gudang untuk Produk Industri Kreatif Kerajinan Batu Alam dengan Kebijakan Dedicated Storage". Seminar Nasional Inovasi dan Aplikasi Teknologi Industri (Seniati) 2016,.C92-C97
- Febianti, E., Ilhami M.A. & Ferdiansah G, 2016,"Relayout Gudang Produk Polypropylene dengan Metode Dedicated Storage". *Journal Industrial Servicess. Industrial Engineering Advance Research & Application*, Vol.1(2)
- Meldra, D. & Purba, H.M.. 2018, "Relayout Tata Letak Gudang Barang dengan Menggunakan Dedicated Storage", *Jurnal Rekayasa Sistem Industri*,Vol.4(1), 32-39.
- Audrey, O., Sukania W. & Nasution S.R.. 2019,"Analisis Tata Letak Gudang dengan Menggunakan Dedicated Storage",. *Jurnal Asimetrik: Jurnal Ilmiah Rekayasa & Inovasi*.Vol.(1), 43-49.
- Basuki & Kudori M.. 2016, "Implementasi Penempatan dan Penyusunan Barang di Gudang Finished Goods Menggunakan Class Based Storage", *Industrial Engineering Journal*. Vol. 5(2), 11-16.
- Hidayat, M,N. & Maarif V., 2018, "Perencanaan Tata Letak Gudang Menggunakan Metode Class Based Storag e-Craftpada Distributor Computer & Office Equipment", *Jurnal Evolusi*, Vol. 6(2), 36- 42.
- Johan & Suhada, K., 2018, "Usulan Perancangan Tata Letak Gudang dengan Menggunakan Metode ClassBased Storage (Studi Kasus di T Heksatex Indah, Cimahi Selatan)",. *Journal of Integrated System*,Vol. 1(1),52-71..

Usulan Perbaikan Perancangan Tata Letak Dan Analisis Biaya Material Handling Gudang Dengan Menggunakan Metode Class Based Storage, CRAFT, Dan Dedicated Storage Pada PT. Sinar Harapan Plastik

- Apple, J.M. (1990). Tata Letak Pabrik dan Penanganan Bahan Terjemahan Nurhayati, Mardiono, M.T. Bogor : Penerbit Institut Teknologi Bogor.
- Karonsih, S. N., Setyanto, N. W., & Tantrika, C. F. M. (2010). Perbaikan Tata Letak Penempatan Barang di Gudang Penyimpanan Material Berdasarkan Class Based Storage Policy. *Jurnal Teknik Industri*. 345 – 357.
- Heragu, S. (2008). Facilities Design. Didalam Ningtyas., Choiri., dan Azlia. (No Date). Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Produksi Dengan Metode Grafik Dan Craft Untuk Minimasi Ongkos Material Handling. *Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Sistem Industri*. Vol. 03, No. 01
- Jawin, E. (2011) Perancangan Ulang Tata letak Fasilitas dengan Metode Grafik dan Algoritma CRAFT Pada PT. Prima Indah Saniton. *Jurnal Teknik Industri, Sumatera Utara: USU*