

PERANCANGAN PERBAIKAN *LAYOUT WAREHOUSE ACCESSORIES* UNTUK MENGURANGI JARAK PERPINDAHAN MATERIAL DI PT XYZ

Rino Cahyo Nugroho¹, Zainal Fanani Rosyada²

Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro,
Jl. Prof. Soedarto, SH, Kampus Undip Tembalang, Semarang, Indonesia 50275

Abstrak

Efisiensi operasional gudang dipengaruhi oleh tata letak fasilitas dan sistem penyimpanan yang terstruktur. Gudang aksesoris pada penelitian ini mengalami permasalahan berupa scattered storage dan aliran material yang tidak efisien, ditandai dengan backtracking, jarak perpindahan yang panjang, serta waktu pengambilan yang tinggi. Penelitian ini bertujuan merancang tata letak dan sistem penyimpanan yang lebih optimal. Metode yang digunakan meliputi Systematic Layout Planning (SLP) untuk perancangan tata letak, Computerized Relative Allocation of Facilities Technique (CRAFT) untuk optimasi Ongkos Material Handling (OMH), serta klasifikasi ABC untuk penentuan prioritas penyimpanan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa SLP mampu menurunkan jarak perpindahan sebesar 38,4%, momen sebesar 40,4%, dan OMH sebesar 48,7%, sedangkan optimasi CRAFT memberikan penurunan lanjutan OMH sebesar 8,4% dengan total efisiensi mencapai 53,1%. Selain itu, penerapan klasifikasi ABC menghasilkan penurunan waktu pengambilan material sebesar 28,9%, dengan kategori fast moving mendominasi sebesar 73%, sehingga penempatan material berbasis prioritas mampu mempercepat proses pengambilan dan memperlancar aliran material. Dengan demikian, kombinasi metode SLP, CRAFT, dan ABC classification efektif dalam meningkatkan efisiensi operasional gudang.

Kata kunci: tata letak fasilitas, SLP, CRAFT, klasifikasi ABC, biaya penanganan material, efisiensi.

Abstract

Warehouse operational efficiency is influenced by facility layout and a well-structured storage system. The accessories warehouse in this study experienced problems related to scattered storage and inefficient material flow, characterized by backtracking, long travel distances, and high picking times. This study aims to design a more optimal layout and storage system to improve operational efficiency. The methods used include Systematic Layout Planning (SLP) for layout design, the Computerized Relative Allocation of Facilities Technique (CRAFT) for optimizing Material Handling Cost (MHC), and ABC classification to determine storage priorities. The results show that SLP reduces travel distance by 38.4%, material handling moment by 40.4%, and MHC by 48.7%, while CRAFT optimization further reduces MHC by 8.4%, resulting in a total efficiency improvement of 53.1%. In addition, the implementation of ABC classification reduces picking time by 28.9%, with fast-moving items accounting for 73% of total activities, enabling priority-based storage that accelerates picking processes and improves material flow. These findings demonstrate that the combination of SLP, CRAFT, and ABC classification is effective in improving warehouse operational efficiency.

Keywords: facility layout, SLP, CRAFT, ABC classification, material handling cost, efficiency.

1. Pendahuluan

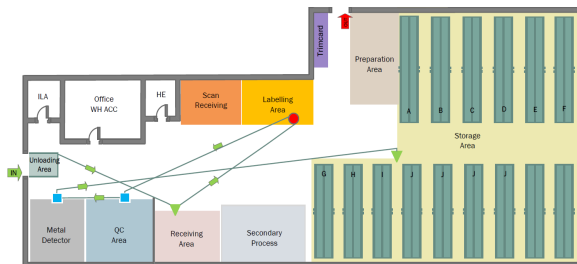
Peningkatan persaingan industri menuntut perusahaan untuk terus meningkatkan efisiensi dan produktivitas operasional. Selain kualitas produk, efektivitas pengelolaan aktivitas operasional menjadi faktor penting dalam menjaga daya saing. Tingkat efisiensi yang rendah dapat menyebabkan pemborosan sumber daya, peningkatan biaya, serta penurunan kinerja operasional perusahaan (Humaimah dkk., 2025).

Dalam sistem manufaktur, kelancaran proses produksi tidak terlepas dari peran sistem logistik,

khususnya manajemen pergudangan. Warehouse berfungsi dalam proses penerimaan, penyimpanan, dan distribusi material, sehingga pengelolaannya harus dilakukan secara terencana dan terstruktur. Pengelolaan gudang yang kurang optimal dapat mengganggu aliran material dan menurunkan efisiensi operasional (Amanda dkk., 2024). Tata letak fasilitas yang tidak mempertimbangkan aliran material berpotensi menyebabkan jarak perpindahan yang panjang serta munculnya aktivitas tidak bernilai tambah seperti *backtracking*, yang termasuk dalam kategori *waste transportation* dalam konsep *lean manufacturing*

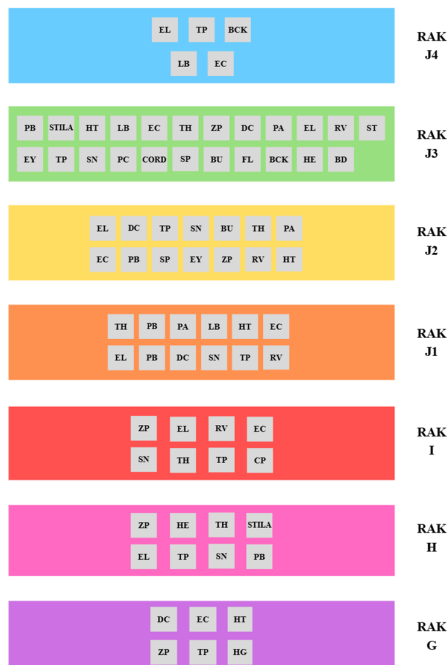
(Maulana et al., 2025). Oleh karena itu, evaluasi dan perancangan ulang tata letak diperlukan untuk meningkatkan efisiensi operasional Hartini dkk. (2023).

PT XYZ merupakan perusahaan manufaktur garmen berorientasi ekspor yang memiliki *Warehouse Accessories* sebagai area penyimpanan dan pengelolaan material aksesoris sebelum didistribusikan ke lini produksi. Berdasarkan hasil observasi, aliran material pada warehouse belum berjalan secara efisien, ditandai dengan pola pergerakan bolak-balik antar area yang belum membentuk aliran searah yang ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Alur Proses Perpindahan Material

Selain itu, Gambar 2. menunjukkan bahwa penempatan material pada rak penyimpanan masih tersebar acak dan belum mempertimbangkan klasifikasi berdasarkan frekuensi pergerakan sehingga meningkatkan waktu pencarian dan jarak perpindahan material (Purnomo dan Talitha, 2025). Kondisi ini juga menyulitkan operator dalam proses pengambilan material secara cepat dan tepat.



Gambar 2. Susunan Rak Penyimpanan *Eksisting*

Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa perancangan ulang tata letak gudang dapat menurunkan jarak perpindahan material dan meningkatkan efisiensi operasional. Naufal dan Lati (2025) menunjukkan

bahwa hasil penelitian perancangan ulang tata letak gudang PT X mampu menurunkan jarak material handling sebesar 16,27%, sedangkan Theresia dkk. (2025) juga melaporkan adanya peningkatan efisiensi melalui perbaikan tata letak dengan penurunan jarak perpindahan material sebesar 19,68%. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi tata letak eksisting dan merancang tata letak usulan pada *Warehouse Accessories* PT XYZ menggunakan analisis aliran material, sehingga diharapkan dapat mengurangi jarak perpindahan material, biaya *material handling*, dan meningkatkan efisiensi operasional gudang.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan *case study* dengan desain *formal study* yang bertujuan untuk menganalisis kondisi tata letak dan aliran material serta merancang usulan perbaikan pada *Warehouse Accessories* PT XYZ. Pengumpulan data dilakukan melalui metode observasi (*monitoring*) terhadap aktivitas operasional gudang tanpa mengubah sistem kerja yang berjalan, sehingga penelitian dilaksanakan dalam kondisi aktual (*field conditions*) dengan pendekatan *cross-sectional* pada periode Februari hingga Mei 2026. Data yang dikumpulkan meliputi dimensi area, layout *eksisting*, urutan proses aliran material, frekuensi perpindahan antar area, serta data biaya tenaga kerja dan frekuensi pengambilan material.

Tahap pengolahan data diawali dengan penyusunan *From To Chart* untuk mengidentifikasi intensitas aliran material antar area. Selanjutnya dilakukan analisis hubungan kedekatan menggunakan metode *Systematic Layout Planning* (SLP) melalui penyusunan *Activity Relationship Chart* (ARC), *Activity Relationship Diagram* (ARD), dan perancangan alternatif *block layout*. Penentuan koordinat centroid dan perhitungan jarak antar area dilakukan menggunakan pendekatan *rectilinear distance*, kemudian dihitung nilai *load distance* dan biaya *material handling* berdasarkan frekuensi perpindahan, jarak, serta ongkos *material handling* per meter (OMH/m) sebagai parameter evaluasi tata letak eksisting.

Perancangan tata letak usulan dilakukan menggunakan metode CRAFT dengan memasukkan *flow matrix*, *distance matrix*, dan OMH/m untuk memperoleh alternatif tata letak dengan biaya *material handling* minimum melalui proses iterasi. Selain itu, dilakukan klasifikasi material menggunakan metode *ABC Classification* berdasarkan frekuensi pengambilan untuk menentukan kategori *fast moving*, *medium moving*, dan *slow moving*, yang kemudian digunakan dalam penyusunan rak penyimpanan yang lebih baik. Penempatan material juga mempertimbangkan perbedaan level rak menggunakan pendekatan *effective travel time* guna mengoptimalkan waktu pengambilan material.

Tahap akhir penelitian dilakukan dengan membandingkan kondisi tata letak eksisting dan usulan

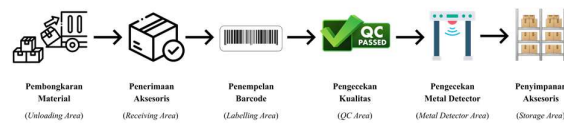
berdasarkan nilai *load distance*, biaya *material handling*, dan waktu pengambilan material. Hasil perbandingan tersebut digunakan untuk menghitung persentase penurunan sebagai indikator peningkatan efisiensi operasional gudang, sehingga dapat dievaluasi efektivitas perancangan ulang tata letak yang diusulkan.

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil dan pembahasan disajikan ke dalam beberapa sub-bagian sehingga memudahkan untuk dipahami.

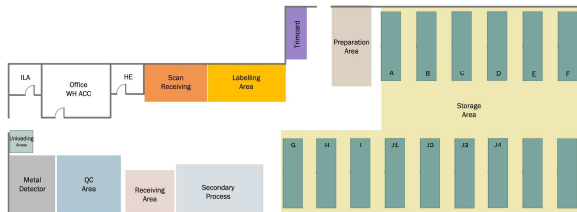
3.1 Kondisi Layout Eksisting

Gambar 3. berikut menunjukkan alur proses penerimaan kedatangan material yang terdapat pada *Warehouse Accessories*.



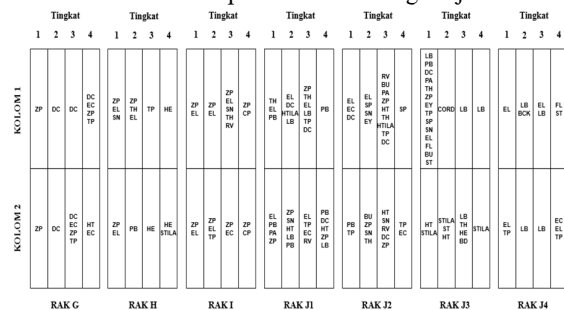
Gambar 3. Alur Penerimaan Material

Proses penerimaan material dimulai dari *unloading area*, dilanjutkan ke *scan receiving*, *labelling*, *receiving*, *quality control* (QC), dan *metal detector*, sebelum disimpan pada rak penyimpanan. Gambar 4. menunjukkan layout eksisting *warehouse accessories* sebelum dilakukan perbaikan. *Warehouse Accessories* memiliki luas total sebesar 680 m² dengan dimensi panjang 50 meter dan lebar 16 meter.



Gambar 4. Layout *Warehouse Accessories* Eksisting

Gambar 5. merupakan visualisasi penempatan jenis aksesoris pada setiap slot rak berdasarkan kolom dan level penyimpanan. Visualisasi tersebut menunjukkan bahwa penempatan aksesoris masih tersebar secara acak, sehingga jenis aksesoris yang sama belum terkelompok dan cenderung berjauhan.



Gambar 5. Susunan Rak Penyimpanan Eksisting

3.2 Pengolahan Data Layout Makro

3.2.1 Penentuan OMH/m

Dalam aktivitas *material handling* pada *warehouse accessories* aktivitas perpindahan material dilakukan dengan 2 cara, yaitu:

1) Handpallet

Berikut rincian perhitungan OMH/m dengan *handpallet*:

Tenaga Kerja *Material Handling* = 2 orang
 Harga Alat = Rp 4.359.000
 Umur Pakai = 5 tahun
 Jumlah Unit = 2 unit
 Hari Kerja (Bulan) = 22 hari
 UMK Semarang = Rp 3.701.709

Biaya Depresiasi

$$\text{Depresiasi Hand Pallet/hari} = \frac{\text{Harga Alat} \times \text{Jumlah Unit}}{\text{Umur Pakai} \times \text{Jumlah Hari Setahun}}$$

$$= \frac{4.359.000 \times 2}{5 \times 365}$$

$$= \text{Rp } 4.777$$

Biaya Operasional Tenaga Kerja

$$\text{Operasional Tenaga Kerja} = \text{Upah/hari} \times \text{Jumlah Tenaga Kerja}$$

$$= 168.260 \times 2$$

$$= \text{Rp } 336.519$$

OMH/m

Berikut merupakan biaya yang dikeluarkan *handpallet* setiap menempuh 1 meter jarak.

$$\text{OMH/m} = \frac{\text{Biaya depresiasi} + \text{Biaya Operasional Tenaga Kerja}}{\text{Total jarak perpindahan}}$$

$$= \frac{\text{Rp } 4.777 + \text{Rp } 336.519}{1936 \text{ meter}}$$

$$= \text{Rp } 177$$

2) Manual

Berikut rincian perhitungan omh/m dengan manual:

Jam Kerja = 8 Jam
 Operasional TK = Rp 336.519
 Rata-rata waktu jalan operator = 3,240 detik/m

OMH/m

Berikut merupakan biaya yang dikeluarkan *handpallet* setiap menempuh 1 meter jarak.

$$\text{Biaya Operasional Tenaga Kerja per detik} = \frac{\text{Operasional Tenaga Kerja per hari}}{\text{Jam Kerja} \times 3600}$$

$$= \frac{\text{Rp } 336.519}{8 \times 3600}$$

$$= \text{Rp } 11,68$$

$$\text{OMH/m} = \text{Operasional Tenaga Kerja} \times \text{Rata2 waktu jalan per meter}$$

$$= \text{Rp } 11,68 \times 3,240 \text{ detik/m}$$

$$= \text{Rp } 38$$

Jadi, diketahui bahwa omh/m perpindahan material menggunakan *handpallet* membutuhkan biaya sebesar Rp 177/m dan dengan manual sebesar Rp 38/m.

3.2.2 Perhitungan Jarak Perpindahan

Tabel 1. merupakan rekapitulasi perhitungan jarak perpindahan material antar area menggunakan perhitungan jarak *rectilinear distance* menggunakan data *centroid* area.

Tabel 1. Perhitungan Jarak Perpindahan Antar Area

Dari	Koordinat Centroid		Ke	Koordinat Centroid		Jarak (m)
	X1	Y1		X2	Y2	
Unloading Area	1	7	Receiving	12,2	1,9	16,3
Unloading Area	1	7	Scan Received	14,6	11,3	17,9
Receiving	12,2	1,9	Labelling	20,7	11,3	17,9
Labelling	20,7	11,3	QC	7	2,5	22,5
QC	7	2,5	Metal Detector	2,1	2,5	4,9
Metal Detector	2,1	2,5	Rak Penyimpanan	36,5	8,9	40,8
Scan Received	14,6	11,3	Rak Penyimpanan	36,5	8,9	24,3
Secondary Process	18,2	2,1	Rak Penyimpanan	36,5	8,9	25,1
Rak penyimpanan	36,5	8,9	Secondary Process	18,2	2,1	25,1
Metal Detector	2,1	2,5	HE	10,3	11,6	17,3

Berdasarkan perhitungan tersebut total jarak keseluruhan area dalam satu siklus perpindahan mencapai jarak 209,1 meter.

3.2.3 Perhitungan Ongkos Material Handling

Tabel 2. merupakan rekapitulasi perhitungan total ongkos *material handling* antar area setiap hari.

Tabel 2. Perhitungan OMH Antar Area

Dari	Ke	Material Handling	OMH / meter	Momen (m)	OMH (Rp)
Unloading Area	Receiving	Hand pallet	177	244,5	43277
Unloading Area	Scan Received	Hand pallet	177	89,5	15842
Receiving	Labelling	Hand pallet	177	268,5	47525
Labelling	QC	Hand pallet	177	337,5	59738
QC	Metal Detector	Hand pallet	177	73,5	13010
Metal Detector	Rak Penyimpanan	Hand pallet	177	816	144432
Scan Received	Metal Detector	Hand pallet	177	106,5	18851
Secondary Process	Rak Penyimpanan	Manual	38	502	19076
Rak penyimpanan	Secondary Process	Manual	38	502	19076
Metal Detector	HE	Manual	38	259,5	9861
TOTAL				3199,5 m	Rp 390.685

Berdasarkan perhitungan tersebut total jarak perpindahan selama satu hari mencapai 3199,5 meter dengan OMH total sebesar Rp 390.685.

3.2.4 Perbaikan Layout SLP

Activity Relationship Chart (ARC) digunakan untuk mengevaluasi tingkat kebutuhan kedekatan antar fasilitas berdasarkan derajat hubungan aktivitas dan pertimbangan kondisi tertentu. Tabel 3. Berikut merupakan derajat kedekatan hubungan aktivitas.

Tabel 3. Derajat Kedekatan Hubungan Aktivitas

Kode	Arti	Derajat Kedekatan
A	<i>Absolutely Necessary</i>	Mutlak Dilakukan
E	<i>Especially Important</i>	Sangat Penting Untuk Didekatkan
I	<i>Important</i>	Penting Untuk Didekatkan
O	<i>Ordinary</i>	Cukup/Biasa
U	<i>Unimportant</i>	Tidak Penting
X	<i>Undesirable</i>	Tidak Dikehendaki Berdekatan

(Sumber : Wignjosoebroto, 2009)

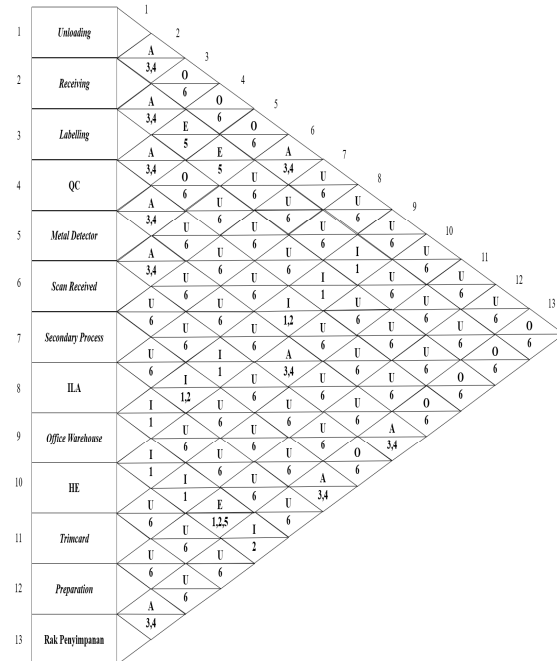
Tabel 4. Berikut menyajikan alasan kedekatan antar fasilitas untuk penentuan kode derajat kedekatan hubungan aktivitas antar area.

Tabel 4. Alasan Kedekatan Antar Fasilitas

Kode	Keterangan
1	Aliran informasi
2	Derajat pengawasan
3	Urutan aliran kerja
4	Aliran material
5	Fungsi saling menunjang
6	Tidak berhubungan
7	Fasilitas saling terkait
8	Bising, kotor, debu
9	Safety

(Sumber : Alghifari dkk., 2023)

Gambar 6. menunjukkan diagram ARC yang disusun berdasarkan hasil observasi dan wawancara. Penyusunan ARC dilakukan dengan menentukan alasan kedekatan antar fasilitas, kemudian menetapkan derajat hubungan kedekatan antar area.

**Gambar 6.** Activity Relationship Chart (ARC)

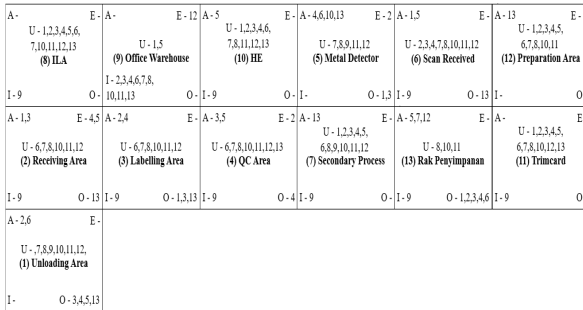
Hasil ARC selanjutnya disajikan dalam bentuk *worksheet* yang ditunjukkan pada tabel 5. Yang hubungan kedekatan antar area berdasarkan kode derajat kedekatan, dan digunakan sebagai dasar dalam penyusunan *Activity Relationship Diagram* (ARD).

Tabel 5. Worsheet ARC Diagram

No	Nama Area	Kode	Derajat Kedekatan					
			A	E	I	O	U	X
1	Unloading	1	2,6	-	-	3,4,5,13	7,8,9,10,11,12	-
2	Receiving	2	1,3	4,5	9	13	6,7,8,10,11,12	-
3	Labelling	3	2,4	-	9	1,3,13	6,7,8,10,11,12	-
4	QC	4	3,5	2	9	4	6,7,8,10,11,12,13	-
5	Metal Detector	5	4,6,10,13	2	-	1,3	7,8,9,11,12	-
6	Scan Received	6	1,5	-	9	13	2,3,4,7,8,10,11,12	-
7	Secondary Process	7	13	-	9	-	1,2,3,4,5,6,8,10,11,12	-
8	ILA	8	-	-	9	-	1,2,3,4,5,6,7,10,11,12,13	-
9	Office Warehouse	9	-	12	2,3,4,6,7,8,10,11,13	-	1,5	-
10	HE	10	5	-	9	-	1,2,3,4,6,7,8,11,12,13	-
11	Trimcard	11	-	-	9	-	1,2,3,4,5,6,7,8,10,12,13	-
12	Preparation	12	13	9	-	-	1,2,3,4,5,6,7,8,10,11	-
13	Rak Penyimpanan	13	5,7,12	-	9	1,2,3,4,6	8,10,11	-

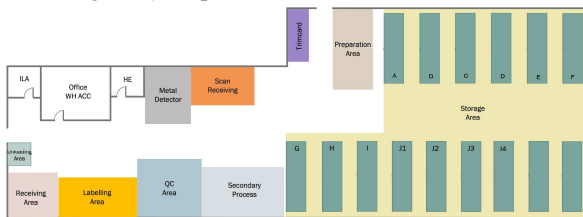
Activity Relationship Diagram (ARD) digunakan untuk memvisualisasikan hubungan kedekatan antar area berdasarkan tingkat prioritas yang diperoleh dari ARC, dan menjadi dasar dalam penyusunan tata letak agar aliran material lebih efisien.

Gambar 7. menunjukkan ARD yang digunakan sebagai dasar penyusunan tata letak perbaikan.



Gambar 7. Activity Relationship Diagram (ARD)

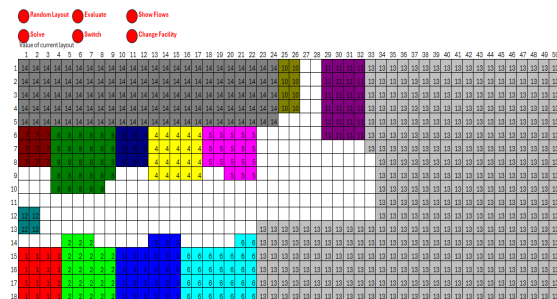
Berdasarkan *Activity Relationship Diagram* (ARD), disusun layout alternatif yang menyesuaikan prioritas kedekatan antar area untuk meminimalkan jarak perpindahan material. Gambar 4.8 menunjukkan rancangan *layout* perbaikan hasil metode SLP.



Gambar 8. Layout Hasil Metode SLP

3.2.5 Optimasi Layout CRAFT

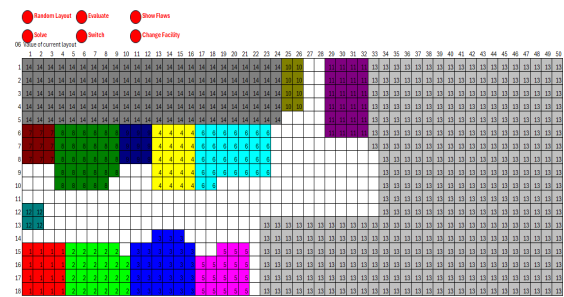
Optimasi *layout* dilakukan menggunakan metode CRAFT (*Computerized Relative Allocation of Facilities Technique*), yaitu metode iteratif untuk meminimalkan ongkos *material handling* melalui pertukaran posisi departemen. Proses ini menggunakan *initial layout* hasil metode SLP dan menggunakan software Excel Add-Ins untuk memperoleh *layout* dengan biaya minimum. Proses awal dilakukan dengan memasukkan informasi fasilitas ke dalam sistem, meliputi data departemen, luas area, *flow matrix*, dan *cost matrix*. Selanjutnya, dilakukan pengisian *initial layout* berdasarkan hasil perancangan menggunakan metode SLP, yaitu dengan mengalokasikan sel kosong sesuai kebutuhan area dan posisi yang telah ditentukan pada *layout* SLP. Gambar 9. menunjukkan tampilan proses pengisian *initial layout* tersebut.



Gambar 9. Pengisian Initial Layout CRAFT Optimasi Layout Iterasi 1

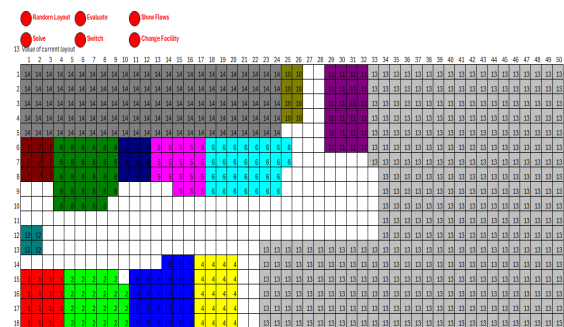
Optimasi *layout* pada iterasi pertama dilakukan dengan melakukan pertukaran antara departemen berkode 5 (*scan receiving*) dan departemen

berkode 6 (*secondary process*). Gambar 10. Berikut menunjukkan tampilan perubahan blok *layout* pada iterasi pertama.



Gambar 10. Iterasi Pertama CRAFT Optimasi Layout Iterasi 2

Optimasi *layout* pada iterasi pertama dilakukan dengan melakukan pertukaran antara departemen berkode 4 (*metal detector*) dan departemen berkode 5 (*scan receiving*). Gambar 11. Berikut menunjukkan tampilan perubahan blok *layout* pada iterasi pertama.



Gambar 11 Iterasi Kedua CRAFT

Proses iterasi dihentikan pada iterasi kedua karena tidak terdapat lagi pertukaran yang mampu menghasilkan nilai Ongkos *Material Handling* (OMH) yang lebih rendah. Gambar 12. menampilkan rekapitulasi nilai *cost* dari *initial layout* hingga hasil setelah dua kali iterasi.

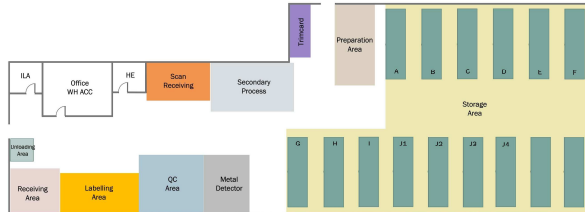
Init. Cost: 235979,9625		Iterations: 2	
Index	Init. Seq.	Iter.	Type Action Cost
1	1	1	Switch: 5 and 6 232471,8906
2	2	2	Switch: 4 and 5 219894,5213
3	3		
4	4		
5	5		
6	6		
7	7		
8	8		
9	9		
10	10		
11	11		
12	12		
13	13		
14	14		

Gambar 12. Rekap Nilai Cost Iterasi CRAFT

Optimasi tata letak dilakukan melalui dua iterasi menggunakan metode CRAFT. Pada iterasi pertama, dilakukan pertukaran antara area *scan receiving* dan *secondary process*, yang menghasilkan penurunan Ongkos *Material Handling* (OMH) dari Rp 235.979 menjadi Rp 232.472 per hari. Selanjutnya, pada iterasi kedua dilakukan pertukaran antara area *metal detector*

dan *scan receiving*, yang memberikan penurunan OMH lebih lanjut menjadi Rp 219.895 per hari. Secara keseluruhan, terjadi penurunan OMH dari Rp 235.979 menjadi Rp 219.895 per hari dibandingkan dengan *layout* awal SLP.

Gambar 4.29 berikut merupakan visualisasi rancangan *layout* perbaikan hasil metode CRAFT setelah dilakukan iterasi kedua.



Gambar 13. *Layout* Hasil Metode CRAFT

3.3 Pengolahan Data Layout Mikro

3.3.1 Perhitungan Frekuensi Perpindahan

Tabel 6 menyajikan rekapitulasi frekuensi pergerakan material *inbound* dan *outbound* selama satu tahun, yang menunjukkan bahwa *Head Elastic* (HE) memiliki frekuensi tertinggi dan *Back Card* (BCK) yang terendah. Data ini digunakan sebagai dasar klasifikasi material ke dalam kategori *fast*, *medium*, dan *slow moving* berdasarkan urutan frekuensi perpindahan.

Tabel 6. Perhitungan Frekuensi Perpindahan Material

No	Kode	Kategori Aksesoris	Frekuensi IN	Frekuensi OUT	Total
1	LB	Label	36	36	72
2	TH	Thread	194	405	599
3	HT	Hangtag	53	56	109
4	ZP	Zipper	101	135	236
5	DC	Drawcord	1	13	14
6	STILA	Sticker ILA	1093	1836	2929
7	PB	Paper Bag	113	178	291
8	HE	Head Elastic	1686	1983	3669
9	EL	Elastic	423	716	1139
10	TP	Tape	309	461	770
11	PA	Polybag	26	28	54
12	BU	Button	0	3	3
13	ST	Sticker	4	2	6
14	EY	Eyelet	10	10	20
15	EC	Elastic Cord	1	60	61
16	SN	Snap Button	95	171	266
17	SP	Stopper	7	17	24
18	FL	Fusing Lining	0	13	13
19	CP	Collar Patch	33	81	114
20	CORD	Cord	2	1	3
21	RV	Rivet	1	2	3
22	HG	Hanger	13	13	26
23	BD	Bead	51	116	167
24	BCK	Back Card	1	0	1
TOTAL			4253	6336	10589

3.3.2 Penentuan Zona ABC Classification

Berdasarkan data frekuensi pergerakan material pada masing-masing kategori, dilakukan perhitungan persentase frekuensi untuk setiap jenis aksesoris sebagai dasar pengelompokan. Klasifikasi dilakukan menggunakan metode ABC yang membagi item logistik berdasarkan kontribusi pergerakan, yaitu kelompok A sekitar 10% item dengan kontribusi pergerakan $\pm 70\%$, kelompok B sekitar 20% item dengan kontribusi pergerakan $\pm 20\%$, dan kelompok C sekitar 70% item dengan kontribusi pergerakan $\pm 10\%$ (Partovi dan Anandarajan, 2001). Hasil pengelompokan kelas ditunjukkan pada Tabel 7.

Tabel 7. Pengelompokan Klasifikasi ABC

No	Kode	Kategori Aksesoris	Frekuensi	%	Kelas (Zona)	Kategori
1	HE	Head Elastic	3669	34,65%	73%	A
2	STILA	Sticker ILA	2929	27,66%		
3	EL	Elastic	1139	10,76%		
4	TP	Tape	770	7,27%	20%	B
5	TH	Thread	599	5,66%		
6	PB	Paper Bag	291	2,75%		
7	SN	Snap Button	266	2,51%		
8	ZP	Zipper	236	2,23%		
9	BD	Bead	167	1,58%	7%	C
10	CP	Collar Patch	114	1,08%		
11	HT	Hangtag	109	1,03%		
12	LB	Label	72	0,68%		
13	EC	Elastic Cord	61	0,58%		
14	PA	Polybag	54	0,51%		
15	HG	Hanger	26	0,25%		
16	SP	Stopper	24	0,23%		
17	EY	Eyelet	20	0,19%		
18	DC	Drawcord	14	0,13%		
19	FL	Fusing Lining	13	0,12%		
20	ST	Sticker	6	0,06%		
21	BU	Button	3	0,03%		
22	CORD	Cord	3	0,03%		
23	RV	Rivet	3	0,03%		
24	BCK	Back Card	1	0,01%		
TOTAL			10589	100%	100%	

3.3.3 Perhitungan Kebutuhan Slot Rak

Untuk mempermudah pengambilan material, kapasitas rak dibatasi sebesar 80%, sehingga kapasitas satu slot sebesar 3.456.000 cm³. Berdasarkan kapasitas tersebut, dihitung kebutuhan slot tiap kategori aksesoris dengan mempertimbangkan jumlah boks dan volume kardus. Hasilnya digunakan untuk menentukan alokasi slot pada zona *fast moving*, *medium moving*, dan *slow moving*, sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 8.

Tabel 8. Kebutuhan Volume dan Slot Rak

Kebutuhan Fast Moving				
Item	Jumlah Box	Volume Box	Kebutuhan Volume	Kebutuhan Slot Rak
HE	589	23100	13605900	3,557
STILA	1168	3400	3971200	1,038
EL	719	16200	11647800	3,045
TOTAL			29224900	7,640
Kebutuhan Medium Moving				
Item	Jumlah Box	Volume Box	Kebutuhan Volume	Kebutuhan Slot Rak
TP	130	39200	5096000	1,332
TH	2178	17160	37374480	9,771
PB	1138	26250	29872500	7,810
SN	86	17600	1513600	0,396
ZP	1200	9000	10800000	2,824
TOTAL			84656580	22,132
Kebutuhan Slow Moving				
Item	Jumlah Box	Volume Box	Kebutuhan Volume	Kebutuhan Slot Rak
BD	1	10800	10800	0,003
CP	38	14400	547200	0,143
HT	583	44550	25972650	6,790
LB	1041	24000	24984000	6,532
EC	32	26400	844800	0,221
PA	39	53200	2074800	0,542
HG	8	72000	576000	0,151
SP	27	8925	240975	0,063
EY	34	7800	265200	0,069
DC	488	45150	22033200	5,760
FL	14	88200	1234800	0,323
ST	96	25200	2419200	0,632
BU	19	14400	273600	0,072
CORD	3	11520	34560	0,009
RV	10	7500	75000	0,020
BCK	1	39200	39200	0,010
TOTAL			81625985	21,340

3.3.4 Perhitungan Waktu *Picking*

Selanjutnya dilakukan analisis waktu pengambilan berdasarkan kombinasi waktu vertikal (pengamatan waktu pengambilan tiap level rak) dan horizontal (jarak perpindahan) untuk menentukan prioritas slot. Waktu vertikal berbeda pada setiap level rak, di mana level yang lebih tinggi membutuhkan waktu lebih lama (Tabel 4.47), dengan rata-rata waktu masing-masing sebesar 3,9 detik (level 1), 11,16 detik (level 2), 24,44 detik (level 3), dan 44,13 detik (level 4). Waktu horizontal dihitung berdasarkan jarak rectilinear dan kecepatan operator sebesar 1,4 detik/meter. Waktu total pengambilan diperoleh dari penjumlahan waktu vertikal dan horizontal. Tabel 4.X menunjukkan hasil perhitungan waktu total pengambilan material.

Tabel 9. Waktu *Picking* Slot Rak Penyimpanan

Lokasi Rak	Kolom	Level Rak	Waktu Horizontal	Waktu Vertikal	Waktu Total	Prioritas Penempatan
Rak G	1	1	23,1	3,9	27,0	7
		2	23,1	11,2	34,2	17
		3	23,1	24,4	47,5	34
		4	23,1	44,1	67,2	48
	2	1	25,2	3,9	29,1	11
		2	25,2	11,2	36,4	22
		3	25,2	24,4	49,7	37
		4	25,2	44,1	69,3	51
Rak H	1	1	16,8	3,9	20,7	2
		2	16,8	11,2	27,9	10
		3	16,8	24,4	41,2	27
		4	16,8	44,1	60,9	44
	2	1	21,1	3,9	25,0	5
		2	21,1	11,2	32,2	16
		3	21,1	24,4	45,5	32
		4	21,1	44,1	65,2	47
Rak I	1	1	14,8	3,9	18,7	1
		2	14,8	11,2	25,9	6
		3	14,8	24,4	39,2	25
		4	14,8	44,1	58,9	42
	2	1	19,1	3,9	23,0	3
		2	19,1	11,2	30,2	12
		3	19,1	24,4	43,5	30
		4	19,1	44,1	63,2	45
Rak J1	1	1	19,1	3,9	23,0	3
		2	19,1	11,2	30,2	12
		3	19,1	24,4	43,5	30
		4	19,1	44,1	63,2	45
	2	1	23,4	3,9	27,3	8
		2	23,4	11,2	34,5	18
		3	23,4	24,4	47,8	35
		4	23,4	44,1	67,5	49
Rak J2	1	1	23,4	3,9	27,3	9
		2	23,4	11,2	34,6	19
		3	23,4	24,4	47,9	36
		4	23,4	44,1	67,6	50
	2	1	27,7	3,9	31,6	14
		2	27,7	11,2	38,9	23
		3	27,7	24,4	52,2	38
		4	27,7	44,1	71,9	52
Rak J3	1	1	27,8	3,9	31,7	15
		2	27,8	11,2	38,9	24
		3	27,8	24,4	52,2	39
		4	27,8	44,1	71,9	53
	2	1	32,1	3,9	36,0	21
		2	32,1	11,2	43,2	29
		3	32,1	24,4	56,5	41
		4	32,1	44,1	76,2	55

Lokasi Rak	Kolom	Level Rak	Waktu Horizontal	Waktu Vertikal	Waktu Total	Prioritas Penempatan
Rak J4	1	1	31,9	3,9	35,8	20
		2	31,9	11,2	43,0	28
		3	31,9	24,4	56,3	40
		4	31,9	44,1	76,0	54
	2	1	36,2	3,9	40,1	26
		2	36,2	11,2	47,3	33
		3	36,2	24,4	60,6	43
		4	36,2	44,1	80,3	56

Waktu total pengambilan digunakan sebagai dasar prioritas penempatan, di mana slot dengan waktu tercepat diprioritaskan terlebih dahulu dalam kode rak yang sama melalui pembagian zona penyimpanan.

3.3.5 Pengelompokan Zona

Zona penyimpanan dibagi menjadi kategori *fast moving*, *medium moving*, dan *slow moving* berdasarkan hasil perhitungan kebutuhan slot dan jumlah rak. Tabel 10. menunjukkan pembagian zona beserta kode raknya.

Tabel 10. Pengelompokan Zona Penyimpanan

Zona Penyimpanan	Kebutuhan Slot Rak	Kebutuhan Rak	Kode Rak
<i>Fast Moving</i>	7,6	1	I
			H
<i>Medium Moving</i>	22,1	3	G
			J1
			J2
<i>Slow Moving</i>	21,3	3	J3
			J4

3.3.6 Susunan Rak Perbaikan

Tabel 11. menunjukkan susunan penempatan material pada setiap lokasi dan slot rak berdasarkan zona penyimpanan serta prioritas penempatan.

Tabel 11. Susunan Rak Perbaikan

Zona	Kode Rak	Kolom	Level	Waktu Picking	Aksesoris
Fast Moving	I	1	1	18,7	HE
		2	1	23	HE
		1	2	25,9	HE
		2	2	30,2	HE
		1	3	39,2	STILA
		2	3	43,5	EL
		1	4	58,9	EL
		2	4	63,2	EL
	H	1	1	20,7	TP
		2	1	25	TP
		1	2	27,9	TH
		2	2	32,2	TH
		1	3	41,2	TH
		2	3	45,5	TH
		1	4	60,9	TH
		2	4	65,2	TH
Medium Moving	G	1	1	27	TH
		2	1	29,1	TH
		1	2	34,2	TH
		2	2	36,4	TH
		1	3	47,5	SN
		2	3	49,7	ZP
		1	4	67,2	ZP
		2	4	69,3	ZP
	J1	1	1	23	PB
		1	2	30,2	PB
		2	1	27,3	PB
		2	2	34,5	PB
		1	3	43,5	PB
		2	3	47,8	PB
		1	4	63,2	PB
		2	4	67,5	PB

Zona	Kode Rak	Kolom	Level	Waktu Picking	Aksesoris
Fast Moving	I	1	1	18,7	HE
		2	1	23	HE
		1	2	25,9	HE
		2	2	30,2	HE
		1	3	39,2	STILA
		2	3	43,5	EL
		1	4	58,9	EL
		2	4	63,2	EL
Medium Moving	H	1	1	20,7	TP
		2	1	25	TP
		1	2	27,9	TH
		2	2	32,2	TH
		1	3	41,2	TH
		2	3	45,5	TH
		1	4	60,9	TH
		2	4	65,2	TH
	G	1	1	27	TH
		2	1	29,1	TH
		1	2	34,2	TH
		2	2	36,4	TH
		1	3	47,5	SN
		2	3	49,7	ZP
		1	4	67,2	ZP
		2	4	69,3	ZP
	J1	1	1	23	PB
		1	2	30,2	PB
		2	1	27,3	PB
		2	2	34,5	PB
		1	3	43,5	PB
		2	3	47,8	PB
		1	4	63,2	PB
		2	4	67,5	PB

3.4 Perbandingan Layout Eksisting dengan Perbaikan

Tabel 12. menyajikan rekapitulasi perbandingan total jarak perpindahan, momen perpindahan, dan ongkos material handling pada kondisi *eksisting*, hasil perbaikan SLP, dan optimasi CRAFT.

Tabel 12. Perbandingan Layout *Eksisting* dan Perbaikan

Jenis Layout	Total Jarak	Total Momen/hari	Total OMH/hari
<i>Eksisting</i>	209,1	3199,5	Rp390.685
Metode SLP	128,9	1906	Rp200.239
Optimasi CRAFT	131,1	1795	Rp183.372

Berdasarkan hasil perbandingan, penerapan metode SLP mampu menurunkan jarak perpindahan, momen perpindahan, dan ongkos *material handling* masing-masing sebesar 38,4%, 40,4%, dan 48,7%.

3.6 Visualisasi Layout Perbaikan

Visualisasi hasil perbaikan tata letak akhir *warehouse accessories* setelah penerapan metode SLP dan optimasi CRAFT ditunjukkan pada Gambar 14. Selanjutnya, hasil penyusunan rak penyimpanan berdasarkan klasifikasi ABC ditunjukkan pada Gambar 15.

Optimasi lanjutan menggunakan metode CRAFT menghasilkan efisiensi yang lebih tinggi, dengan penurunan sebesar 37,3% pada jarak perpindahan, 43,9% pada momen perpindahan, dan 53,1% pada ongkos *material handling* dibandingkan kondisi *eksisting*.

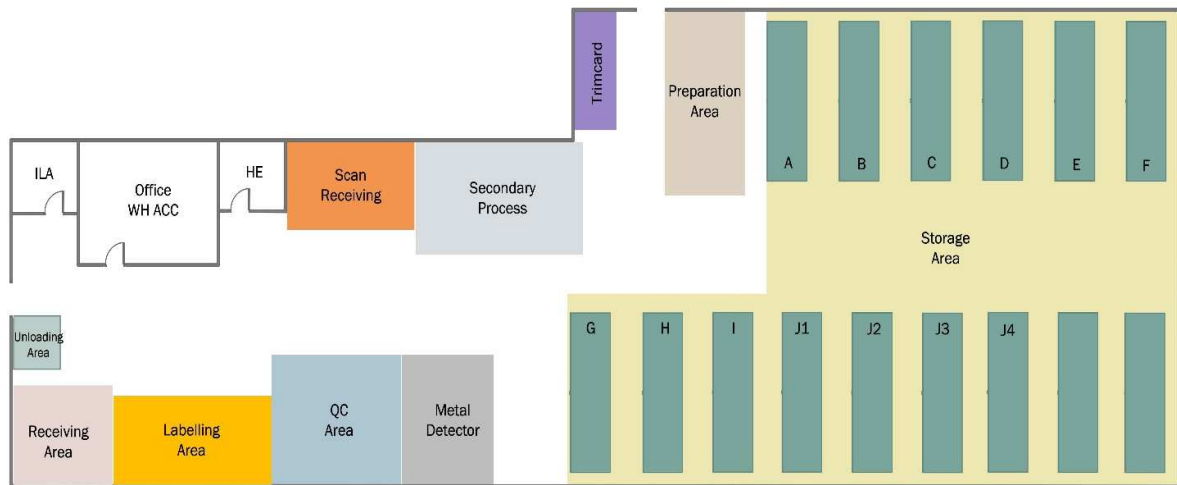
3.5 Perbandingan Susunan Rak Penyimpanan Eksisting dengan Perbaikan

Tabel 13. menyajikan perbandingan total waktu pengambilan material per tahun antara kondisi rak *eksisting* dan hasil perbaikan.

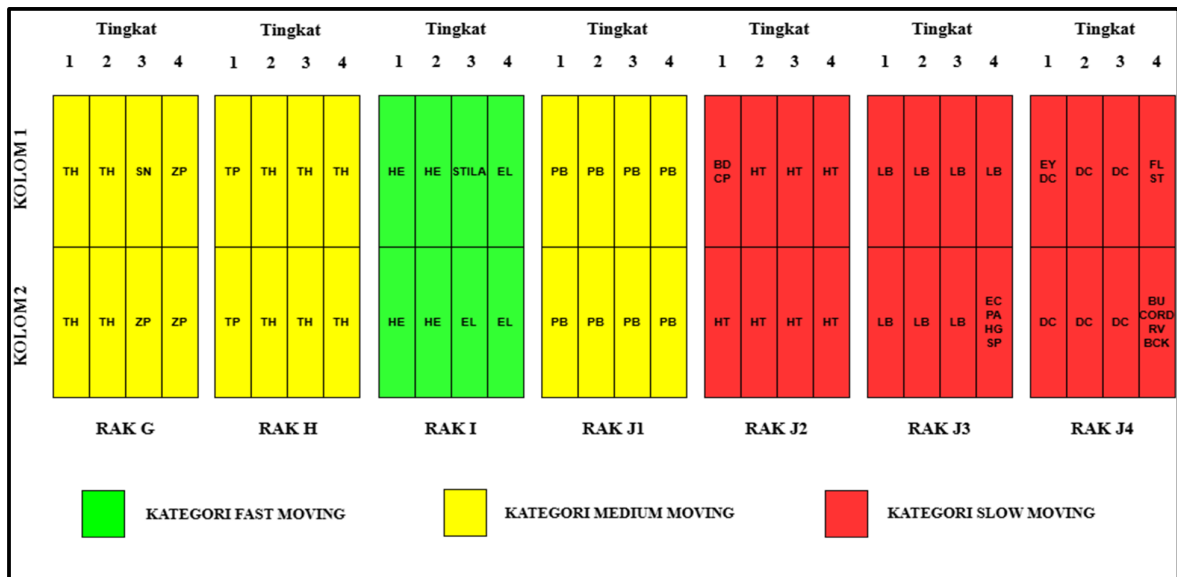
Tabel 13. Perbandingan Waktu Rak *Eksisting* dan Perbaikan

No	Aksesoris	Frekuensi	Total Waktu Pengambilan	
			Susunan Rak Eksisting	Susunan Rak Perbaikan
1	LB	72	3586	3398
2	TH	599	23106	23936
3	HT	109	5459	5367
4	ZP	236	9160	14648
5	DC	14	625	661
6	STILA	2929	161534	114817
7	PB	291	11313	12258
8	HE	3669	209225	89707
9	EL	1139	39210	62873
10	TP	770	37416	17595
11	PA	54	1924	4115
12	BU	3	119	241
13	ST	6	225	456
14	EY	20	663	716
15	EC	61	3485	4648
16	SN	266	9568	12635
17	SP	24	1071	1829
18	FL	13	412	988
19	CP	114	6715	3112
20	CORD	3	117	241
21	RV	3	140	241
22	HG	26	1011	1981
23	BD	167	9436	4559
24	BCK	1	43	80
TOTAL			535562	381102

Hasil menunjukkan adanya penurunan total waktu pengambilan material sebesar 28,9%, yang mengindikasikan peningkatan efisiensi penyimpanan. Penurunan terbesar terjadi pada material *fast moving* akibat penempatan pada lokasi dengan akses tercepat, sementara beberapa material *medium* dan *slow moving* mengalami peningkatan waktu yang tidak signifikan. Secara keseluruhan, penerapan klasifikasi ABC terbukti efektif dalam meningkatkan efisiensi proses pengambilan material.



Gambar 14. Visualisasi Layout Perbaikan



Gambar 15. Visualisasi Susunan Rak Perbaikan

4. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat ditarik dari penelitian ini ialah sebagai berikut:

1. Perancangan tata letak menggunakan metode *Systematic Layout Planning* (SLP) mampu meningkatkan efisiensi aliran material dengan menurunkan total jarak perpindahan per hari sebesar 40,4% serta ongkos *material handling* sebesar 48,7%, sehingga aliran material menjadi lebih linier dan minim *backtracking*.
2. Optimasi menggunakan metode CRAFT menghasilkan penurunan lanjutan pada total jarak perpindahan per hari sebesar 5,8% dan ongkos *material handling* sebesar 8,4%. Secara keseluruhan, total jarak perpindahan per hari menurun sebesar 43,9% dan ongkos *material*

handling menurun hingga 53,1% dibanding kondisi layout eksisting.

3. Penerapan klasifikasi material menggunakan metode *ABC Classification* dapat meningkatkan efisiensi penyimpanan dengan menempatkan material *fast moving* pada lokasi strategis, sehingga mampu menurunkan waktu pengambilan material sebesar 28,9%

Ucapan Terima kasih

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada Bapak Zainal Fanani Rosyada, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing tugas akhir atas arahan, bimbingan, dan dukungan yang diberikan selama proses penyusunan penelitian ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada PT XYZ atas izin serta dukungan yang diberikan selama pelaksanaan

penelitian. Dukungan dan kerja sama dari seluruh pihak, khususnya di lingkungan PT XYZ, sangat berperan dalam terselesaikannya penelitian ini dengan baik.

Wignjosoebroto, S. (2009). *Tata Letak Pabrik dan Pemindahan Bahan* (3rd ed.). Guna Widya.

Daftar Pustaka

- Alghifari, M. Z., Poerwanto, E., & Mauidzoh, U. (2023). Relayout Tata Letak Fasilitas dan Material Handling Menggunakan Metode ARC (Activity Relationship Chart) pada Bagian Produksi di UPT Logam IKM Bu Yessi Yogyakarta. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Industri (SENASTI)*, 1, 144–154.
- Amanda, V., Irbayuni Program Studi Manajemen, S., & Ekonomi dan Bisnis, F. (n.d.). *Revitalizing the Warehouse Management Logistics Processes Implementation in Land Transportation Manufacturing Companies (Revitalisasi Penerapan Proses Logistik Pada Warehouse Management Di Perusahaan Manufaktur Transportasi Darat)*. 8(3).
- Hartini, S., Atikah, & Tiara. (2023). View of Desain Tata Letak Gudang untuk Meminimalkan Ongkos Material Handling pada PT. Rotaryana Prima. *ECO-Fin*, 5, 91–103.
- Humaimah, N., Suci Yanti, N., & Azwi Nurrahma, D. (2025). Analisis Peran Manajemen Operasional dalam Meningkatkan Efisiensi Produksi pada Industri Manufaktur. In *Journal of Hadith Studies and Education* (Vol. 3, Number 1).
- Maulana, H., Wijatmiko, D., Toha, M., Syahrin, A., Putri, S., Ki, J., & Dewantara, H. (2025). Implementation of Lean Manufacturing To Reduce Waste in Calliper Bracket Production. *Journal of Industrial Engineering Scientific Journal on Research and Application of Industrial System*, 10(1). <https://doi.org/10.33021/jie.v10i01.60>
- Naufal, M. N., & Lati, G. M. (2025). ANALISIS PERANCANGAN KEMBALI TATA LETAK GUDANG MENGGUNAKAN METODE CRAFT PADA PT X. *Jurnal Logistik Bisnis*, 15(1). <https://ejurnal.ulbi.ac.id/index.php/logistik>
- Partovi, F. Y., & Anandarajan, M. (2001). *Classifying inventory using an artificial neural network approach*. www.elsevier.com/locate/dsw
- Purnomo, H. A., & Talitha, T. (2025). Penerapan Metode Class Based Storage pada Gudang Penyimpanan Barang Jadi PT. XYZ. *Jurnal Teknik Industri Terintegrasi*, 8(2), 2096–2103. <https://doi.org/10.31004/jutin.v8i2.45027>
- Theresia, S., Andrianti, I., & Sugeng, B. (2025). Usulan Perancangan Tata Letak Gudang III dengan Metode Systematic Layout Planning pada PT XYZ. *Jurnal Teknik Industri Terintegrasi*, 8(2), 1586–1594. <https://doi.org/10.31004/jutin.v8i2.41667>