

PERANCANGAN TATA LETAK FASILITAS UNTUK MEMINIMUMKAN ONGKOS *MATERIAL HANDLING* (OMH) PADA *CROSS DOCKING* (CDC) AREA

1st Rizky Tri Nur Hilmawan
Program Studi Teknik Logistik
Direktorat Kampus Purwokerto
Universitas Telkom
21109016@ittelkom-pwt.ac.id

2nd Ratih Windu Arini
Program Studi Teknik Logistik
Direktorat Kampus Purwokerto
Universitas Telkom
ratih@ittelkom-pwt.ac.id

3rd Nabila Noor Qisthani
Program Studi Teknik Logistik
Direktorat Kampus Purwokerto
Universitas Telkom
nabila@ittelkom-pwt.ac.id

Abstrak — Penelitian ini bertujuan untuk merancang tata letak fasilitas pada area *Cross docking Center* (CDC) PT XYZ guna meminimalkan Ongkos *Material Handling* (OMH). Permasalahan utama adalah tingginya OMH akibat penataan *container* yang acak, alur *checker* yang tidak efisien, serta jarak perpindahan yang panjang. Metode yang digunakan adalah *class based storage* dengan pengelompokan *container* berdasarkan ukuran dan frekuensi penggunaan. Data primer diperoleh melalui observasi dan wawancara, sementara data sekunder berupa dimensi area, kapasitas tumpukan, serta biaya operasional. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *layout* alternatif yang diusulkan mampu menurunkan OMH sebesar Rp3.660.336 atau 21,54%, dan mengurangi jarak perpindahan dari 8004 meter menjadi 7011 meter. Tata letak baru juga memperbaiki aliran kerja dan aksesibilitas *checker*. Penerapan metode *class based* terbukti efektif dalam menciptakan *layout* yang efisien dan adaptif terhadap kebutuhan operasional CDC.

Kata kunci Tata Letak Fasilitas, *Cross Docking*, *Class-Based*, Ongkos *Material Handling* (OMH)

I. PENDAHULUAN

Seiring meningkatnya tuntutan efisiensi dalam manajemen rantai pasok, layanan *Third Party Logistics* (3PL) mulai dikenal sejak akhir 1980-an sebagai solusi *outsourcing* logistik. Kehadiran 3PL membantu perusahaan menjadi lebih fleksibel dalam menghadapi fluktuasi permintaan dan kompleksitas rantai pasok global. Pertumbuhan layanan ini didorong oleh kemajuan teknologi informasi dan kebutuhan akan transparansi data. Nilai pasar global 3PL terus meningkat dari USD 880 miliar pada 2021, menjadi USD 975 miliar di 2022, dan USD 1.065 miliar pada 2023, dengan Asia Pasifik sebagai wilayah dengan pertumbuhan tercepat. Tren positif ini diperkirakan berlanjut pada 2024 dengan estimasi mencapai USD 1.142,7 miliar, mencerminkan transformasi industri logistik menuju digitalisasi, pemanfaatan teknologi seperti *AI* dan *IoT*, serta kolaborasi strategis antara penyedia 3PL dan platform digital.

3PL mencakup aktivitas seperti pengiriman, penyimpanan, pelabelan, pengemasan ulang, hingga distribusi. Selain itu, data operasional dari penyedia 3PL harus dikelola dan dilaporkan secara transparan kepada klien untuk mendukung optimalisasi proses logistik. Dengan peran strategisnya, evaluasi berkala terhadap kinerja penyedia 3PL menjadi penting agar layanan tetap efektif [2].

Penggunaan peti kemas menjadi komponen vital dalam mendukung kinerja 3PL. Peti kemas adalah unit kemasan standar berbahan baja yang dirancang untuk pengangkutan barang secara efisien dan aman. Ukurannya yang sesuai standar internasional memungkinkan pemindahan antarmoda transportasi tanpa bongkar muat isi, sehingga mendukung konsep intermodalitas [3].

PT XYZ adalah perusahaan yang bergerak di bidang logistik, khususnya dalam layanan penyimpanan dan distribusi *container*. Secara geografis, PT XYZ berlokasi di wilayah Surabaya, Jawa Timur. Dalam operasionalnya, PT XYZ menangani berbagai aktivitas logistik seperti bongkar muat, penyimpanan, dan distribusi *container*. Penempatan *container* dilakukan secara acak tanpa memperhatikan frekuensi penggunaan atau ukuran *container*, yang menyebabkan kesulitan dalam proses identifikasi dan pengambilan. Tata letak yang tidak sistematis ini tidak hanya menghambat aliran kerja, tetapi juga menimbulkan inefisiensi ruang penyimpanan dan meningkatkan risiko kesalahan dalam penanganan barang.

Tingginya jumlah kedatangan *container* menuntut penataan yang efisien. Tata letak yang acak tanpa mempertimbangkan ukuran dan frekuensi penggunaan justru menghambat operasional, karena menyulitkan identifikasi dan penanganan. Dengan manajemen yang baik, perusahaan dapat mengoptimalkan kapasitas pengiriman dan menurunkan biaya per unit. Di gudang atau depot, tata letak *container* yang terstruktur tidak hanya memaksimalkan ruang penyimpanan, tetapi juga mempercepat alur kerja dan meningkatkan efisiensi penggunaan lahan. Efisiensi penggunaan peti kemas tidak terlepas dari perancangan tata

letak pergudangan yang baik. Tata letak pergudangan merupakan elemen kunci dalam mencapai efisiensi dan efektivitas operasional perusahaan logistik. Tata letak yang dirancang dengan baik dapat mempengaruhi berbagai aspek, seperti aliran material, kelancaran informasi, kenyamanan tenaga kerja, dan tingkat kepuasan pelanggan [4]. Dalam konteks pergudangan, tata letak yang optimal tidak hanya meningkatkan efisiensi aliran barang masuk dan keluar, tetapi juga berpengaruh pada kecepatan dan ketepatan distribusi barang, yang akhirnya berkontribusi pada efektivitas keseluruhan operasional logistik [5].

Salah satu pendekatan yang digunakan untuk merancang tata letak gudang adalah metode *class based*, namun dalam penelitian ini pengelompokan dilakukan berdasarkan ukuran *container* dan jarak terhadap pintu masuk. *Container* dengan frekuensi yang sering digunakan ditempatkan lebih dekat dengan pintu masuk untuk meminimalkan jarak perpindahan dan waktu penanganan. Pendekatan ini terbukti mampu mengurangi kemacetan area kerja dan meningkatkan efisiensi pengambilan [7].

Efisiensi tata letak ini berkaitan erat dengan Ongkos *Material Handling* (OMH), yaitu biaya yang timbul akibat aktivitas pemindahan, penyimpanan, dan pengambilan barang. OMH sangat dipengaruhi oleh desain tata letak, terutama jika jarak antar area tidak dirancang secara efisien. Semakin panjang jarak yang harus ditempuh untuk memindahkan barang, semakin besar pula waktu dan biaya yang dibutuhkan. Tata letak yang tidak optimal dapat menyebabkan pemborosan waktu kerja, peningkatan risiko kesalahan, serta meningkatnya biaya operasional secara keseluruhan [5].

Melalui penelitian ini, diharapkan penerapan metode *class based* dapat memberikan dampak signifikan terhadap efisiensi operasional gudang, khususnya dalam konteks pengelolaan *container*. Penerapan strategi ini difokuskan untuk memperbaiki permasalahan pada tata letak yang selama ini tidak terstruktur dan cenderung acak. Kondisi tersebut menyebabkan inefisiensi dalam alur kerja serta peningkatan ongkos *Material Handling* (OMH). Untuk mengatasi permasalahan tersebut, digunakan pendekatan *class based* dalam pengelompokan *container* berdasarkan ukuran dan frekuensi penggunaan. metode ini ditargetkan dapat menciptakan alur kerja yang lebih sistematis dan efisien, serta meningkatkan produktivitas dan efektivitas tata letak gudang dalam jangka panjang.

II. KAJIAN TEORI

A. Facility Layout

Tata letak fasilitas merupakan pengaturan fisik elemen-elemen kerja seperti area penyimpanan, peralatan, serta jalur pergerakan dalam suatu sistem produksi atau logistik. Tujuan utama dari desain tata letak adalah memaksimalkan efisiensi operasional, mengurangi waktu tunggu, dan menurunkan biaya perpindahan material (OMH) [9]. Dalam konteks logistik, tata letak yang efisien sangat berpengaruh terhadap kelancaran arus barang dan produktivitas alat berat.

B. Cross Docking

Cross docking adalah metode distribusi di mana barang dari pemasok langsung dikirim ke pelanggan tanpa disimpan lama di gudang. Aktivitas ini membutuhkan perancangan

layout yang efisien agar proses bongkar-muat dapat berjalan lancar. Area *cross docking* harus mampu memfasilitasi perpindahan cepat antara kendaraan masuk dan keluar [10].

C. Material Handling Cost (OMH)

OMH atau *Material Handling cost* mencakup seluruh biaya yang terkait dengan pemindahan barang dari satu titik ke titik lainnya dalam fasilitas. Komponen biaya ini meliputi bahan bakar alat berat, waktu operasi, dan tenaga kerja. Semakin jauh jarak tempuh perpindahan material, maka semakin tinggi OMH yang dibutuhkan [8].

D. Class-Based Storage

Metode *class based storage* mengelompokkan barang berdasarkan karakteristik tertentu seperti ukuran, frekuensi akses, atau volume transaksi. Dalam konteks *container*, pengelompokan berdasarkan ukuran (20 ft dan 40 ft) serta frekuensi pemakaian digunakan untuk menentukan lokasi penyimpanan yang optimal. Barang dengan frekuensi tinggi ditempatkan lebih dekat ke pintu masuk untuk meminimalkan jarak perpindahan [6].

E. From-To Chart

From-to chart adalah matriks yang menggambarkan frekuensi perpindahan antar area dalam suatu fasilitas. Matriks ini menjadi dasar untuk menghitung total jarak tempuh dan momen *material handling*, yang kemudian digunakan untuk mengevaluasi efisiensi *layout* [11].

F. Reach stacker

Reach stacker adalah alat berat yang umum digunakan untuk memindahkan dan menumpuk *container* di area pelabuhan atau gudang logistik. Efisiensi alat ini bergantung pada tata letak area kerja, jarak antar blok penyimpanan, dan aksesibilitas jalur *checker*.

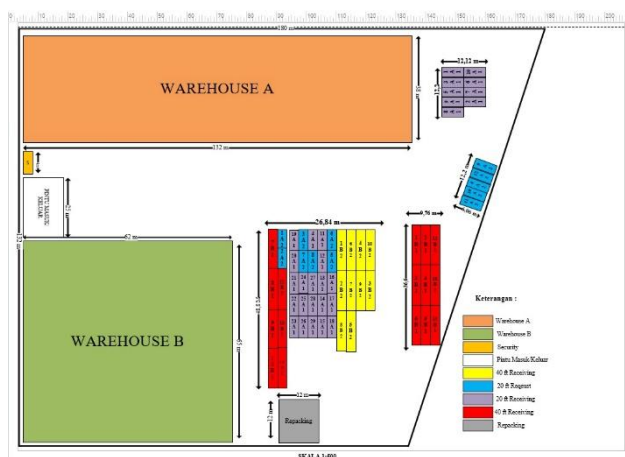
III. METODE

Penelitian ini dilakukan pada tata letak fasilitas penyimpanan *container* di area *Cross docking Center* (CDC) milik PT XYZ yang berlokasi di Surabaya, Jawa Timur. Penelitian ini menggunakan pendekatan *class-based storage* dengan pengelompokan *container* berdasarkan ukuran dan frekuensi, serta metode kuantitatif untuk menghitung Ongkos *Material Handling* (OMH) menggunakan matriks *from-to*. Analisis dilakukan secara manual dan visual untuk menyusun serta membandingkan efisiensi masing-masing alternatif tata letak.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Layout Eksisting

Tata letak eksisting pada area *Cross docking Center* (CDC) PT XYZ masih bersifat acak dan belum mempertimbangkan efisiensi pergerakan alat berat. Penempatan *container* tidak berdasarkan ukuran maupun frekuensi aktivitas *receiving* dan *request*, sehingga alat berat seperti *reach stacker* sering melakukan perjalanan bolak-balik yang panjang, dan *checker* mengalami kesulitan dalam menjangkau titik pemeriksaan.



GAMBAR 1
Layout awal PT XYZ

TABEL 1
MOMENT MATERIAL HANDLING LAYOUT EKSISTING

No	Dari	Container list	Frekuensi		jarak	OMH/m	Moment material handling	
			In	Out			in	out
1	Pintu Masuk/Keluar	1 A1	7	0	170	216	Rp257.040	Rp -
2	Pintu Masuk/Keluar	2 A1	7	0	168	216	Rp254.016	Rp -
3	Pintu Masuk/Keluar	3 A1	7	0	166	216	Rp250.992	Rp -
4	Pintu Masuk/Keluar	4 A1	7	0	164	216	Rp247.968	Rp -
5	Pintu Masuk/Keluar	5 A1	7	0	162	216	Rp244.944	Rp -
6	Pintu Masuk/Keluar	6 A1	7	0	175	216	Rp264.600	Rp -
7	Pintu Masuk/Keluar	7 A1	7	0	173	216	Rp261.576	Rp -
8	Pintu Masuk/Keluar	8 A1	7	0	171	216	Rp258.552	Rp -
9	Pintu Masuk/Keluar	9 A1	7	0	169	216	Rp255.528	Rp -
10	Pintu Masuk/Keluar	10 A1	7	0	167	216	Rp252.504	Rp -
11	Pintu Masuk/Keluar	11 A1	7	0	128	216	Rp193.536	Rp -
12	Pintu Masuk/Keluar	12 A1	7	0	126	216	Rp190.512	Rp -
13	Pintu Masuk/Keluar	13 A1	0	0	124	216	Rp -	Rp -
14	Pintu Masuk/Keluar	14 A1	0	0	122	216	Rp -	Rp -
15	Pintu Masuk/Keluar	15 A1	7	0	120	216	Rp181.440	Rp -
16	Pintu Masuk/Keluar	16 A1	0	0	126	216	Rp -	Rp -
17	Pintu Masuk/Keluar	17 A1	0	0	128	216	Rp -	Rp -
18	Pintu Masuk/Keluar	18 A1	7	0	130	216	Rp196.560	Rp -
19	Pintu Masuk/Keluar	19 A1	7	0	81	216	Rp122.472	Rp -

No	Dari	Container list	Frekuensi		jarak	OMH/m	Moment material handling	
			In	Out			in	out
20	Pintu Masuk/Keluar	20 A1	7	0	83	216	Rp125.496	Rp -
21	Pintu Masuk/Keluar	21 A1	0	0	85	216	Rp -	Rp -
22	Pintu Masuk/Keluar	22 A1	0	0	87	216	Rp -	Rp -
23	Pintu Masuk/Keluar	23 A1	7	0	89	216	Rp134.568	Rp -
24	Pintu Masuk/Keluar	24 A1	0	0	87	216	Rp -	Rp -
25	Pintu Masuk/Keluar	25 A1	0	0	89	216	Rp -	Rp -
26	Pintu Masuk/Keluar	26 A1	7	0	91	216	Rp137.592	Rp -
27	Pintu Masuk/Keluar	27 A1	0	0	89	216	Rp -	Rp -
28	Pintu Masuk/Keluar	28 A1	0	0	91	216	Rp -	Rp -
29	Pintu Masuk/Keluar	29 A1	7	0	93	216	Rp140.616	Rp -
30	Pintu Masuk/Keluar	1 A2	0	29	79	216	Rp -	Rp494.856
31	Pintu Masuk/Keluar	2 A2	0	29	81	216	Rp -	Rp507.384
32	Pintu Masuk/Keluar	3 A2	0	29	83	216	Rp -	Rp519.912
33	Pintu Masuk/Keluar	4 A2	0	29	97	216	Rp -	Rp607.608
34	Pintu Masuk/Keluar	5 A2	0	29	103	216	Rp -	Rp645.192
35	Pintu Masuk/Keluar	6 A2	0	29	101	216	Rp -	Rp632.664
36	Pintu Masuk/Keluar	7 A2	0	29	85	216	Rp -	Rp532.440
37	Pintu Masuk/Keluar	8 A2	0	29	99	216	Rp -	Rp620.136
38	Pintu Masuk/Keluar	9 A2	0	29	168	216	Rp -	Rp1.052.352
39	Pintu Masuk/Keluar	10 A2	0	29	166	216	Rp -	Rp1.039.824
40	Pintu Masuk/Keluar	11 A2	0	29	164	216	Rp -	Rp1.027.296
41	Pintu Masuk/Keluar	12 A2	0	29	162	216	Rp -	Rp1.014.768
42	Pintu Masuk/Keluar	1 B1	7	0	147	216	Rp222.264	Rp -
43	Pintu Masuk/Keluar	2 B1	7	0	145	216	Rp219.240	Rp -
44	Pintu Masuk/Keluar	3 B1	7	0	143	216	Rp216.216	Rp -
45	Pintu Masuk/Keluar	4 B1	7	0	149	216	Rp225.288	Rp -
46	Pintu Masuk/Keluar	5 B1	7	0	147	216	Rp222.264	Rp -
47	Pintu Masuk/Keluar	6 B1	7	0	145	216	Rp219.240	Rp -

No	Dari	Container list	Frekuensi		jarak	OMH/m	Moment material handling	
			In	Out			in	out
48	Pintu Masuk/Keluar	7 B1	6	0	75	216	Rp97.200	Rp -
49	Pintu Masuk/Keluar	8 B1	6	0	77	216	Rp99.792	Rp -
50	Pintu Masuk/Keluar	9 B1	6	0	79	216	Rp102.384	Rp -
51	Pintu Masuk/Keluar	10 B1	6	0	81	216	Rp104.976	Rp -
52	Pintu Masuk/Keluar	11 B1	6	0	83	216	Rp107.568	Rp -
53	Pintu Masuk/Keluar	12 B1	6	0	81	216	Rp104.976	Rp -
54	Pintu Masuk/Keluar	13 B1	6	0	83	216	Rp107.568	Rp -
55	Pintu Masuk/Keluar	14 B1	6	0	85	216	Rp110.160	Rp -
56	Pintu Masuk/Keluar	15 B1	6	0	85	216	Rp110.160	Rp -
57	Pintu Masuk/Keluar	16 B1	7	0	87	216	Rp131.544	Rp -
58	Pintu Masuk/Keluar	1 B2	0	7	122	216	Rp -	Rp184.464
59	Pintu Masuk/Keluar	2 B2	0	7	124	216	Rp -	Rp187.488
60	Pintu Masuk/Keluar	3 B2	0	7	126	216	Rp -	Rp190.512
61	Pintu Masuk/Keluar	4 B2	0	7	128	216	Rp -	Rp193.536
62	Pintu Masuk/Keluar	5 B2	0	7	130	216	Rp -	Rp196.560
63	Pintu Masuk/Keluar	6 B2	0	7	124	216	Rp -	Rp187.488
64	Pintu Masuk/Keluar	7 B2	0	7	126	216	Rp -	Rp190.512
65	Pintu Masuk/Keluar	8 B2	0	7	128	216	Rp -	Rp193.536
66	Pintu Masuk/Keluar	9 B2	0	7	130	216	Rp -	Rp196.560
67	Pintu Masuk/Keluar	10 B2	0	7	132	216	Rp -	Rp199.584
	Total				8004		Rp6.371.352	Rp10.614.672

Berdasarkan hasil observasi dan perhitungan, total jarak perpindahan material pada *layout* awal adalah 8004 meter, dengan total Ongkos *Material Handling* (OMH) sebesar Rp16.986.024. Perhitungan OMH didasarkan pada total jarak dikalikan dengan frekuensi pergerakan *container* dan biaya solar per meter sebesar Rp137/meter.

B. Rancangan *Layout* Alternatif

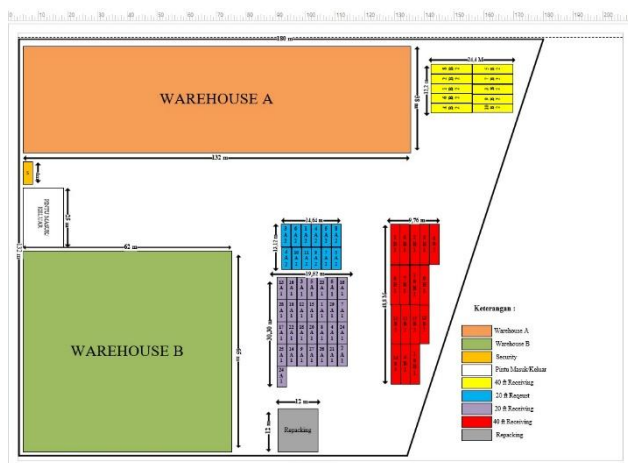
Penelitian ini menghasilkan dua *layout* alternatif dengan pendekatan *class-based*. *Layout* disusun berdasarkan klasifikasi *container* ukuran 20 ft dan 40 ft, serta berdasarkan frekuensi penggunaan.

TABEL 2
MOMENT MATERIAL HANDLING LAYOUT ALTERNATIF 1

Dari	Kontainer list	Frekuensi		jarak	OMH/m	Moment <i>material</i> Handling	
		In	Out			in	out
Pintu Masuk/Keluar	1 A1	7	0	78	216	Rp117.936	-
Pintu Masuk/Keluar	2 A1	7	0	80	216	Rp120.960	-
Pintu Masuk/Keluar	3 A1	7	0	82	216	Rp123.984	-
Pintu Masuk/Keluar	4 A1	7	0	84	216	Rp127.008	-
Pintu Masuk/Keluar	5 A1	7	0	86	216	Rp130.032	-
Pintu Masuk/Keluar	6 A1	7	0	88	216	Rp133.056	-
Pintu Masuk/Keluar	7 A1	7	0	90	216	Rp136.080	-
Pintu Masuk/Keluar	8 A1	7	0	92	216	Rp139.104	-
Pintu Masuk/Keluar	9 A1	7	0	80	216	Rp120.960	-
Pintu Masuk/Keluar	10 A1	7	0	82	216	Rp123.984	-
Pintu Masuk/Keluar	11 A1	7	0	84	216	Rp127.008	-
Pintu Masuk/Keluar	12 A1	7	0	86	216	Rp130.032	-
Pintu Masuk/Keluar	13 A1	0	0	88	216	-	-
Pintu Masuk/Keluar	14 A1	0	0	90	216	-	-
Pintu Masuk/Keluar	15 A1	7	0	92	216	Rp139.104	-
Pintu Masuk/Keluar	16 A1	0	0	94	216	-	-
Pintu Masuk/Keluar	17 A1	0	0	82	216	-	-
Pintu Masuk/Keluar	18 A1	7	0	84	216	Rp127.008	-
Pintu Masuk/Keluar	19 A1	7	0	86	216	Rp130.032	-
Pintu Masuk/Keluar	20 A1	7	0	88	216	Rp133.056	-
Pintu Masuk/Keluar	21 A1	0	0	90	216	-	-
Pintu Masuk/Keluar	22 A1	0	0	92	216	-	-
Pintu Masuk/Keluar	23 A1	7	0	94	216	Rp142.128	-
Pintu Masuk/Keluar	24 A1	0	0	96	216	-	-
Pintu Masuk/Keluar	25 A1	0	0	86	216	-	-
Pintu Masuk/Keluar	26 A1	7	0	88	216	Rp133.056	-
Pintu Masuk/Keluar	27 A1	0	0	90	216	-	-

Dari	Kontainer list	Frekuensi		jarak	OMH/m	Moment <i>material</i> Handling	
		In	Out			in	out
Pintu Masuk/Keluar	28 A1	0	0	92	216	-	-
Pintu Masuk/Keluar	29 A1	7	0	94	216	Rp142.128	-
Pintu Masuk/Keluar	1 A2	0	29	70	216	-	Rp438.480
Pintu Masuk/Keluar	2 A2	0	29	72	216	-	Rp451.008
Pintu Masuk/Keluar	3 A2	0	29	74	216	-	Rp463.536
Pintu Masuk/Keluar	4 A2	0	29	76	216	-	Rp476.064
Pintu Masuk/Keluar	5 A2	0	29	78	216	-	Rp488.592
Pintu Masuk/Keluar	6 A2	0	29	80	216	-	Rp501.120
Pintu Masuk/Keluar	7 A2	0	29	72	216	-	Rp451.008
Pintu Masuk/Keluar	8 A2	0	29	74	216	-	Rp463.536
Pintu Masuk/Keluar	9 A2	0	29	76	216	-	Rp476.064
Pintu Masuk/Keluar	10 A2	0	29	78	216	-	Rp488.592
Pintu Masuk/Keluar	11 A2	0	29	80	216	-	Rp501.120
Pintu Masuk/Keluar	12 A2	0	29	82	216	-	Rp513.648
Pintu Masuk/Keluar	1 B1	7	0	119	216	Rp179.928	-
Pintu Masuk/Keluar	2 B1	7	0	121	216	Rp182.952	-
Pintu Masuk/Keluar	3 B1	7	0	123	216	Rp185.976	-
Pintu Masuk/Keluar	4 B1	7	0	125	216	Rp189.000	-
Pintu Masuk/Keluar	5 B1	7	0	127	216	Rp192.024	-
Pintu Masuk/Keluar	6 B1	7	0	121	216	Rp182.952	-
Pintu Masuk/Keluar	7 B1	6	0	123	216	Rp159.408	-
Pintu Masuk/Keluar	8 B1	6	0	125	216	Rp162.000	-
Pintu Masuk/Keluar	9 B1	6	0	127	216	Rp164.592	-
Pintu Masuk/Keluar	10 B1	6	0	129	216	Rp167.184	-
Pintu Masuk/Keluar	11 B1	6	0	125	216	Rp162.000	-
Pintu Masuk/Keluar	12 B1	6	0	127	216	Rp164.592	-
Pintu Masuk/Keluar	13 B1	6	0	129	216	Rp167.184	-
Pintu Masuk/Keluar	14 B1	6	0	131	216	Rp169.776	-
Pintu Masuk/Keluar	15 B1	6	0	132	216	Rp171.072	-

Dari	Kontainer list	Frekuensi		jarak	OMH/m	Moment <i>material</i> Handling	
		In	Out			in	out
Pintu Masuk/Keluar	16 B1	7	0	127	216	Rp192.024	-
Pintu Masuk/Keluar	1 B2	0	7	160	216	-	Rp241.920
Pintu Masuk/Keluar	2 B2	0	7	158	216	-	Rp238.896
Pintu Masuk/Keluar	3 B2	0	7	156	216	-	Rp235.872
Pintu Masuk/Keluar	4 B2	0	7	154	216	-	Rp232.848
Pintu Masuk/Keluar	5 B2	0	7	152	216	-	Rp229.824
Pintu Masuk/Keluar	6 B2	0	7	158	216	-	Rp238.896
Pintu Masuk/Keluar	7 B2	0	7	156	216	-	Rp235.872
Pintu Masuk/Keluar	8 B2	0	7	154	216	-	Rp232.848
Pintu Masuk/Keluar	9 B2	0	7	152	216	-	Rp229.824
Pintu Masuk/Keluar	10 B2	0	7	150	216	-	Rp226.800
Total				7011		Rp 5.269.320	Rp 8.056.368



GAMBAR 2

Layout Alternatif 1 *Class based* manual

Layout Alternatif 1 dirancang dengan pendekatan *class-based* yang mengelompokkan *container* berdasarkan ukuran fisik, yaitu 20 ft dan 40 ft, tanpa mempertimbangkan frekuensi perpindahan. Penyusunan blok *container* dilakukan secara sistematis agar jenis ukuran seragam dikelompokkan dalam satu area untuk memudahkan proses penanganan dan penumpukan.

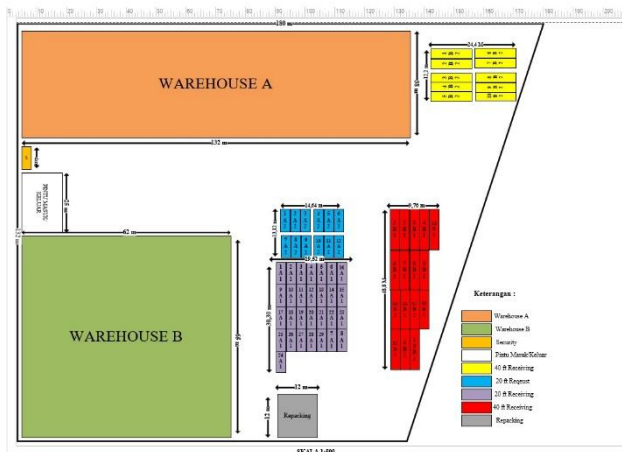
TABEL 3
MOMENT MATERIAL HANDLING LAYOUT ALTERNATIF 1

Dari	Kontainer list	Frekuensi		jarak	OMH/m	Moment <i>material</i> Handling	
		In	Out			in	out
Pintu Masuk/Keluar	1 A1	7	0	78	216	Rp117.936	-
Pintu Masuk/Keluar	2 A1	7	0	80	216	Rp120.960	-
Pintu Masuk/Keluar	3 A1	7	0	82	216	Rp123.984	-
Pintu Masuk/Keluar	4 A1	7	0	84	216	Rp127.008	-
Pintu Masuk/Keluar	5 A1	7	0	86	216	Rp130.032	-
Pintu Masuk/Keluar	6 A1	7	0	88	216	Rp133.056	-

Dari	Kontainer list	Frekuensi		jarak	OMH/m	Moment <i>material</i> Handling	
		In	Out			in	out
Pintu Masuk/Keluar	7 A1	7	0	90	216	Rp136.080	-
Pintu Masuk/Keluar	8 A1	7	0	92	216	Rp139.104	-
Pintu Masuk/Keluar	9 A1	7	0	80	216	Rp120.960	-
Pintu Masuk/Keluar	10 A1	7	0	82	216	Rp123.984	-
Pintu Masuk/Keluar	11 A1	7	0	84	216	Rp127.008	-
Pintu Masuk/Keluar	12 A1	7	0	86	216	Rp130.032	-
Pintu Masuk/Keluar	13 A1	0	0	88	216	-	-
Pintu Masuk/Keluar	14 A1	0	0	90	216	-	-
Pintu Masuk/Keluar	15 A1	7	0	92	216	Rp139.104	-
Pintu Masuk/Keluar	16 A1	0	0	94	216	-	-
Pintu Masuk/Keluar	17 A1	0	0	82	216	-	-
Pintu Masuk/Keluar	18 A1	7	0	84	216	Rp127.008	-
Pintu Masuk/Keluar	19 A1	7	0	86	216	Rp130.032	-
Pintu Masuk/Keluar	20 A1	7	0	88	216	Rp133.056	-
Pintu Masuk/Keluar	21 A1	0	0	90	216	-	-
Pintu Masuk/Keluar	22 A1	0	0	92	216	-	-
Pintu Masuk/Keluar	23 A1	7	0	94	216	Rp142.128	-
Pintu Masuk/Keluar	24 A1	0	0	96	216	-	-
Pintu Masuk/Keluar	25 A1	0	0	86	216	-	-
Pintu Masuk/Keluar	26 A1	7	0	88	216	Rp133.056	-
Pintu Masuk/Keluar	27 A1	0	0	90	216	-	-
Pintu Masuk/Keluar	28 A1	0	0	92	216	-	-
Pintu Masuk/Keluar	29 A1	7	0	94	216	Rp142.128	-
Pintu Masuk/Keluar	1 A2	0	29	70	216	-	Rp438.480
Pintu Masuk/Keluar	2 A2	0	29	72	216	-	Rp451.008
Pintu Masuk/Keluar	3 A2	0	29	74	216	-	Rp463.536
Pintu Masuk/Keluar	4 A2	0	29	76	216	-	Rp476.064
Pintu Masuk/Keluar	5 A2	0	29	78	216	-	Rp488.592
Pintu Masuk/Keluar	6 A2	0	29	80	216	-	Rp501.120

Dari	Kontainer list	Frekuensi		jarak	OMH/m	Moment <i>material</i> Handling	
		In	Out			in	out
Pintu Masuk/Keluar	7 A2	0	29	72	216	-	Rp451.008
Pintu Masuk/Keluar	8 A2	0	29	74	216	-	Rp463.536
Pintu Masuk/Keluar	9 A2	0	29	76	216	-	Rp476.064
Pintu Masuk/Keluar	10 A2	0	29	78	216	-	Rp488.592
Pintu Masuk/Keluar	11 A2	0	29	80	216	-	Rp501.120
Pintu Masuk/Keluar	12 A2	0	29	82	216	-	Rp513.648
Pintu Masuk/Keluar	1 B1	7	0	119	216	Rp179.928	-
Pintu Masuk/Keluar	2 B1	7	0	121	216	Rp182.952	-
Pintu Masuk/Keluar	3 B1	7	0	123	216	Rp185.976	-
Pintu Masuk/Keluar	4 B1	7	0	125	216	Rp189.000	-
Pintu Masuk/Keluar	5 B1	7	0	127	216	Rp192.024	-
Pintu Masuk/Keluar	6 B1	7	0	121	216	Rp182.952	-
Pintu Masuk/Keluar	7 B1	6	0	123	216	Rp159.408	-
Pintu Masuk/Keluar	8 B1	6	0	125	216	Rp162.000	-
Pintu Masuk/Keluar	9 B1	6	0	127	216	Rp164.592	-
Pintu Masuk/Keluar	10 B1	6	0	129	216	Rp167.184	-
Pintu Masuk/Keluar	11 B1	6	0	125	216	Rp162.000	-
Pintu Masuk/Keluar	12 B1	6	0	127	216	Rp164.592	-
Pintu Masuk/Keluar	13 B1	6	0	129	216	Rp167.184	-
Pintu Masuk/Keluar	14 B1	6	0	131	216	Rp169.776	-
Pintu Masuk/Keluar	15 B1	6	0	132	216	Rp171.072	-
Pintu Masuk/Keluar	16 B1	7	0	127	216	Rp192.024	-
Pintu Masuk/Keluar	1 B2	0	7	160	216	-	Rp241.920
Pintu Masuk/Keluar	2 B2	0	7	158	216	-	Rp238.896
Pintu Masuk/Keluar	3 B2	0	7	156	216	-	Rp235.872
Pintu Masuk/Keluar	4 B2	0	7	154	216	-	Rp232.848
Pintu Masuk/Keluar	5 B2	0	7	152	216	-	Rp229.824
Pintu Masuk/Keluar	6 B2	0	7	158	216	-	Rp238.896
Pintu Masuk/Keluar	7 B2	0	7	156	216	-	Rp235.872

Dari	Kontainer list	Frekuensi		jarak	OMH/m	Moment <i>material</i> Handling	
		In	Out			in	out
Pintu Masuk/Keluar	8 B2	0	7	154	216	-	Rp232.848
Pintu Masuk/Keluar	9 B2	0	7	152	216	-	Rp229.824
Pintu Masuk/Keluar	10 B2	0	7	150	216	-	Rp226.800
Total				7011		Rp 5.269.320	Rp 8.056.368



GAMBAR 3

Layout Alternatif 2 Class based manual

Layout Alternatif 2 merupakan penyempurnaan dari alternatif pertama, dengan mempertimbangkan dua dimensi penting: ukuran *container* (20 ft dan 40 ft) dan frekuensi aktivitas (*receiving* dan *request*). Selain itu, ditambahkan empat jalur *checker* untuk meningkatkan aksesibilitas pemeriksaan fisik *container* secara cepat dan aman.

C. Perbandingan OMH dan Jarak Perpindahan

Berdasarkan hasil analisis dan perhitungan ongkos *Material Handling* (OMH) pada masing-masing *layout*, diperoleh data total jarak perpindahan *container* dan nilai OMH yang menunjukkan perbedaan signifikan antar alternatif rancangan tata letak. *Layout* eksisting memiliki jarak tempuh dan biaya OMH paling tinggi, sementara kedua alternatif *layout* yang dirancang dengan pendekatan *class-based* menunjukkan penurunan jarak perpindahan dan efisiensi biaya. Rincian perbandingan ketiga *layout* tersebut dapat dilihat pada Tabel 4

TABEL 4
PERBANDINGAN OMH DAN JARAK

Layout	Total Jarak (m)	OMH (Rp)
Layout Eksisting	8004	16.986.024
Layout Alternatif	7011	13.325.688

Layout Alternatif 2 menunjukkan hasil terbaik, dengan penurunan OMH sebesar Rp3.660.336 atau sekitar 21,54% dibandingkan *layout* awal. Total jarak perpindahan juga berkurang sebesar 993 meter.

D. Verifikasi Hasil

Penataan *container* tanpa mempertimbangkan frekuensi perpindahan dan ukuran menyebabkan waktu pencarian lama serta pergerakan alat berat yang tidak efisien, terutama saat jam sibuk dan volume tinggi. Dampaknya adalah

meningkatnya waktu tunggu dan biaya operasional. Permasalahan serupa terjadi di PT Dua Kuda Indonesia, di mana sistem penyimpanan acak membuat aktivitas *material handling* tidak optimal. Studi [12] menunjukkan bahwa penerapan metode *class-based storage* mampu menurunkan jarak perpindahan hingga 32,24% dan meningkatkan produktivitas hampir 50%. Di PT XYZ, kombinasi metode FSN dan *class-based storage* menurunkan *Ongkos Material Handling* (OMH) sebesar 41,7% dan mengurangi jarak perpindahan barang sebesar 42% [13]. Temuan-temuan ini memperkuat bahwa pengelompokan berbasis frekuensi dan ukuran sangat penting untuk efisiensi operasional, sehingga pendekatan *class-based storage* relevan sebagai solusi permasalahan tata letak *container*.

E. Validasi

Validasi dilakukan untuk membandingkan efisiensi tata letak awal (*existing layout*) dengan tata letak usulan berbasis *class-based*. Hasilnya menunjukkan bahwa total jarak perpindahan *container* berkurang dari 8004 meter menjadi 7145 meter pada alternatif 1 dan 7011 meter pada alternatif 2, yang berarti peningkatan efisiensi hingga lebih dari 12%. Penurunan jarak ini turut menurunkan *Ongkos Material Handling* (OMH) dari Rp16.986.024 menjadi sekitar Rp13,3 juta, atau hemat lebih dari 21%. Selain itu, penempatan *container* dengan frekuensi tinggi lebih dekat ke pintu masuk dan jalur *checker*, sehingga mempercepat proses dan mengurangi waktu idle alat berat seperti *reach stacker*. Secara keseluruhan, tata letak usulan terbukti lebih efisien dan layak diterapkan di area *Cross Docking* (CDC) PT XYZ.

F. Analisis Penyelesaian Masalah

Permasalahan utama di PT XYZ adalah inefisiensi dalam penataan dan pemindahan *container*, yang menyebabkan waktu pencarian lama, pergerakan alat berat tidak efisien, dan tingginya biaya *Ongkos Material Handling* (OMH). Hal ini disebabkan oleh tata letak yang tidak mempertimbangkan ukuran dan frekuensi pergerakan. Melalui metode *class-based storage*, *container* ditata ulang berdasarkan frekuensi dan ukuran, di mana *container* dengan aktivitas tinggi ditempatkan dekat pintu masuk dan jalur *checker*, serta lintasan *reach stacker* dibuat lebih tertata. Hasilnya, terjadi pengurangan jarak perpindahan hingga lebih dari 12% dan penurunan OMH lebih dari 21%. Tata letak baru juga mempercepat proses kerja, mengurangi waktu tunggu, dan meningkatkan produktivitas. Dengan demikian, pendekatan *class-based* terbukti efektif dalam menyelesaikan masalah tata letak *container* secara menyeluruh di PT XYZ.

G. Analisis Implementasi

Implementasi tata letak usulan berbasis *class-based storage* di area *Cross Docking* (CDC) PT XYZ dilakukan secara bertahap, dimulai dari pengelompokan *container*

berdasarkan ukuran (20 ft dan 40 ft) serta frekuensi aktivitas *receiving* dan *request*. *Container* dengan aktivitas tinggi ditempatkan lebih dekat ke pintu masuk dan jalur utama alat berat untuk mengurangi jarak tempuh dan meningkatkan efisiensi waktu. Jalur *checker* juga diatur agar tidak bertabrakan dengan lintasan *reach stacker*, sehingga pemeriksaan fisik dapat berjalan cepat dan aman. Desain tata letak menggunakan pendekatan visual seperti *grid* dan skema koordinat untuk memastikan ruang manuver, keselamatan kerja, dan kelancaran arus barang terpenuhi. Hasil analisis menunjukkan penurunan signifikan pada jarak perpindahan dan *Ongkos Material Handling (OMH)*, sekaligus menunjukkan bahwa layout baru bersifat fleksibel terhadap perubahan volume. Secara keseluruhan, implementasi ini tidak hanya meningkatkan efisiensi, tetapi juga memperbaiki kualitas kerja dan mendukung sistem logistik yang lebih baik di area CDC PT XYZ.

H. Implikasi Tugas Akhir

Temuan ini tidak hanya bermanfaat bagi PT XYZ, tetapi juga dapat dijadikan acuan oleh perusahaan logistik lainnya dalam merancang tata letak area kerja yang lebih efisien dan berbasis data. Penelitian ini memberikan kontribusi penting secara teori dan praktik dalam meningkatkan efisiensi penataan *container* menggunakan pendekatan *class-based*. Secara teoritis, pendekatan ini menambah referensi dalam optimasi tata letak logistik, dengan menyusun ulang posisi *container* berdasarkan ukuran dan frekuensi perpindahan. Dari sisi praktis, penerapan metode ini di PT XYZ berhasil menurunkan *Ongkos Material Handling (OMH)* dari Rp16.986.024 menjadi Rp13.390.272, serta mengurangi jarak tempuh alat berat seperti *reach stacker*. Tata letak baru menempatkan *container* yang sering berpindah lebih dekat ke pintu masuk, sehingga mempercepat proses dan menurunkan beban kerja operator. Hasil ini tidak hanya relevan untuk PT XYZ, tetapi juga dapat dijadikan acuan oleh perusahaan logistik lain dalam merancang tata letak yang efisien dan berbasis data.

V. KESIMPULAN

Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi aktivitas *Material Handling container* di PT XYZ dengan cara mengoptimalkan tata letak *container* menggunakan pendekatan *class based*. Berdasarkan hasil penelitian dan analisis yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Perancangan tata letak penyimpanan *container* dengan pendekatan *class based* berhasil meningkatkan efisiensi penempatan *container*. Dengan mengelompokkan *container* berdasarkan ukuran dan frekuensi penggunaan, serta menempatkan *container* dengan tingkat aktivitas tinggi di area yang lebih dekat dengan pintu masuk, waktu pencarian dan pemindahan *container* dapat diminimalkan. Pendekatan ini secara efektif mengatasi permasalahan penumpukan acak yang sebelumnya menghambat alur kerja di area *Cross docking* (CDC) PT XYZ.
2. Hasil tata letak usulan menunjukkan penurunan signifikan pada jarak perpindahan dan *Ongkos Material Handling (OMH)*. Penempatan blok penyimpanan yang disesuaikan dengan tingkat frekuensi dan kebutuhan operasional terbukti mampu mengurangi beban kerja alat berat dan

mempercepat proses *receiving* serta *request container*. Tata letak ini juga meningkatkan keteraturan dan kemudahan dalam proses verifikasi oleh petugas *checker*.

Secara keseluruhan, implementasi *class based* terbukti efektif dalam meningkatkan efisiensi operasional di area CDC, mengurangi pemborosan waktu dan biaya, serta memberikan dasar pengambilan keputusan dalam pengelolaan tata letak gudang yang lebih sistematis dan strategis.

REFERENSI

- [1] Linda, M. (2012). *Third-Party Logistics: A Manager's Guide*. New York: Springer.
- [2] Batarlienė, N., & Jarašūnienė, A. (2017). *Evaluation of the Efficiency of Third-Party Logistics Providers*. *Transport and Telecommunication*, 18(2), 97–107. <https://doi.org/10.1515/tjt-2017-0009>
- [3] Kamath, A. (2023). *Container ization and the Future of Freight Logistics*. *Journal of Transportation and Logistics*, 14(1), 22–34.
- [4] Nikoofal, M. E., Amini, M., & Zanjirani Farahani, R. (2023). *Intermodal Freight Transportation: A Comprehensive Review and Future Research Directions*. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 178, 103055. <https://doi.org/10.1016/j.tre.2023.103055>
- [5] Gupta, A., & Kohli, A. (2006). *Enterprise Resource Planning Systems and Its Implications for Operations Function*. *Technovation*, 26(5–6), 687–696. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2004.10.005>
- [6] Roodbergen, K. J., & Vis, I. F. A. (2009). *A Survey of Literature on Automated Storage and Retrieval Systems*. *European Journal of Operational Research*, 194(2), 343–362. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2008.01.038>
- [7] Petersen, C. G. (2002). *The Impact of Routing and Storage Policies on Warehouse Efficiency*. *International Journal of Operations & Production Management*, 22(11), 1172–1190. <https://doi.org/10.1108/01443570210450294>
- [8] Frazelle, E. (2002). *World-Class Warehousing and Material Handling*. New York: McGraw-Hill.
- [9] Heragu, S. S. (2008). *Facilities Design* (3rd ed.). Boca Raton: CRC Press.
- [10] Apte, U. M., & Viswanathan, S. (2000). *Effective Cross docking for Improving Distribution Efficiencies*. *International Journal of Logistics Research and Applications*, 3(3), 291–302. <https://doi.org/10.1080/13675560050033564>
- [11] Tompkins, J. A., White, J. A., Bozer, Y. A., & Tanchoco, J. M. A. (2010). *Facilities Planning* (4th ed.). Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.
- [12] Susanti, M., & Darmawan, A. (2023). *Penerapan Class-Based Storage untuk Meningkatkan Efisiensi Tata Letak Gudang*. *Jurnal Ilmu Logistik dan Manajemen Operasi*, 12(1), 45–53.
- [13] Rahayu, D., & Pramono, T. (2023). *Optimalisasi Tata Letak Gudang dengan Metode FSN dan Class-Based Storage*. *Jurnal Teknologi dan Rantai Pasok*, 9(2), 88–97.

- [14] ISO. (2016). *ISO 1496-1: Series 1 Freight Containers – Specification and Testing – Part 1: General Cargo Containers for General Purposes*.

Geneva: International Organization for Standardization.

