

Perancangan Ulang *Layout Open Storage Warehouse* dengan Metode *Systematic Layout Planning* dan *Class Based Storage*

Amalia Putri Abdillah^{1*}, Fipka Bisono¹, dan Aditya Maharani²

¹ Program Studi Teknik Desain dan Manufaktur, Jurusan Teknik Permesinan Kapal, Politeknik
Perkapalan Negeri Surabaya, Jl Teknik Kimia, Keputih, Sukolilo, Surabaya, 60111, Indonesia

² Program Studi Manajemen Bisnis, Jurusan Teknik Permesinan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri
Surabaya, Jl Teknik Kimia, Keputih, Sukolilo, Surabaya, 60111, Indonesia

Email: putridillah3@gmail.com

Abstract

Companies engaged in heavy equipment, both distributors and heavy equipment maintenance processes, generally have warehouses in the storage of spare parts. UT Surabaya has many support points that result in the accumulation of spare parts storage to eat other areas. As a result, the company's workflow is hampered due to improper placement of spareparts in the proper area which results in damage to spare parts. One method that can solve this problem is the Systematic Layout Planning method. This method has a detailed procedure for arranging layouts so that it can bring up more than one alternative layout. In addition, the Class Based Storage method is also used as a design and calculation of racks to design a warehousing system that is aligned within the company. The use of this method resulted in the proposed layout material handling cost, namely the total initial layout OMH was Rp759,235.74, - while the proposed layout OMH was Rp646,000.06,-. In the comparison of OMH, it was found that the cost decreased by Rp113,235.68,- per day. So the new layout is able to increase the efficiency of mileage material handling costs.

Keywords: Warehouse, Layout, Systematic Layout Planning, Class Based Storage, Material handling Cost

1. Pendahuluan

Perekonomian di Indonesia pasca covid mulai mengalami pertumbuhan pada triwulan III-2022 sebanyak 5,72% dibandingkan triwulan III-2021. Hal ini berdasarkan Laporan yang dirilis dari Badan Pusat Statistik (BPS) mengenai ekonomi Indonesia (Statistik, 2022). Perkembangan perekonomian ini didukung dari berbagai bidang industri. Salah satunya bidang usaha konstruksi pada penjualan alat berat., yang mengalami tren pertumbuhan sebesar 99% yang juga berdampak pada pertumbuhan perekonomian Indonesia menurut data dari Perhimpunan Agen Tunggal Alat Berat Indonesia (PAABI).

UT Surabaya merupakan salah satu perusahaan distributor dan *maintenance* alat berat. Dalam menjalankan ranah pekerjaannya sebagai industri alat berat, UT Surabaya tentunya memerlukan sparepart dalam mendukung proses *maintenancenya*, baik pada pergantian komponen mesin ataupun hanya sekedar perawatan bulanan yakni ganti oli. Maka dari itu, diperlukanlah sebuah *warehouse*.

Warehouse UT Surabaya memiliki berbagai macam jenis salah-satunya adalah *open storage* dalam penyimpanan *sparepartnya*. Meskipun memiliki beberapa jenis *warehouse* UT Surabaya mengalami

penumpukan *sparepart* karena banyaknya *support point* yang dimiliki oleh UT Surabaya. Dengan kondisi *layout* saat ini, terjadi kerusakan material yang diletakkan di luar area *warehouse*. Kerusakan ini mengakibatkan perusahaan rugi sekitar 1,5 – 2 miliar rupiah. Hal tersebut merupakan kerugian yang diperoleh UT Surabaya dalam 3 tahun penggunaan. Selain itu, hal ini mengakibatkan terhambatnya proses pekerjaan di UT Surabaya.

Permasalahan ini dapat diselesaikan dengan menggunakan metode SLP dimana dalam pendekatan metode ini mempunyai prosedur yang terperinci dalam mengatur *layout* sehingga memungkinkan untuk memunculkan solusi yang lebih dari satu alternatif. Selain itu, metode *Class Based Storage* digunakan sebagai rancangan dan perhitungan tiap rak untuk mendukung sistem pergudangan yang selaras dalam perusahaan, seperti penelitian sebelumnya dengan judul Desain Relay layout Warehouse dengan Pendekatan SLP (*Systematic Layout Planning*) dan *Class Based Storage* untuk Meminimalkan Biaya *Material Handling* (Faisal Rahman, 2018). Dengan permasalahan yang terjadi tata letak antara departemen kurang terencana dan jarak perpindahan material menjadi kurang baik. Hasil total biaya perpindahan material yang terjadi pada layout awal sebesar Rp 414,48 dan layout alternatif sebesar Rp 356,08. Layout alternatif lebih meminimalkan biaya material handling, maka diusulkan pada PT. ABC untuk menggunakan layout alternatif pada gudang.

Pada penelitian ini metode SLP (*Systematic Layout Planning*) digunakan untuk mengatur tata letak berdasarkan aliran pekerjaan dan metode *class based storage* guna perancangan ulang *layout warehouse* utama sebagai pengelompokan barang sesuai dengan perancangan rak yang akan digunakan agar menghasilkan perhitungan *cost* terkecil pada perhitungan ongkos *material handling*. Dengan pembaharuan penelitian sebelumnya dalam perhitungan *Class Based Storage* yang dihitung berdasarkan total perpindahan sehingga dapat mendukung metode *Systematic Layout Planning*.

2. Metode Penelitian

Tata Letak Warehouse

Tata letak (*layout*) *warehouse* merupakan faktor yang sangat berpengaruh terhadap kapasitas barangnya. *Warehouse* dengan tata letak yang kurang baik akan menyebabkan kapasitas dari proses penyimpanannya menurun, apabila dibanding dengan *warehouse* yang telah tertata dengan baik. Yang tentunya pada penentuan tata letak gudang juga memerlukan sebuah perhitungan. Menurut [J. Warman, 1993] dalam jurnal (Basuki & Hudori, 2016) Tata letak dari *warehouse* terdapat 3 jenis *warehouse* dalam kecepatan arus barangnya, yaitu:

Arus Garis Lurus

Arus garis lurus ialah sebuah tata ruang pada *warehouse* dimana cara penempatan barangnya dilaksanakan secara berurutan mengikuti pola garis lurus, sehingga arus masuk dan arus keluar barang akan melalui pintu yang berbeda dan terletak pada sisi yang berbeda pula secara berlawanan.

Arus Huruf “U”

Arus huruf U ialah sebuah tata ruang pada *warehouse* dimana cara penempatan barangnya yang berurutan mengikuti pola huruf U, yang arus masuk dan keluarnya barang akan melalui pintu yang berbeda dan terletak pada sisi yang sama.

Arus Huruf “L”

Arus huruf L ialah sebuah tata ruang pada *warehouse* dimana cara penempatan barangnya yang secara berurutan

mengikuti pola huruf L, yang arus masuk dan keluarnya barang akan melalui pintu yang berbeda dan terletak pada sisi yang sama, namun biasanya jarak kedua pintu relatif lebih jauh.

Metode Penyimpanan Barang di Warehouse

Bagian ini berisikan penjelasan tentang bagaimana sebuah penelitian dikerjakan. Tahapan penelitian dan metode penelitian perlu dijelaskan secara detail sehingga memudahkan pembaca memahami alur penelitian. Pada bagian ini penulis dapat mencantumkan persamaan matematis yang digunakan dalam penelitian. Setiap persamaan matematis harus diberikan nomor dan dimulai dari nomor (1). Nomor persamaan ditulis dalam tanda kurung dan diletakkan disebelah kanan persamaannya.

Random storage

Pada sistem penyimpanan barang *random storage* merupakan jenis penyimpanan yang berdasarkan pada tempat yang terdekat dengan input barang. Namun kendala dari jenis penyimpanan ini adalah proses pencarian barang akan memakan waktu lebih lama. *Random storage* memerlukan sistem informasi yang baik, umumnya cara ini dilakukan pada sistem AS/RS (*Automated Storage/Retrieval System*).

Fixed storage atau *dedicated storage*

Pada sistem penyimpanan *fixed storage* atau *dedicated storage* memiliki sistem penyimpanan yang berbeda dengan yang lain karena penyimpanannya dikelompokkan berdasarkan bahan dan di tempat yang khusus hanya bahan atau material tersebut. Kelebihan dari kebijakan ini adalah mengurangi waktu dalam pencarian. Sedangkan kekurangan dari jenis penyimpanan ini ialah kebutuhan ruang yang banyak karena pada penyimpanan ini bahan lain tidak dapat menempati ruang kosong apabila produk bukan merupakan barang sejenis.

Class-based storage

Pada sistem penempatan ini merupakan jenis penempatan bahan atau material yang didasarkan oleh kesamaan suatu jenis bahan atau material yang dimasukkan dalam kelompok. Kelompok ini nantinya akan ditempatkan pada suatu lokasi khusus pada gudang. Kesamaan bahan atau material pada suatu kelompok, bisa dalam bentuk kesamaan jenis item atau kesamaan pada suatu daftar pemesanan konsumen.

Shared storage

Pada sistem penempatan ini merupakan penempatan beberapa bahan atau material dalam satu area yang dikhususkan untuk bahan atau material tersebut. Kebijakan ini mengurangi jumlah kebutuhan luas gudang dan mampu meningkatkan utilisasi area penempatan persediaan. Namun, kekurangan dari metode ini adalah barang akan lebih sulit untuk dicari dibanding dengan metode *dedicated storage*.

Class Based Storage

Menurut (Juliana & Handayani, 2016) *Class Based Storage* merupakan salah satu jenis penempatan bahan atau material dimana penempatannya berdasarkan pada kesamaan jenis bahan ataupun material yang selanjutnya akan dimasukkan ke dalam suatu kelompok. Tahapan selanjutnya dari proses pengelompokkan barang atau produk ialah meletakkan material tersebut pada lokasi yang dikhususkan padagudang. Pada umumnya jenis kesamaan dari metode *Class Based Storage* berupa kesamaan dalam bentuk jenis item atau kesamaan pada suatu daftar pemesanan konsumen

Perhitungan metode *class based storage* secara prosedur terdiri dari beberapa tahapan, yakni dimulai dengan *space requirement, throughput, throughput per space requirement*, total jarak rancangan dan utilitas.

Throughput

Perhitungan ini digunakan untuk pengukuran aktivitas pada *warehouse* UT Surabaya dengan acuan proses *incomming* dan *outgoing* yang berada pada *warehouse*

Space requirement

Perhitungan kebutuhan ruang digunakan untuk penentuan jumlah gang dan lebar gang dan untuk penentuan palet maksimal pada *warehouse* UT Surabaya

Throughput per space requirement

Pada perhitungan ini merupakan perhitungan dari metode *class based storage* dengan menentukan titik pusat, *jarak rectiliner* dan *classification*

Total jarak rancangan dan utilitas.

Setelah dihitung maka masuk pada perhitungan utilitas gudang untuk mengetahui tingkat efektif perhitungan gudang dengan membandingkan luas total palet dan luas total blok yang tersedia sehingga didapatkan alternatif

layout baru

Perhitungan OMH

Setelah semua proses dihitung akan dilakukan perhitungan material handling dan diambil alternatif layout baru dengan OMH terkecil.

Pada beberapa tahapan metode *class based storage* diperlukan perhitungan dan rumus dalam menunjang tahapan yang ada. Berikut merupakan perhitungan metode *class based storage* :

Jarak *Rectilinear*

Pencarian data selanjutnya adalah jarak *rectilinear* yang merupakan sebuah teknik dalam mengukur jarak dan jarak tersebut diukur untuk mengikuti jalur tegak lurus. Perhitungan jarak *rectilinear* dapat dirumuskan sebagai berikut (Purnomo, 2004) dalam (Gemilang, 2019):

$$d_{ij} = |x_i - x_j| + |y_i - y_j| \quad (1)$$

Keterangan:

x_i = koordinat x pada pusat fasilitas

y_i = koordinat y pada pusat fasilitas x_j = koordinat x pada pusat fasilitas y_j = koordinat y pada

pusat fasilitas j

d_{ij} = jarak antara pusat fasilitas i dan j (meter)

ABC Classification

Analisis ABC yang meliputi apikasi persediaan barang dengan mempergunakan prinsip pareto. Prinsip ini merupakan prinsip tentang pemfokusan pengendalian persediaan terhadap persediaan barangnya. Barang ini pada umumnya memiliki nilai yang tinggi. Klasifikasi ABC ialah sebagai berikut (Palit, 2021)

Kelas A adalah sebuah barang dengan nilai tinggi. Kelas A ini mewakili 20% dari jumlah persediaan yang ada dan nilai yang diberikan adalah sebesar 80%.

Kelas B adalah sebuah barang dengan nilai barang yang sedang. Kelas B ini mewakili 30% dari jumlah persediaan dan nilai yang diberikan adalah sebesar 15%.

Kelas C adalah sebuah barang dengan nilai yang rendah sehingga pada kelas C ini mewakili 50% dari total persediaan yang ada dan nilai yang diberikan adalah sebesar 5%.

Systematic Layout Planning

Perancangan tata letak (layout) dengan menggunakan metode Systematic Layout Planning (SLP) yang dikembangkan oleh Richard Muther pada tahun 1973, merupakan sistem pendekatan yang paling populer digunakan pada berbagai macam persoalan dengan metode penyelesaian yang melewati beberapa macam persoalan antarlain adalah problem produksi, transportasi, pergudangan, *supporting service*, dan aktivitas aktivitas yang dijumpai dalam perkatoran (*office layout*). (Gemilang, 2019)

Beberapa tahap yang dapat dilakukan dalam penyusunan perencanaan tata letak adalah melalui metode *Systematic Layout Planning* (SLP) yang dijabarkan sebagai berikut:

Fase 1 – fase analisis, dalam fase ini melakukan pengumpulan data yang dibutuhkan dalam penyusunan yang terdiri dari data produk dan proses. Ketika data masukan telah terkumpul proses selanjutnya dapat dilakukan analisa aliran material dan dikombinasikan pada analisa aktivitas dimana hal ini yang akan menjadi dalam pembuatan *activity relationship chart* (ARC). Proses selanjutnya jika telah membuat ARC ialah membuat diagram hubungan aktivitas atau *activity relationship diagram* (ARD). Dengan melakukan pertimbangan terhadap kebutuhan luas area terhadap luas yang tersedia maka diperlukanlah membuat *space relationship diagram* (SRD)

Fase 2- fase *synthesis* (*Design Process*), fase *synthesis* atau *design process* adalah sebuah proses dalam pembuatan atau perancangan layout usulan.

Fase 3- fase pemilihan alternatif layout, fase ini ialah sebuah proses dalam pemilihan terhadap alternatif layout usulan. Pemilihan alternatif layout pada umumnya berdasarkan pada tujuan

Ongkos *Material Handling*

Total OMH sebelum melaksanakan perhitungan, dilakukan penentuan nilai depresiasi dan biaya operasi dalam menghitung biaya per meter material handling ditunjukkan pada persamaan 2.6 hingga 2.8. (Putri, et al., 2018)

$$D = P / (N \times \text{Jumlah Hari}) \quad (2) \text{ Keterangan:}$$

- D = Depresiasi (hari)
- N = Umur ekonomis alat angkut (tahun)
- P = Harga beli alat angkut (Rp)

Perhitungan biaya material handling per meter adalah sebagai berikut:

$$OMH/m = \text{cost}/d \quad (3)$$

Keterangan:

OMH / m = Biaya OMH/meter (Rp/m)

Cost = Total biaya operasional (Rp)

d = Jarak Perpindahan (m)

$$OMH = r \times F \times OMH/m \quad (4)$$

Keterangan:

OMH = Total cost of material handling (Rp) r = Total jarak perpindahan (m)

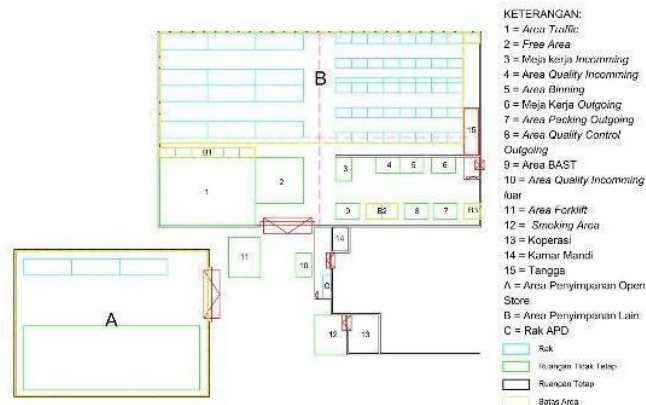
F = Frekuensi perpindahan

Hasil OMH yang telah dihitung dari *layout* awal selanjutnya akan dicari terhadap perbandingan persentasenya untuk mengetahui alternatif usulan *layout* terbaik dan yang memiliki efisiensi lebih besar dibandingkan dengan *layout* awal yang selanjutnya akan dijadikan alternatif terpilih. Dalam perhitungan perbandingan perbaikan OMH digunakan persamaan 2.7.

3. Hasil dan Diskusi

3.1 Desain Awal *Open Storage*

Pada warehouse UT Surabaya sendiri terdiri dari beberapa jenis *warehouse*, salah satunya *open storage*. Pada masing masing pelatakan *sparepart* dikelompokkan berdasarkan berat barang dan dimensi dari barang. Pada masing-masing area *warehouse* ditunjukkan pada gambar 1 yang terdiri dari beberapa ruang.



Gambar 1. Desain awal *warehouse*

1. Pola Aliran

Pola aliran bahan merupakan pola aliran yang dipakai untuk pengaturan aliran bahan dalam proses produksi. Pola aliran pada *warehouse* UT Surabaya dapat dilihat pada gambar 2

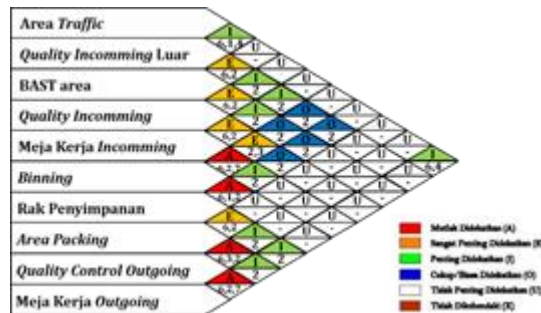


Gambar 2. Pola Aliran Warehouse UT

Pada gambar 2 dapat dilihat bahwa pola yang digunakan pada *warehouse* UT Surabaya tersebut seperti pola aliran bentuk ‘U’. Pola ini digunakan karena aliran material pada proses *warehouse* dalam awal prosesnya hingga akhir proses memiliki lokasi yang sama.

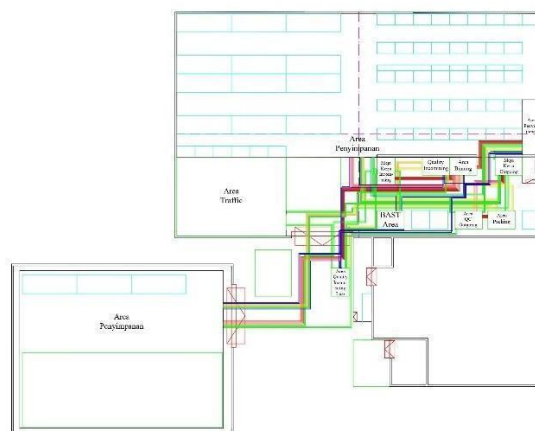
1. Pengolahan data *Systematic Layout Planning*

Activity Relationship Chart (ARC) merupakan sebuah metode pendekatan yang dapat diukur dengan tolok ukur hubungan antar fasilitas untuk derajat kedekatannya.. Hubungan aktivitas ini dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu barang (*sparepart*), peralatan yang digunakan, aliran pergudangan, keterkaitan tenaga kerja dan keterkaitan fisik.



Activity Relationship Diagram

Langkah selanjutnya pembuatan *Activity Relationship Diagram* (ARD) yang fungsinya yakni sebagai kombinasi derajat hubungan aktivitas dengan aliran material. Pada ARD ini derajat kedekatan antar fasilitas dinyatakan dengan kode huruf dan simbol garis berbeda. Sementara itu *Activity Relationship Diagram* pada *warehouse* UT Surabaya dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Activity Relationship Diagram

3.4 Pengolahan data *Class Based Storage*

Kebutuhan luas area pada perhitungan metode class based storage perlu dipertimbangkan dalam beberapa aspek untuk perhitungan metode. Pada metode ini yang digunakan dalam penentuan kebutuhan luas area ialah banyaknya rak yang terdapat pada area warehouse dapat dilihat pada tabel 1

a	Are	Rak	Panjang (m)	Lebar (m)	Luas (m ²)
	A4	502	9	1	9
	A5	501	11	4	44
	Total Luas Rak Warehouse (m)				53,4

Tabel 1. Kebutuhan luas *open storage*

Pada bagian ini di Setelah mengetahui data perhitungan rak penyimpanan area warehouse. Pada perhitungan metode ini dilakukan melalui luas area yang tersedia yakni luas warehouse dikurangi oleh luas rak warehouse dibagi dengan luas warehouse di kalikan 100% sehingga diketahui kebutuhan luas area.

$$Space\ Requirement = \frac{Luas\ area\ yang\ tersedia}{Luas\ warehouse} \times 100\%$$

Setelah mendapatkan besarnya kebutuhan luas area warehouse, kemudian dapat dilanjutkan dengan perhitungan total jarak perpindahan sparepart. Pada perhitungan total jarak perpindahan diperlukan data frekuensi perpindahan sparepart dan jarak pada setiap ruangan maupun fasilitas warehouse. Jarak perpindahan sparepart dapat dihitung menggunakan metode rectilinear.

Pada tabel 2 merupakan perhitungan total movement incoming (barang datang) pada rak 501 dalam 3 bulan penyimpanan

No	Sparepart	Receiving	Stock	Distance Move ment	Total Move ment
1	C.ROLLER D85ESS-2	1	4	26,13	104,52
2	CYLINDER ASSY UTC201	1	1	26,13	26,13
3	LINK PC750,PC800	1	1	26,13	26,13
4	LIP SHROUD RH	1	4	26,13	104,52
5	RECOIL SPRING ASSY	3	6	26,13	470,34
6	SCREED PLATE	2	3	26,13	156,78
7	SEGMENT D85ESS-2	1	36	26,13	940,68
8	SPROCKET	2	12	26,13	627,12
9	TIRE ASSY]PNEUMATIC RADIAL	1	2	26,13	52,26
10	TRACK ROLLER ASSY	2	26	26,13	1358,76
11	TUBE TR78	1	226	26,13	5905,38
12	TYRE OUTER	1	1	26,13	26,13
13	W.ROPE(35XP*7)AUX WINCH	1	1	26,13	26,13
	18	323			9824,88

Tabel 2. total *movement incoming* (barang datang)

Pada tabel 3 merupakan perhitungan total movement incoming (barang datang) pada rak 502 dalam 3 bulan penyimpanan

No	N	Sparepart	Receiving	Stock	Distance movement	Total Movement
	18	SCREED PLATE	1	2	30.81	61.62
	19	SHOE 800 MM	1	180	30.81	5545.8
	20	SHOE BOLT KIT	2	96	30.81	5915.52
	21	SPRING ASSY 3LEAF	1	1	30.81	30.81
	22	T.LINK LUBRICATED D85ESS-2 84L	1	1	30.81	30.81
	23	T.ROLLER DOUBLE FLANGE	1	4	30.81	123.24
	24	T.ROLLER SINGLE FLANGE	1	12	30.81	369.72
	25	TIGER TOOTH	1	60	30.81	1848.6
	26	TIRE	4	63	30.81	7764.12
	27	TOOTH,SINGLE TIGER	1	50	30.81	1540.5
	28	TRACK LINK ASSY AIR BUSHING	1	2	30.81	61.62
	29	TRACK ROLLER	2	20	30.81	1232.4
	30	B-5-PAD FOOT SEGMENT KIT	1	1	30.81	30,81
	31	COOLANT AFNAC 200 L PLASTIC	1	8	30.81	246,48
	32	DE'HEO GREASE SUPER EP 2	1	2	30.81	61,62
	33	DE'HEO SIRIUS SAE,200L	1	3	30.81	92,43
	34	HYDRAULIC OIL ISOVG-32	1	2	30.81	61,62
	35	OIL DRUM (ENGINE,GEAR, HYDRAULIC DAN TRANSMISSION)	11	99	30.81	33552,09
			55	722		76867,44

Tabel 3. total movement incoming (barang datang) pada rak 502

Pada tabel 4 merupakan perhitungan total movement outgoing (barang keluar) pada rak 501 dalam 3 bulan penyimpanan

No	Sparepart	Receiving	Stock	Distance movement	Total Movement
1	C.ROLLER D85ESS-2	1	4	26,13	101,12
2	CYLINDER ASSY UTC201	0	0	26,13	0
3	LINK PC750,PC800	0	0	26,13	0
4	LIP SHROUD RH	1	1	26,13	25,28
5	RECOIL SPRING ASSY	1	2	26,13	50,56

6	SCREED PLATE	0	0	26,13	0
7	SEGMENT D85ESS-2	1	18	26,13	455,04
8	SPROCKET	2	8	26,13	404,48
9	TIRE ASSY]PNEUMATIC RADIAL	0	0	26,13	0
10	TRACK ROLLER ASSY	1	7	26,13	176,96
11	TUBE TR78	0	0	26,13	0
12	TYRE OUTER	0	0	26,13	0
13	W.ROPE(35XP*7)AUX WINCH	0	0	26,13	0
		7	40		1213,44

Tabel 4 total movement outgoing (barang keluar) pada rak 501

Pada tabel 5 merupakan perhitungan total movement outgoing (barang keluar) pad arak 502. dalam 3 bulan penyimpanan

No	Sparepart	Deliver ing	stock out going	Distance Move ment	Total move ment
1	BUCKET ME PC200	0	0	29.96	0
2	CARRIER ROLLER	1	9	29.96	269.64
3	CHISEL]	0	0	29.96	0
4	CUTTING EDGE	0	0	29.96	0
5	CYLINDER YFC	0	0	29.96	0
6	DRUM	0	0	29.96	0
7	FLAP	1	10	29.96	299.6
8	FUEL TANK	0	0	29.96	0
9	HYVA TELESCOPIC C	0	0	29.96	0
10	IDLER ASSY	1	2	29.96	59.92
11	LINK ASSY	0	0	29.96	0
12	ME BUCKET PC195	0	0	29.96	0
13	MUFFLER	0	0	29.96	0
14	PAKET BREAKER	0	0	29.96	0
15	PAKET-1 UNDERCARRIAGE	0	0	29.96	0
16	PISTON RING ASSY	1	1	29.96	29.96
17	SCANIA COOLANT DRUM (208L)	0	0	29.96	0
18	SCREED PLATE	0	0	29.96	0
19	SHOE 800 MM	1	180	29.96	5392.8
20	SHOE BOLT KIT	2	96	29.96	5752.32
21	SPRING ASSY 3LEAF	1	1	29.96	29.96
22	T.LINK LUBRICATED D85ESS-2 84L	1	1	29.96	29.96
23	T.ROLLER DOUBLE FLANGE	1	4	29.96	119.84
24	T.ROLLER SINGLE FLANGE	1	12	29.96	359.52
25	TIGER TOOTH	1	20	29.96	599.2
26	TIRE	0	0	29.96	0
27	TOOTH,SINGLE TIGER	1	36	29.96	1078.56

28	TRACK LINK ASSY AIR BUSHING	1	1	29,96	29,96
29	TRACK ROLLER	0	0	29,96	0
30	B-5-PAD FOOT SEGMENT KIT	1	1	30,81	30,81
31	COOLANT AFNAC 200 L PLASTIC	1	8	30,81	246,48
32	DE'HEO GREASE SUPER EP 2	1	2	30,81	61,62
33	DE'HEO SIRIUS SAE,200L	1	3	30,81	92,43
34	HYDRAULIC OIL ISOVG-32	1	2	30,81	61,62
35	OIL DRUM (ENGINE,GEAR, HYDRAULIC DAN TRANSMISSION)	11	99	30,81	33552,09
		14	373		14051,24

Tabel 5. total movement outgoing (barang keluar) pada rak 502

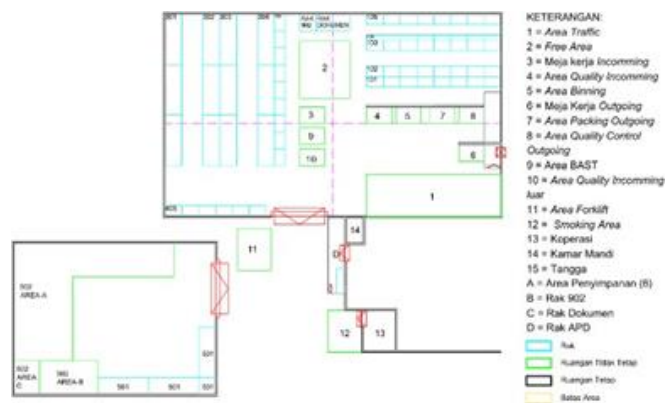
Pada proses selanjutnya adalah pengelompokan *class based storage* yang dikelompokkan menjadi 3 jenis yakni kelompok A,B dan C. pada tabel 6 merupakan hasil pengelompokan *sparepart* pada *warehouse*

Total Frekuensi <i>Material Handling</i>	Persentase <i>Material Handling</i> (%)	Kelas
<i>Warehouse 003</i>		
1263	82.01	A
243	15.78	B
34	2.21	C

Tabel 6. Pengelompokan *sparepart Class Based Storage*

3.1 Perancangan *Layout* Baru

Pada rancangan usulan *layout* ini dilakukan pemindahan rak dengan memperhatikan jarak antar fasilitas dan memposisikan rak dan ruang fasilitas tersebut sesuai aliran standar pada perusahaan. Posisi rak, area incoming luar, BAST area, *quality incoming*, *Meja Kerja incoming*, *Binning*, *Packing*, *Meja kerja outgoing* dan *quality control outgoing* juga diubah posisinya sesuai dengan alur produksi. Selain itu jarak antar rak juga dibuat sedekat mungkin namun masih tetap memperhatikan aturan-aturan keamanan dan kenyamanan pekerja di lapangan. Setelah itu dilakukan perancangan *layout* yang ditunjukkan pada gambar 5.



Gambar 5. *Layout* Usulan

Setelah dilakukan perhitungan total jarak perpindahan, didapatkan total pada tabel 7.

<i>Warehouse</i>	<i>Total Movement Incoming</i>	<i>Total Movement Outgoing</i>
------------------	--------------------------------	--------------------------------

Tabel 7. Total *movement open storage*

Selanjutnya ongkos *material handling* yang harus dikeluarkan untuk setiap kali pengangkutan dengan data jarak pada tabel 7 ditentukan berdasarkan ongkos

gerakan setiap meternya. Dimana di dalam perhitungan ongkos *material handling* tersebut telah dipertimbangkan pula beberapa biaya lain seperti biaya pembelian alat, biaya tenaga kerja dan biaya depresiasi untuk alat angkut.

Pada Tabel 8 merupakan perhitungan ongkos *material handling* Forklift pada layout awal

Urutan Proses		Jarak (m)	Kapasitas MH (ton)	Frek	Total Jarak (m)	OMH/m (Rp)	OMH (Rp)
Dari	Ke						
Binning	Rak 501	30,81	3,5	2552	1024,89	414,70	425.029,84
Binning	Rak 502	26,13	3,5				
Rak 501	Packing	29,96	3,5	641	256,65	414,70	106.437,16
Rak 502	Packing	25,28	3,5				
Total					1281,55		531.467,00

Tabel 8. OMH Forklift Layout Awal

Pada Tabel 9 merupakan perhitungan ongkos *material handling Hand Pallet* pada layout awal

Urutan Proses		Total Jarak (m)	OMH/ (Rp)	OMH (Rp)
Dari	Ke			
QIL	BAST	75.42	1037,34	78.236,18
BAST	QI	65.68	1037,34	68.132,49
QI	BINNIN G	17.88	1037,34	33.960,19
PACKIN G	QC	16.09	1037,34	30.560,37
QC	TRAFFI C	44.5	1037,34	84.520,60
Total		219,57		227.768,74

Tabel 9. OMH Forklift Layout Usulan

Pada Tabel 10 merupakan perhitungan ongkos *material handling Forklift* pada layout usulan

Urutan Proses		Jarak (m)	Kapasitas MH (ton)	Frek	Total Jarak (m)	OMH/m (Rp)	OMH (Rp)
Dari	Ke						
Binning	Rak 501	30,81	3,5	2552	1024,89	414,70	425.029,84
Binning	Rak 502	26,13	3,5				
Rak 501	Packing	29,96	3,5	641	256,65	414,70	106.437,16
Rak 502	Packing	25,28	3,5				
Total					1281,55		531.467,00

Tabel 10 OMH Hand Pallet Layout Awal

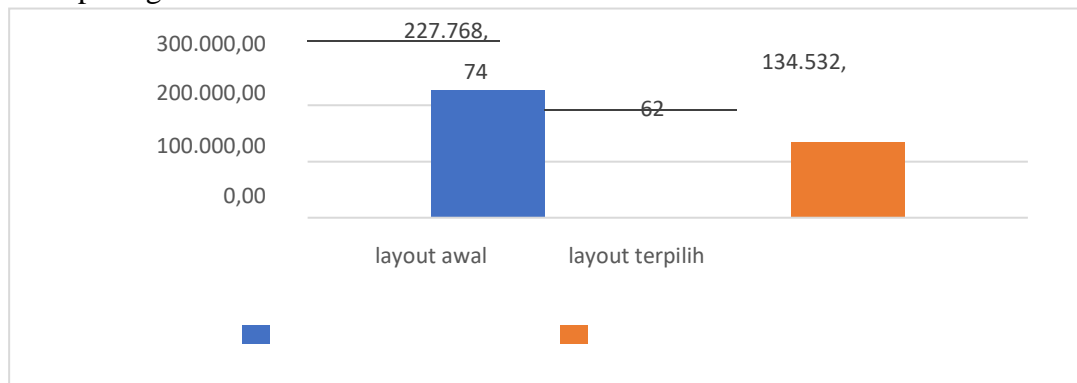
Pada Tabel 11 merupakan perhitungan ongkos *material handling Hand Pallet* pada *layout* usulan

Urutan Proses		Total Jarak (m)	OMH/ m (Rp)	OM H (Rp)
Dari	Ke			
QIL	BAST	75.42	1037,34	78.236,18
BAST	QI	65.68	1037,34	68.132,49
QI	BINNIN G	17.88	1037,34	33,960.19
PACKIN G	QC	16.09	1037,34	30,560.37
QC	TRAFFI C	44.5	1037,34	84,520.60
Total		219,57		227.768,74

Tabel 11 OMH *Hand Pallet Layout* Awal

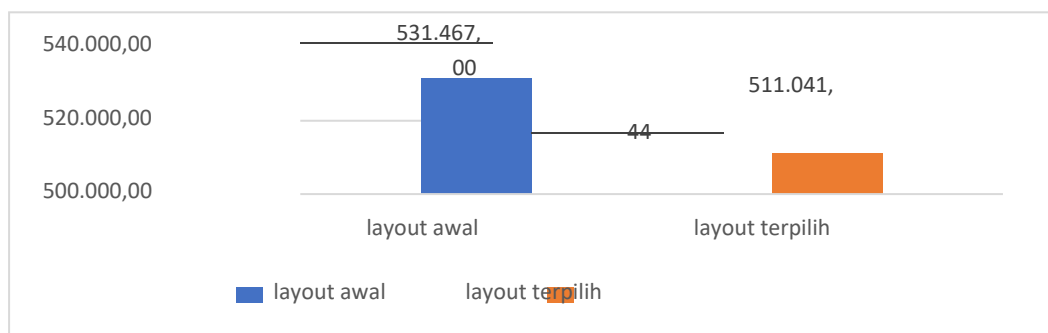
3.2 Analisa Ongkos *Material Handling*

Selanjutnya untuk grafik perbandingan total OMH pada fasilitas warehouse UT Surabaya dapat dilihat pada gambar 6.



Gambar 6. Grafik Fasilitas *warehouse* UT Surabaya (Rupiah)

Selanjutnya untuk grafik perbandingan total OMH pada *Open Storage* UT Surabaya dapat dilihat pada gambar 7



3. Kesimpulan

Setelah mendapat usulan *layout* selanjutnya dapat dilakukan analisa terhadap biaya *material handling* antara *open storage* dan fasilitas UT Surabaya antara usulan *layout* dengan *layout* awal. Perbandingan total jarak pada usulan *layout* dapat dilihat pada gambar 6 dan gambar 7. Hasil total perbandingan ongkos *material handling* menunjukkan bahwa total OMH *layout* awal adalah sebesar Rp759.235,74,- sementara itu OMH *layout* usulan sebesar Rp646.000,06,-. Pada hasil perbandingan

OMH didapatkan penurunan ongkos sebesar Rp113.235,68,- per hari Maka pada *layout* baru mampu meningkatkan efisiensi jarak tempuh biaya *material handling*.

Daftar Pustaka

- Basuki & Hudori, M., 2016. *Implementasi Penempatan dan Penyusunan Barang di Gudang Finished Goods Menggunakan Metode Class Based Storage*. **Industrial Engineering Journal**, Volume 5, pp. 11-16.
- Faisal Rahman, Z. J. H. T. d. L., 2018. *Desain Relayout Warehouse dengan Pendekatan SLP (Systematic Layout Planning) dan Class Based Storage Untuk Meminimumkan Biaya Material Handling*. **Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya**, Volume 7, pp. 533-540.
- Gemilang, A. C. P., 2019. *Perancangan Tata Letak Fasilitas Lantai Produksi Modern Rice Mill Plan (MRMP) Dengan Metode Systematic Layout Planning*. **Tugas Akhir**. Surabaya: Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya.
- Juliana, H. & Handayani, N. U., 2016. *Peningkatan Kapasitas Gudang Dengan Perancangan Layout Menggunakan Metode Class-Based Storage*. **Jurnal Teknik Industri**, Volume 11, pp. 113-122. Palit, H. S. W. d. H. C., 2021. *Perancangan Layout Gudang Bahan Pembantu PT Sun Paper Source dengan Penerapan Metode Class Based Storage*. **titra**, Volume 9, pp. 111-118.
- Statistik, B. P., 2022. **www.bps.go.id**. [Online] Available at: <https://www.bps.go.id/pressrelease/2022/11/07/1914/ekonomi-indonesia-triwulan-iii-2022-tumbuh-5-72-persen--y-on-y-.html>

