

**PERBANDINGAN *CLASS BASED STORAGE* DAN *DEDICATED STORAGE*  
DALAM PERBAIKAN SISTEM PENYIMPANAN GUDANG SPAREPART :  
STUDI KASUS DI PT. ENGGAL SUBUR KERTAS**

**TUGAS AKHIR**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata-1  
Program Studi Teknik Industri Program Sarjana - Fakultas Teknologi Industri**

**Universitas Islam Indonesia**



Nama : Prayoga Prima Hermawan

No. Mahasiswa 20522265

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI PROGRAM SARJANA**

**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**

**UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

**YOGYAKARTA**

**2024**

### PERNYATAAN KEASLIAN

Saya mengakui bahwa tugas akhir ini adalah hasil karya saya sendiri kecuali kutipan dan ringkasan yang seluruhnya sudah saya jelaskan sumbernya. Jika dikemudian hari ternyata terbukti pengakuan saya ini tidak benar dan melanggar peraturan yang sah maka saya bersedia ijazah yang telah saya terima ditarik kembali oleh Universitas Islam Indonesia.


Yogyakarta, 8 - 09 - 2024



(Prayoga Prima Hermawan)

20522265

## SURAT BUKTI PENELITIAN



**FAKULTAS  
TEKNOLOGI INDUSTRI**

Gedung KH. Mas Mansur  
Kampus Terpadu Universitas Islam Indonesia  
Jl. Kalisurang km. 14,5 Yogyakarta 55584  
T. (0274) 896443 ext. 4100, 4101  
F. (0274) 895207  
E. [fti@uii.ac.id](mailto:fti@uii.ac.id)  
W. [fti.uii.ac.id](http://fti.uii.ac.id)

Nomor : 147/Dek-STM/X/2024  
Penhal : Surat Keterangan Selesai Magang  
Lampiran : -

Kepada Yth.  
Bapak/ Ibu Pimpinan  
**PT. ENGGAL SUBUR KERTAS**  
Desa Terban, Kecamatan Jekulo, Kabupaten Kudus, Jawa Tengah 59382

Assalamu'alaikum wr. wb

Bersama surat ini saya selaku mahasiswa Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia telah melaksanakan magang untuk pengambilan data tugas akhir dengan judul **"PERBANDINGAN CLASS BASED STORAGE DAN DEDICATED STORAGE DALAM PERBAIKAN SISTEM PENYIMPANAN GUDANG SPAREPART : STUDI KASUS DI PT. ENGGAL SUBUR KERTAS"**

terhitung dari tanggal 5 Juni 2024 hingga 3 Juli 2024 atas nama sebagai berikut:


No.	Nama	NIM	Jurusan
1	PRAYOGA PRIMA HERMAWAN	20522265	Sarjana Teknik Industri

Demikian Surat ini dibuat dengan tujuan ucapan terima kasih kepada perusahaan terkait atas waktu dan tempatnya sehingga kami diberikan izin untuk melakukan magang dan pengambilan data di area PT. Enggal Subur Kertas.

Wassalamu'alaikum wr. wb


Kudus, 3 Juli 2024

HRD. PT. ENGGAL SUBUR KERTAS



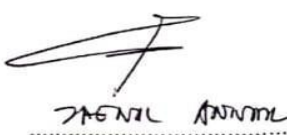
ABDUL HAFID

PEMBIMBING LAPANGAN 2



Muhammad Bayu Putra Dharta

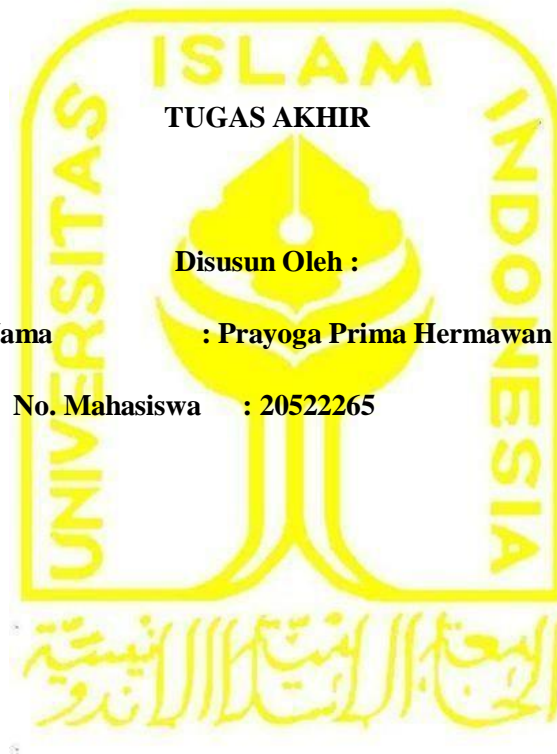
PEMBIMBING LAPANGAN 1



DHENIK ANWAR

**LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING**

**PERBANDINGAN *CLASS BASED STORAGE* DAN *DEDICATED STORAGE* DALAM  
PERBAIKAN SISTEM PENYIMPANAN GUDANG SPAREPART : STUDI KASUS  
DI PT. ENGGAL SUBUR KERTAS**



**Disusun Oleh :**  
**Nama : Prayoga Prima Hermawan**  
**No. Mahasiswa : 20522265**

**Yogyakarta, 8 September 2024**

**Dosen Pembimbing**

**(Dr. Qurtubi S.T.,M.T.)**

**LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI****PERBANDINGAN *CLASS BASED STORAGE* DAN *DEDICATED STORAGE* DALAM  
PERBAIKAN SISTEM PENYIMPANAN GUDANG SPAREPART : STUDI KASUS  
DI PT. ENGGAL SUBUR KERTAS****TUGAS AKHIR**

Disusun Oleh :

Nama : Prayoga Prima Hermawan

No. Mahasiswa : 20522265

Telah dipertahankan di depan sidang penguji sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata-1 Teknik Industri Program Sarjana Fakultas Teknologi Industri - Universitas Islam Indonesia

Yogyakarta, 8 - September – 2024

**Tim Penguji**

Dr. Qurtubi, S.T.,M.T.

**Ketua**

Dr. Yuli Agusti Rochman, S.T.,M.Eng.

**Anggota I**

Danang Setiawan, S.T.,M.T.

**Anggota II**

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Industri Program Sarjana  
Fakultas Teknologi Industri - Universitas Islam Indonesia

Ir. Muhammad Ridwan Andi Purnomo, S.T., M.Sc., Ph.D., IPM

NIK. 015220101



## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

Dengan penuh rasa syukur dan kebanggaan, saya mempersembahkan tugas akhir ini kepada orang tua tercinta. Terima kasih atas doa, dukungan, dan kasih sayang yang tiada henti. Tanpa bimbingan dan dorongan dari Bapak dan Ibu, saya tidak akan mampu menyelesaikan tugas akhir ini. Kepada Bapak Dr. Qurtubi S.T.,M.T. selaku dosen pembimbing tugas akhir, saya mengucapkan terima kasih atas bimbingan, arahan, dan kesabaran yang diberikan selama proses penyusunan tugas akhir ini. Nasihat dan pengetahuan yang Bapak berikan sangat berharga dan sangat membantu. Untuk semua teman yang telah berbagi semangat, membantu dalam penelitian, dan saling memberikan motivasi. Dukungan dan kebersamaan kita sangat berarti dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

## MOTTO

" Katakanlah: "Hai hamba-hamba-Ku yang beriman. bertakwalah kepada Tuhanmu". Orang-orang yang berbuat baik di dunia ini memperoleh kebaikan. Dan bumi Allah itu adalah luas. Sesungguhnya hanya orang-orang yang bersabarlah Yang dicukupkan pahala mereka tanpa batas."

**(Q.S Az-Zumar: 10)**

"Selamat datang wahai penuntut ilmu. Sesungguhnya penutup ilmu benar-benar ditutupi para Malaikat dan dinaungi dengan sayap-sayapnya. Kemudian mereka saling bertumpuk-tumpuk hingga mencapai langit dunia (langit paling dekat dari bumi), karena kecintaan mereka (Malaikat) kepada ilmu yang dipelajarinya."

**(HR. Ath-Thabrani no. 7347 dalam Al-Mu'jam Al-Kabir)**

“Percaya dengan diri sendiri, Fokus terhadap dirimu, Perbaiki dirimu, Bukan melihat rumput tetangga, Kalau kamu bisa melakukan itu, kamu akan berkembang”

**(Justinus Laksana)**

## KATA PENGANTAR

*Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakaatuh*

*Alhamdulillahirabbil'alamiin*, segala puji dan syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT atas berkat Rahmat, Hidayah dan nikmat-Nya sehingga tugas akhir ini dengan judul “**PERBANDINGAN CLASS BASED STORAGE DAN DEDICATED STORAGE DALAM PERBAIKAN SISTEM PENYIMPANAN GUDANG SPAREPART : STUDI KASUS DI PT. ENGGAL SUBUR KERTAS**”, sebagai salah satu persyaratan untuk mendapatkan gelar sarjana. Tidak lupa sholawat dan salam penulis haturkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW yang telah membimbing manusia dari zaman kegelapan hingga ke zaman yang terang benderang dan penuh dengan ilmu untuk menggapai ridho Allah SWT.

Tugas akhir ini dibuat berdasarkan hasil magang dan observasi yang telah dilakukan dengan jangka waktu kurang lebih 1 bulan di PT. Enggal Subur Kertas. Pelaksanaan magang dalam rangka mengambil data untuk tugas akhir dan menganalisis permasalahan industri merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Strata Satu (S1) pada Program Studi Teknik Industri Program Sarjana Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia. Tugas akhir ini bertujuan untuk menyelaraskan dan mengaplikasikan ilmu dan teori tentang dunia industri yang telah diperoleh selama berada di bangku perkuliahan dengan dunia industri secara nyata. Harapan yang ingin dicapai oleh penulis setelah melakukan penelitian ini yaitu, penulis mampu menerapkan ilmu yang telah diperoleh baik dari dunia perkuliahan mengenai ilmu industri dan juga dapat mengaplikasikan secara langsung di dunia industri yang dilakukan secara baik dan benar untuk kedepannya.

Dalam penyusunan laporan tugas akhir ini, penulis sadar bahwa semua tidak akan berjalan lancar tanpa bimbingan dan dorongan motivasi dari semua pihak. Maka, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Hari Purnomo, M.T., IPU., ASEAN.Eng. selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.
2. Bapak Dr. Drs. Imam Djati Widodo, M.Eng.Sc. selaku Ketua Jurusan Teknik Industri, Universitas Islam Indonesia.
3. Bapak Ir. Muhammad Ridwan Andi Purnomo, S.T., M.Sc., Ph.D., IPM. selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Program Sarjana, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.
4. Bapak Dr. Qurtubi, S.T.,M.T selaku dosen pembimbing tugas akhir yang telah memberikan ilmu, bimbingan, dan arahnya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini.
5. Bapak Zaenal Anwar selaku pembimbing lapangan penulis yang selalu memberikan ilmunya mengenai segala proses yang ada di perusahaan PT. Enggal Subur Kertas.
6. Saudara Bayu Putra serta seluruh staff dan karyawan PT. Enggal Subur Kertas yang telah memberikan ilmunya dan bimbingannya.

7. Kedua orang tua penulis yaitu, Bapak Supriyono dan Ibu Tri Ermawati yang selalu memberikan doa, motivasi, dan dukungan moril maupun material kepada penulis.
8. Kepada teman – teman seperjuangan tugas akhir penulis yang melaksanakan tugas akhir secara bersamaan yaitu Adi admaja, Hanif Aulia Akbar, Muhammad Hafizh Munawar, Rini Atika Dewi, Muhammad Risyad Nur Hikmal, Shelgi Titian Rizki dan Multi Aditama yang telah memberikan masukan, pemahaman, dan ilmu kepada penulis.

Semoga Allah SWT senantiasa memberikan kesehatan, limpahan rahmat, karunia dan kelapangan hati atas segala kebaikan yang mereka berikan kepada penulis dan semoga menjadi amal jariyah.

Penulis menyadari bahwa penulisan tugas akhir ini masih jauh dari sempurna, untuk itu penulis mengharapkan kritik, saran, dan masukan yang bersifat membangun demi kesempurnaan penulisan di masa yang akan datang.

Akhir kata

semoga tugas akhir ini dapat digunakan sebagai mana mestinya serta membangun khususnya bagi penulis dan bagi para pembaca pada umumnya.

***Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakkatuh.***

Yogyakarta, 29  
Juli 2024



Prayoga Prima

Hermawan

NIM 20522265

## ABSTRAK

Penelitian ini mengevaluasi efisiensi metode tata letak fasilitas gudang menggunakan dua pendekatan: *Class Based Storage* dan *Dedicated Storage*. Metode *Class Based Storage* mengelompokkan barang berdasarkan frekuensi pengambilan dan karakteristik item, menempatkan barang yang sering diambil dekat dengan titik masuk/keluar. Sebaliknya, metode *dedicated storage* mengelompokkan barang hanya berdasarkan frekuensi pengambilan tanpa memperhatikan karakteristik item. Analisis dilakukan dengan membandingkan jarak tempuh dan waktu material handling dari layout awal, *Dedicated Storage*, dan *Class Based Storage*. Hasil menunjukkan bahwa layout awal memiliki total jarak tempuh sebesar 109,10 m dan waktu material handling 976,02 detik atau 16,3 menit. *Dedicated Storage* mengurangi jarak menjadi 44,43 m dan waktu menjadi 443,82 detik atau 7,3 menit, sedangkan *Class Based Storage* menunjukkan efisiensi tertinggi dengan jarak 19,88 m dan waktu 205,15 detik atau 3,5 menit. Berdasarkan temuan ini, disarankan untuk menggunakan metode *Class Based Storage* dalam standard operating procedure (SOP) untuk meningkatkan efisiensi operasional di gudang sparepart PT. Enggal Subur Kertas. Pengelompokan barang yang akurat dan pendataan keluar masuk barang yang jelas akan mempermudah pencarian dan mengurangi waktu yang dibutuhkan dalam proses material handling.

Kata kunci : Metode *Class based storage*, metode *dedicated storage*, *layout*, dan gudang.

## DAFTAR ISI

COVER	
PERNYATAAN KEASLIAN .....	i
SURAT BUKTI PENELITIAN .....	ii
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING .....	iii
LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI .....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	v
MOTTO .....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
ABSTRAK .....	ix
DAFTAR ISI .....	x
DAFTAR TABEL .....	xii
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
<b>BAB I</b> .....	<b>1</b>
<b>PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	4
1.3 Tujuan Penelitian .....	4
1.4 Manfaat Penelitian .....	4
1.5 Batasan Penelitian .....	5
1.6 Sistematika Penulisan .....	5
<b>BAB II</b> .....	<b>7</b>
<b>KAJIAN LITERATUR</b> .....	<b>7</b>
2.1 Kajian Induktif .....	7
2.2 Kajian Deduktif .....	24
2.2.1 Perancangan Tata Letak Fasilitas .....	24
2.2.2 Definisi Gudang .....	24
2.2.3 Perancangan Tata Letak Gudang .....	25
2.2.4 Layout .....	27
2.2.5 Penempatan Barang .....	27
2.2.6 Tipe – Tipe Tata Letak .....	31
2.2.7 Lebar Gang ( <i>Aisle</i> ) .....	32
2.2.8 Perencanaan Gang .....	32
<b>BAB III</b> .....	<b>33</b>
<b>METODE PENELITIAN</b> .....	<b>33</b>
3.1 Objek Penelitian .....	33
3.2 Jenis Data .....	33
3.3 Metode Pengumpulan Data .....	33
3.4 Alur Penelitian .....	35
<b>BAB IV</b> .....	<b>38</b>
<b>PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA</b> .....	<b>38</b>
4.1 Gambaran Umum Perusahaan .....	38
4.1.1 Visi dan Misi Perusahaan .....	39
4.1.2 Struktur Organisasi Perusahaan .....	40
4.1.3 Produk Perusahaan .....	46
4.2 Gambaran Umum Departemen Pergudangan Sparepart .....	47
4.2.1 Penjelasan Sistem Departemen Pergudangan Sparepart .....	47

4.2.2	<i>Layout</i> Departemen Pergudangan Sparepart .....	47
4.3	Pengumpulan Data.....	49
4.3.1	Data <i>In, Out</i> , dan Stock Departemen Pergudangan Sparepart .....	49
4.4	Pengolahan Data.....	68
4.4.1	Perhitungan <i>Layout</i> Awal .....	70
4.4.2	Perhitungan Rasio Aktivitas <i>Layout</i> Awal .....	70
4.4.3	Denah <i>Layout</i> Awal.....	75
4.4.4	Perhitungan Jarak Material Handling dan Waktu Handling <i>Layout</i> Awal.....	76
4.4.5	Menghitung nilai throughput, space requirement, dan rasio aktivitas Metode <i>Dedicated Storage</i> .....	80
4.4.6	Menentukan <i>Layout</i> Metode <i>Dedicated Storage</i> .....	86
4.4.7	Menentukan Jarak Handling dan Waktu Material Handling Metode <i>Dedicated Storage</i> .....	86
4.4.8	Perhitungan nilai throughput, space requirement, dan rasio aktivitas metode <i>Class Based Storage</i> .....	91
4.4.9	Desain <i>Layout</i> Metode <i>Class Based Storage</i> .....	98
4.4.10	Perhitungan Jarak Handling dan Waktu Material Handling Metode <i>Class Based Storage</i> .....	98
<b>BAB V</b>	.....	103
<b>PEMBAHASAN</b>	.....	103
5.1	Kondisi <i>Layout</i> Awal.....	103
5.2	Hasil Perhitungan Rasio Aktivitas Kondisi <i>Layout</i> Awal .....	103
5.3	Hasil Perhitungan Jarak dan Waktu Material Handling <i>Layout</i> Awal .....	106
5.4	Hasil Perhitungan Rasio Aktivitas <i>Layout</i> Metode <i>Dedicated Storage</i> .....	107
5.5	Hasil Perhitungan Jarak dan Waktu Material Handling Metode <i>Dedicated Storage</i> .....	110
5.6	Hasil Perhitungan Rasio Aktivitas <i>Layout</i> Metode <i>Class Based Storage</i> .....	111
5.7	Hasil Perhitungan Jarak dan Waktu Material Handling Metode <i>Class Based Storage</i> .....	114
5.8	Pemilihan <i>Layout</i> Terbaik.....	115
5.9	Usulan Model Rak Penyimpanan .....	115
<b>BAB VI</b>	.....	117
<b>PENUTUP</b>	.....	117
6.1	Kesimpulan .....	117
6.2	Saran.....	118
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	.....	120
<b>LAMPIRAN</b>	.....	122

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kajian Literatur.....	15
Tabel 4. 1 Data In, Out Barang Bulan Januari.....	49
Tabel 4. 2 Data In, Out Barang Bulan Februari.....	52
Tabel 4. 3 Data In, Out Barang Bulan Maret.....	56
Tabel 4. 4 Data In, Out Barang Bulan April.....	59
Tabel 4. 5 Data In, Out Barang Bulan Mei.....	63
Tabel 4. 6 Rata - Rata In and Out Barang .....	66
Tabel 4. 7 Perhitungan Rasio Aktivitas Layout Awal.....	70
Tabel 4. 8 Jarak dan Waktu Material Handling Layout Awal .....	76
Tabel 4. 9 Rasio Aktvitias Metode Dedicated Storage .....	80
Tabel 4. 10 Jarak dan Waktu Material Handling Metode Dedicated Storage .....	86
Tabel 4. 11 Rasio Aktvitas Metode Class Based Storage .....	91
Tabel 4. 12 Jarak dan Waktu Material Handling Metode Class Based Storage .....	98
Tabel 5. 1 Hasil Rasio Aktivitas Layout Awal .....	104
Tabel 5. 2 Hasil Total Jarak Tempuh dan Total Waktu Handling Layout Awal .....	107
Tabel 5. 3 Hasil Rasio Aktivitas Metode Dedicated Storage .....	107
Tabel 5. 4 Hasil Total Jarak Tempuh dan Total Waktu Handling Metode Dedicated Storage .....	111
Tabel 5. 5 Hasil Rasio Aktivitas Metode Class Based Storage .....	111
Tabel 5. 6 Hasil Total Jarak Tempuh dan Total Waktu Handling Metode Class Based Storage.....	115

**DAFTAR GAMBAR**

Gambar 3. 1 Alur Penelitian .....	35
Gambar 4. 1 Logo Perusahaan .....	39
Gambar 4. 2 Struktur Organisasi Perusahaan .....	41
Gambar 4. 3 Struktur Jabatan Perusahaan .....	41
Gambar 4. 4 Hasil Produksi.....	46
Gambar 4. 5 Layout Gudang Sparepart.....	48
Gambar 4. 6 Layout Awal Gudang .....	75
Gambar 4. 7 Layout Metode Dedicated Storage.....	86
Gambar 4. 8 Layout Metode Class Based Storage.....	98
Gambar 5. 1 Kondisi Rak Layout Awal .....	116
Gambar 5. 2 Usulan Rak Penyimpanan.....	116

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Permasalahan yang dimiliki oleh perusahaan tentunya memiliki berbagai macam permasalahan apalagi perusahaan yang sudah berdiri sejak lama. Permasalahan – permasalahan yang terjadi harus segera diselesaikan untuk meningkatkan produktifitas dan keuntungan bagi perusahaan. Permasalahan dalam perusahaan jika tidak diselesaikan dengan cepat maka akan menimbulkan permasalahan baru dan sudah pasti akan berdampak negatif bagi perusahaan untuk kedepannya. Menurut Azizah (2016) nilai perusahaan dipengaruhi oleh dua faktor yaitu faktor internal dan juga faktor eksternal. Sedangkan menurut Sujoko dan Soebintoro (2007) faktor yang dapat dikendalikan oleh perusahaan adalah faktor internal sedangkan faktor yang tidak bisa dikendalikan oleh perusahaan adalah faktor eksternal. Faktor internal dalam perusahaan meliputi biaya, manusia, manajemen, aliran produksi, dan peralatan sedangkan untuk faktor eksternal seperti ekonomi, persaingan, harga pasar, dan lain – lainnya. Permasalahan yang terjadi dalam beberapa perusahaan manufaktur salah satunya adalah permasalahan yang ada dalam sistem pergudangan atau penyimpanan. Sistem pergudangan merupakan salah satu aset dan menjadi faktor penting dalam kelancaran proses produksi maupun lainnya. Hal ini disebabkan karena pergudangan menyimpan material – material pokok maupun pendukung dalam memulai proses produksi maupun penjualan barang. Pada perusahaan manufaktur maupun jasa pastinya memiliki skala gudang besar maupun kecil. Menurut Hadiguna (2009) gudang sebagai penyimpanan bahan baku, bahan setengah jadi, dan barang sudah jadi. Penyusunan barang digudang dilakukan dengan cara pemisahan barang berdasarkan jenisnya sehingga barang dalam gudang tersebut tidak mengalami kerusakahan dalam suatu proses penyimpanan dan mudah dalam proses pencarian barang. Selain itu, gudang juga harus memiliki sistem penanganan untuk mempermudah jalannya arus persediaan barang.

Pada penelitian ini objek yang akan digunakan adalah perusahaan pembuatan dan daur ulang kertas yaitu PT. Enggal Subur Kertas. Perusahaan manufaktur ini bergerak dalam bidang industri pencetakan dan daur ulang kertas. PT. Enggal Subur Kertas terletak di Jalan raya Kudus – Pati Km 12,5 Terban Kecamatan Jekulo Kabupaten

Kudus. Kegiatan utama dari perusahaan ini adalah memproduksi kertas daur ulang yaitu kertas medium linear, medium fluting, dan medium konfeting. Bahan baku kertas yang digunakan sebagian besar dari impor luar negeri dan dari lokal. Sebagai perusahaan manufaktur sistem pergudangan harus memiliki desain tata letak fasilitas dan sistem manajemen pergudangan yang baik. Hal ini perlu dilakukan karena proses produksi yang dilakukan membutuhkan supply material baik bahan baku utama maupun komponen pendukung lainnya dari pergudangan. Menurut Peraturan Undang – Undang Pemerintah Nomor 2 Tahun 1960 mengenai pedoman pergudangan adalah Gudang yang memiliki sistem yang baik adalah ruangan yang memang diperuntukan dan digunakan untuk menyimpan barang – barang perusahaan dan tidak digunakan untuk menyimpan barang – barang pribadi dan pemilik gudang harus mengadakan sistem administrasi dalam mana dapat diperiksa barang itu asalnya dan kemana barang itu dijual serta tata letak yang baik dalam sistem pergudangan.

Dari hasil observasi yang telah dilakukan dengan mencari tahu informasi kepada salah satu pekerja di gudang PT. Enggal Subur Kertas diketahui bahwa terdapat 3 jenis gudang yang ada dalam PT. Enggal Subur Kertas yaitu gudang bahan baku, gudang chemical tepung tapioka, dan gudang sparepart sebagai penunjang kebutuhan mesin dalam proses produksi. Dari informasi yang didapat sistem pergudangan sparepart memiliki tata letak yang masih berantakan dan tidak tersusun secara rapi dan juga jenis – jenis barang yang ada di dalamnya sangat bervariasi. Selain itu kebutuhan dalam supply komponen dari gudang ke proses produksi juga sangat diperlukan pada saat proses produksi berjalan sehingga pekerja harus mengupayakan untuk mencari solusi dalam memaksimalkan tempat penyimpanan dan memudahkan pekerja dalam mencari dan mengambil barang untuk segera dikirimkan kepada pihak produksi dan mekanik perusahaan. Hal ini dapat menyebabkan ketidakefisienan waktu pengambilan dan penyimpanan material menyulitkan operator dalam menangani barang karena adanya keterbatasan gudang tersebut. Sehingga dalam permasalahan ini diperlukan perbaikan layout yang lebih baik dan terstruktur untuk membantu operator dalam pencarian barang – barang yang ada di dalam gudang.

Berdasarkan permasalahan tersebut Perencanaan tata letak fasilitas sangat penting untuk memastikan bahwa ruang yang tersedia dimanfaatkan sebaik mungkin, sehingga segala kegiatan di dalamnya bisa berjalan dengan efisien. Menurut Heizer dan Reinder (2009) Penataan fasilitas adalah keputusan penting yang mempengaruhi efisiensi

operasional dalam jangka panjang. Tata letak yang efektif memiliki potensi untuk mendukung organisasi dalam mencapai diferensiasi, mengendalikan biaya, atau meningkatkan responsibilitas yang cepat. Terdapat banyak metode dalam perancangan ulang tata letak pergudangan diantaranya yaitu metode *class based storage* dan *dedicated storage*. Menurut Hidayat (2012) metode *class based storage* adalah suatu metode pengaturan material di mana bahan-bahan dikelompokkan bersama berdasarkan kesamaan jenisnya. Kesamaan ini dapat mencakup jenis item, karakteristik, atau persyaratan dari daftar pesanan pelanggan. Tujuan utama dari metode ini adalah untuk mengurangi jarak dan biaya penanganan material di dalam gudang. Perancangan tata letak menggunakan pendekatan ini memberikan keuntungan, seperti mempermudah kegiatan pergudangan seperti pencarian barang, serta mempermudah pergerakan operator dalam kegiatan pengeluaran dan penyimpanan barang. Sedangkan Menurut Francis (1992) *Dedicated storage*, juga dikenal sebagai metode penyimpanan tetap, melibatkan penentuan lokasi penyimpanan yang khusus dan tidak berubah untuk setiap item yang disimpan. Ini memastikan bahwa setiap barang memiliki tempat penyimpanan yang ditetapkan, mempermudah penemuan dan pengelolaan barang dengan lebih efisien. Penting untuk merencanakan alokasi ruang dengan cermat untuk memastikan bahwa sistem penyimpanan ini dapat beroperasi dengan baik dan memenuhi permintaan pelanggan. Keunggulan dari pendekatan ini adalah setiap produk atau barang ditempatkan secara tetap pada lokasi penyimpanan yang sudah ditetapkan. Dengan demikian, ketika suatu barang diambil, lokasi penyimpanannya dapat dengan mudah diketahui. Maka dari itu dalam penelitian ini akan dilakukan perancangan tata letak gudang penyimpanan sparepart pada PT. Enggal Subur Kertas dengan menggunakan perbandingan dua metode yaitu *class based storage* dan *dedicated storage* karena fungsi dari gudang sparepart ini menerima barang dari supplier kemudian akan didistribusikan kepada pihak *maintenance* di bagian produksi dan lainnya. Hal ini perlu dilakukan melihat pentingnya pergudangan untuk kelancaran dan efektifitas proses produksi dan kemudahan operator dalam menemukan barang. Dimana dari kedua metode ini akan dibandingkan mana yang lebih efisien dari hasil akhirnya sehingga itu yang dijadikan sebagai usulan dalam perbaikan *layout* gudang sparepart.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang ada dalam latar belakang, dapat dibentuk suatu rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana hasil desain tata letak fasilitas gudang sparepart pada PT. Enggal Subur Kertas dengan perbandingan dari metode *class based storage* dan *dedicated storage*?
2. Bagaimana hasil analisis dengan menggunakan metode *class based storage* dan *dedicated storage* mengenai desain tata letak fasilitas gudang sparepart pada PT. Enggal Subur Kertas mana waktu dan jarak material *handling* yang lebih efisien dalam sistem pergudangan?
3. Bagaimana perubahan *layout* gudang sparepart PT. Enggal Subur Kertas sebelum dan setelah dilakukan analisis dengan menggunakan metode *class based storage* dan *dedicated storage*?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari diadakannya penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Melakukan perancangan usulan desain tata letak fasilitas pada gudang sparepart PT. Enggal Subur Kertas dengan perbandingan dari metode *class based storage* dan *dedictaed storage*.
2. Menganalisis hasil jarak dan waktu material *handling* yang lebih efisien antara metode *class based storage* dan *dedicated storage* dalam sistem pergudangan pada gudang sparepart PT. Enggal Subur Kertas.
3. Mengetahui perubahan *layout* gudang sparepart PT. Enggal Subur Kertas sebelum dan setelah dilakukan analisis dengan menggunakan metode *class based storage* dan *dedicated storage*.

## 1.4 Manfaat Penelitian

Adapun hasil dari penelitian ini memberikan manfaat sebagai berikut :

1. Penelitian bermanfaat dalam bidang keilmuan teknik industri.
2. Menambah pengetahuan dalam bidang perancangan tata letak fasilitas dan sistem pergudangan.

3. Memberikan masukan dan pemahaman kepada penelitian berikutnya dan juga pembaca mengenai metode *class based storage* dan *dedicated storage* dalam sistem tata letak gudang.
4. Memberikan masukan dan usulan kepada perusahaan khususnya bagian pergudangan apabila hendak digunakan sebagai perbaikan untuk kedepannya.

### **1.5 Batasan Penelitian**

Penelitian harus memiliki suatu batasan masalah supaya penelitian dapat terarah dan tepat guna. Berikut ini merupakan batasan masalah dalam penelitian pada gudang sparepart PT. Enggal Subur Kertas:

1. Perancangan tata letak gudang dilakukan di gudang sparepart pada PT. Enggal Subur Kertas.
2. Tidak terdapat perubahan luas gudang selama penelitian.
3. Penelitian hanya difokuskan pada tata letak fasilitas gudang, jarak material *handling*, waktu material *handling*, aktivitas penerimaan, penyimpanan, dan pengeluaran barang dari gudang.

### **1.6 Sistematika Penulisan**

Penulisan penelitian tugas akhir tersusun atas 6 bab bagian dengan sistematika penulisan sebagai berikut :

#### **BAB I : PENDAHULUAN**

Bab ini menjelaskan mengenai kondisi umum yang melatar belakangi dilakukannya penelitian di gudang sparepart PT. Enggal Subur Kertas yang kemudian dirumuskan dalam rumusan masalah terkait perancangan tata letak gudang. Selain itu dalam bab 1 ini berisikan tujuan, manfaat, batasan masalah, dan sistematika penulisan dalam penelitian ini.

#### **BAB II : TINJUAN PUSTAKA**

Pada bab ini dijelaskan mengenai penelitian – penelitian terdahulu dan landasan teori yang berkaitan dengan metode yang digunakan dalam hal ini tentang tata letak fasilitas dan penyimpanan gudang. Kajian literatur yang

digunakan berkaitan dengan metode *class based storage* dan *dedicated storage* serta metode – metode lainnya.

### **BAB III : METODE PENELITIAN**

Bab ini menguraikan objek penelitian, yaitu Gudang Sparepart PT. Enggal Subur Kertas, metode pengumpulan data primer dan sekunder, metode analisis data, serta tahapan penelitian yang dijelaskan melalui diagram alir beserta penjelasannya.

### **BAB IV : PENGUMPULAN DAN PENGELOLAAN DATA**

Bab ini menjelaskan proses pengumpulan dan pengelolaan data yang diperoleh dari gudang sparepart PT. Enggal Subur Kertas. Pembahasan mencakup hasil perhitungan menggunakan metode *class-based storage* dan *dedicated storage*, perbandingan kedua metode tersebut, usulan perbaikan tata letak melalui simulasi, serta cara menganalisis data yang telah dikumpulkan. Bab ini akan menjadi acuan untuk pembahasan dan hasil yang akan disajikan pada sub bab V, yaitu pembahasan hasil.

### **BAB V : PEMBAHASAN**

Bab ini berisi pembahasan hasil yang diperoleh dari penelitian serta kesesuaian hasil dengan tujuan penelitian, sehingga dapat menghasilkan sebuah rekomendasi.

### **BAB VI : KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini berisi kesimpulan dari hasil analisis dan pembahasan yang mencakup rumusan masalah serta saran-saran yang dapat diberikan untuk perbaikan tata letak Gudang Sparepart PT. Enggal Subur Kertas.

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**

## BAB II

### KAJIAN LITERATUR

#### 2.1 Kajian Induktif

Kajian induktif merupakan kajian atau ilmu pengetahuan yang merupakan bagian dari *state of the art* sebuah penelitian. *State of the art* merupakan kajian dari penelitian terdahulu dimana menarik kesimpulan dari penelitian sebelumnya yang dibentuk secara khusus menjadi lebih umum atau *general* untuk dijadikan sebagai bahan kajian induktif agar bisa dibuat menjadi suatu penelitian yang lebih mutakhir. Penelitian terdahulu yang digunakan adalah penelitian yang memiliki keterkaitan atau hubungan dengan penelitian ini baik dari metode maupun objek penelitian.

Penelitian yang dilakukan oleh Singbal & Adil (2021) meneliti tentang mencari desain *automated storage* atau *retrieval system* multi lorong yang menggunakan derek bergerak lorong tunggal dan mempertimbangkan efisiensi waktu untuk tiga penyimpanan alokasi barang yang baru dengan alokasi produk berdasarkan perputaran barang. Selain perputaran produk penyimpanan ini juga mempertimbangkan permintaan kemiringan dan karakteristik peralatan penyimpanan dan pengangkutan. Berdasarkan usulan model penyimpanan berdasarkan waktu perjalanan dimensi fisik suatu barang juga ditentukan untuk mengoptimalkan *automated storage* yang sehubungan dengan waktu perjalanan dari *crane* (derek). Desain *automated storage* yang baru dibandingkan dengan desain yang menggunakan tiga kebijakan penyimpanan lainnya. Analisisnya menunjukkan bahwa penyimpanan berbasis kelas berkinerja lebih baik daripada penyimpanan berbasis perputaran penuh ketika dilakukan evaluasi yang berbeda kriteria.

Schenone, Mangano, Grimaldi, & Cagliano (2020) membahas mengenai pendekatan untuk menghitung waktu perjalanan untuk sistem *automated storage* dengan menggunakan metode *class based storage*. Analisis regresi diselesaikan untuk menentukan pentingnya faktor – faktor prediktor utama yang diperhitungkan untuk mengusulkan formulasi waktu perjalanan. Hasilnya menunjukkan bahwa keandalan model dan memungkinkan untuk mengevaluasi waktu perjalanan melalui identifikasi daftar prediktor yang lengkap. Evaluasi waktu perjalanan yang benar memungkinkan pemantauan yang lebih baik terhadap kinerja operasi gudang dan dapat mendukung praktisi dalam memilih konfigurasi tidak hanya dalam hal jenis siklus namun juga dari perspektif penugasan kebijakan atau *policy*.

Nursyanti, Marlina, dan Widyasari (2024) juga menggunakan metode *class based storage* dalam permasalahan tata letak barang jadi yang mana permasalahan ini menimbulkan kerusakan produk jadi. Kerusakan ini terjadi akibat penerapan sistem penyimpanan *block stacking* dan *Last in First Out (LIFO)* yang mengakibatkan kerugian pada perusahaan sebesar Rp. 28.700.000. Penelitian ini memberikan usulan perbaikan tata letak penyimpanan barang jadi dengan menggunakan metode *class based storage* dengan mengelompokkan produk berdasarkan kriteria serupa ke dalam tiga kelompok (A,B, dan C). Dengan pengelompokkan menggunakan prinsip pareto berdasarkan sistem keluar masuk barang. Hasil dari pengolahan data menggunakan metode *class based storage* menunjukkan bahwa kebutuhan area penyimpanan berkurang dari 349 pallet menjadi 79 pallet. Urutan peletakan berdasarkan rasio T/S menjadi A,B,dan C, kemudian penurunan jarak sebesar 9.484, 12 m, dan peningkatan allowance menjadi 251m<sup>2</sup>. Usulan tambahan juga termasuk pemberian jarak antar pallet, allowance tambahan untuk area penyimpanan kelompok A, dan implementasi dalam metode *First In First Out (FIFO)* untuk optimalisasi penyimpanan.

Penelitian lain yang menggunakan metode *class based storage* juga dilakukan oleh Saidatuningtyas dan Primadhani (2021) menjelaskan bahwa pada gudang diperlukan tata letak atau (*layout*) yang efektif dan efisien untuk mempermudah mencari barang yang akan diproduksi. PT. INKA persero belum memiliki tata letak bahan baku yang efektif dan efisien dan kurangnya pemanfaatan secara optimal gudang sehingga *layout* usulan sangat diperlukan sebagai pembaruan. Dengan menggunakan *Racking system* dan kebijakan *class based storage* diharapkan dapat menentukan penempatan barang berdasarkan aktivitas penerimaan dan aliran keluar masuk barang. Hasil penelitian ini dengan menggunakan metode *Racking system* dan kebijakan *class based storage* menciptakan hasil *throughput* atau keluaran untuk seluruh material sebesar 31,665 yang mana *control cable* memiliki tingkat *throughput* tertinggi sebesar 7,990. Selanjutnya untuk hasil utilitas gudang setelah diusulkan *layout* baru mengalami peningkatan utilitas sebesar 4,20%.

Jurnal oleh Setyawan dan Fauzi (2020) juga meneliti dengan metode *class based storage* yang meneliti mengenai permasalahan pemindahan barang alat – alat pertanian dari gudang lama dengan luas 150m<sup>2</sup> ke gudang baru yang mempunyai luas sebesar 400m<sup>2</sup>. Penelitian ini bertujuan untuk mengefektifkan luas ruangan baru untuk meminimalisir kerusakan pada barang dan pengoptimalan area gudang baru. Penelitian ini juga menggunakan metode ABC *classification* dan *class based storage*. Produk ditempatkan sesuai dengan aktifitasnya

melihat dari permintaan periode bulan november 2017 yang menunjukkan persentase mendekati untuk kelas A sebesar 80%, B 15%, dan C 5%. Sehingga dibuatlah blok area berdasarkan klasifikasi tersebut, untuk luas area yang terpakai untuk kelas A sebesar 49m<sup>2</sup>, kelas B sebesar 14m<sup>2</sup>, dan kelas C sebesar 10m<sup>2</sup>. Dari hasil tersebut dihitung dengan menggunakan perhitungan ongkos material handling diketahui biaya material handling sebesar Rp. 375.321,60 per bulan.

Jurnal oleh Eder (2022) juga meneliti dengan menggunakan metode *class based storage* dimana metode tersebut digunakan untuk menentukan kinerja sistem penyimpanan dan pengambilan antar jemput atau *shuttle based storage* dan *retrieval system* dengan sistem antar jemput lorong tunggal yang melayani tingkat penyimpanan dalam beberapa tingkat dan menggunakan kebijakan penyimpanan berbasis kelas atau *class based storage*. Pendekatan ini digunakan dalam proses desain sistem penyimpanan dan untuk meningkatkan kinerja sistem penyimpanan yang sudah ada. Dengan pendekatan ini peningkatan kinerja sistem penyimpanan *multi deep* dapat dievaluasi dengan menggunakan sistem penyimpanan berbasis kelas atau *class based storage*. Dasar dari metode perhitungan ini adalah sistem antrian terbuka yang berkesinambungan dengan kapasitas terbatas. Waktu siklus *lift* dan *shuttle* sebagaimana telah ditentukan dengan pendekatan nilai spasial dikombinasikan dengan pendekatan berbasis probabilitas untuk menentukan kebijakan penyimpanan. Untuk menentukan penyimpanan *multi deep* pendekatan probabilitas lainnya juga perlu diterapkan.

Selain itu juga ada perbandingan dari metode *dedicated storage* dan *class based storage* dimana penelitian tersebut dilakukan oleh Sitorus, Rudianto, dan Ginting (2020) dimana penelitian ini digunakan untuk memperbaiki kinerja dari sistem gudang barang jadi pada PT. Dua Kuda Indonesia yang masih kurang sebesar 1,7% dalam pemenuhan permintaan barang. Dimana penempatan gudang masih berantakan, bercampur, dan hanya berdasarkan *space* kosong yang ada. Alokasi beban kerja yang berbiaya minimum untuk kedua *forklift* sebagai alat *material handling* juga belum diperhitungkan. Untuk itu penelitian ini dilakukan untuk menentukan tata letak yang menghasilkan total jarak perpindahan terkecil dan optimasi alokasi beban kerja *forklift*. Perbandingan dua metode ini yaitu *dedicated storage* dan *class based storage* bertujuan untuk memilih *layout* dengan jarak tempuh terkecil. Hasil dari penelitian ini adalah metode *class based storage* memiliki jarak tempuh terkecil. Dimana jika dibandingkan dengan *layout* awal *layout* baru dengan metode *class based storage* memberikan penurunan jarak perpindahan sebesar 32,24% dan peningkatan produktivitas

sebesar 49,98%. Alokasi pekerjaan yang optimum yaitu *forklift* 3 ton mengambil dan menyiapkan barang Forklift 3 ton menyimpan dan mengambil barang di blok A (24 slot), blok B (23 slot), blok E (24 slot), blok F (24 slot), Forklift 2,5 ton menyimpan dan mengambil barang di blok B (1 slot), blok C (24 slot), blok D (23 slot), blok G (24 slot), blok H (23 slot).

Penelitian serupa juga dilakukan oleh Imansuri, Febriyanto, Pratama, Sumasto, dan Aisyah (2023) mengenai rancangan *layout* gudang dengan membandingkan metode *dedicated storage* dan *class based storage*. Dimana permasalahan karena beragamnya tipe produk dan tidak teraturnya penempatan produk yang mengakibatkan penumpukan produk yang berdampak pada ketidakefektifan dalam proses pencarian dan perpindahan barang. Hal ini dapat membuat waktu *material handling* lebih lama serta jarak perpindahan yang cukup jauh. Berdasarkan permasalahan tersebut PT. HMG memutuskan untuk menambah area penyimpanan sebagai tempat penyimpanan produk. Kemudian diperlukan perancangan tata letak agar produk tertata rapi dan memudahkan operator gudang dalam pencarian barang dan *material handling* dengan menggunakan metode *dedicated storage* dan *class based storage*. Berdasarkan hasil perhitungan dengan menggunakan metode *dedicated storage* jarak tempuh didapatkan sebesar 9,013 km dan waktu *handling* sebesar 180,277 menit. Sedangkan menggunakan metode *class based storage* didapatkan hasil jarak tempuh sebesar 10,180 km dan waktu *handling* sebesar 203,601 menit. Maka dari itu hasil *layout* yang dipilih adalah dengan menggunakan metode *dedicated storage* dimana hasil jarak tempuh dan waktu *material handling* yang lebih kecil.

Penelitian lainnya yaitu dilakukan oleh Sukmono, Taufiqurrahman, dan Sitania (2022) dimana penelitian ini menggunakan metode *share storage* yang dikombinasikan dengan metode *random storage* dan *dedicated storage*. Dimana terdapat permasalahan pada gudang penyimpanan peralatan di Fakultas Teknik Universitas Mulawarman yang mana terdapat gudang penyimpanan yaitu gudang alat tulis kantor dan gudang barang rusak atau tidak terpakai. Permasalahan yang ada dalam gudangnya yaitu karena banyak barang yang perlu diatur namun terkendala dalam proses klasifikasi barang yaitu antara item furnitur, komponen PC, peralatan elektronik, dan peralatan laboratorium. Kemudian masalah lainnya yaitu sulitnya mengumpulkan data inventaris barang dimana dari penelitian ini akan dibuat usulan tata letak yang lebih efisien dalam penyimpanan barang. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *share storage* dimana *fast moving* barang disimpan di tempat

penyimpanan dekat pintu masuk dan keluar. Usulan desain tata letak ulang menunjukkan bahwa penempatan barang berdasarkan klasifikasinya dan jarak efektif antara tempat penyimpanan dengan pintu.

Penelitian lainnya yang berkaitan dengan metode *class based storage* dilakukan oleh Gozali, Marie, Natalia, Kustandi, dan Adisurya (2020) yang meneliti pada perusahaan XYZ dimana perusahaan ini bergerak dalam bidang manufaktur bidang periklanan dan papan reklame. Permasalahan yang terjadi adalah pada gudang bahan baku dan tidak adanya aturan tetap dalam penempatan bahan baku. Penelitian ini bertujuan untuk mendesain ulang tata letak gudang bahan baku dan papan tanda (*signage*). Pembuatan tata letak baru ini bertujuan untuk mengurangi jarak pergerakan bahan baku. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *class based storage* dimana perbaikan tata letak gudang bahan baku diterapkan dengan mempertimbangkan urutan kegiatan, pembagian kelas, luas gudang saat ini, dan menghitung total jarak pergerakan. Berdasarkan hasil perhitungan data dan perbaikan mengurangi kebutuhan area gudang dari 23,98% hingga 16,12%. Jarak pergerakan bahan baku juga menurun dari 755,211 m menjadi 522,587 m. Alternatif tata letak pertama memberikan solusi terbaik yang akan dilakukan karena mampu mengurangi biaya penanganan material, mengurangi jarak pergerakan bahan mentah, dan akan mengurangi waktu pergerakan bahan mentah.

Fitri, Moengin, dan Puspitasari (2023) juga menggunakan metode *class based storage* dalam permasalahan pergudangan dimana penelitian ini menyajikan rancangan model simulasi perbaikan tata letak gudang bahan baku dengan menggunakan metode *class based storage*. Permasalahan terjadi karena penempatan bahan baku tidak sesuai dengan jenis bahan baku kelas atas dan belum menerapkan sistem *First in First Out* (FIFO). Total waktu untuk memindahkan barang adalah 100,79 menit yang melebihi waktu standart proses yang dimiliki oleh perusahaan sebesar 60 menit. Proses identifikasi masalah dengan melihat keadaan aktual gudang dengan menggunakan lembar pengecekan. Simulasi awal dilakukan dengan melihat data observasi rata – rata bahan baku masuk per bulan dan waktu siklus 30 hari. Terdapat 15 jenis bahan baku yang disimpan di gudang bahan baku dengan 3 jenis area penyimpanan yang berbeda. Hasil simulasi dengan bahan baku awal sebesar 246 pallet memperoleh waktu 91,14 menit. Selanjutnya perhitungan dilakukan dengan metode *class based storage* sesuai dengan frekuensi pergerakan dimana untuk area 1 dengan frekuensi pergerakan sebesar 68,21% yang ditempatkan dekat area masuk dan keluar. Area 2 dengan

total frekuensi pergerakan 31,79%. Setelah itu, ada 2 skenario perbaikan dibuat, skenario pertama yaitu perbaikan tata letak dengan metode Class-Based Storage, diperoleh waktu transfer 85,17 menit. Skenario kedua adalah perbaikan tata letak dan penambahan 1 buah forklift dan waktu perpindahan 43,19 menit. Berdasarkan pemilihan usulan perbaikan dengan menggunakan Uji Bonferroni maka diperoleh usulan terbaik yaitu usulan kedua dengan persentase pengurangan sebesar 52,6%.

Pratama, Gozali, Daywin, dan Vioren (2022) juga melakukan penelitian dengan membahas tentang permasalahan pergudangan dimana pada PT. XYZ masih menggunakan sistem penyimpanan acak (*randomized storage*) sehingga seringkali perusahaan tidak dapat menjangkau target kapasitas produksinya karena para pekerja menunggu material datang. Kekurangan material ini terjadi karena gudang bahan baku kurang dimanfaatkan secara maksimal sehingga ruang penyimpanan bahan sedikit. Selain itu para pekerja juga kesulitan untuk berjalan karena banyak barang yang diletakan di area mobilitas pekerja dan pekerja harus membuka kotak satu per satu karena tidak ada identitas dari barang yang disimpan. Usulan tata letak baru dengan menggunakan metode *class based storage* kemudian divalidasi dengan aplikasi Promodel dan Flexim. Validasi menggunakan Promodel menunjukkan bahwa waktu perpindahan bahan baku lebih cepat 6,33 menit atau lebih efisien dalam perpindahan bahan baku meningkat sebesar 16% dari tata letak awal. alidasi dengan FlexSim menunjukkan total output meningkat sebesar 202 unit atau 11,60%. Hasil tata letak usulan terbaik diperoleh dengan total jarak perpindahan bahan baku sebesar 39698,39 m atau efisiensi perpindahan bahan baku meningkat sebesar 38,34% dan total biaya material handling lebih efisien sebesar Rp 63.052.221 atau biaya mengalami penurunan sebesar 29,08%.

Penelitian lain juga dilakukan oleh Lin dan Ma (2021) dengan menggunakan pendekatan metode ABC *classification* dan didukung dengan metode *Analytical Network Process* (ANP). Penelitian tersebut mengidentifikasi masalah dalam pengelompokan pekerjaan pergudangan di pusat distribusi jaringan supermarket di Tiongkok. Hal ini menyebabkan peningkatan biaya operasional dan penurunan efisiensi operasional. Tujuan utamanya adalah untuk mengusulkan pendekatan baru yang dapat mengatasi kelemahan metode pengelompokan tradisional, terutama dalam konteks industri seperti jaringan supermarket. Metode yang diusulkan menerapkan beberapa cara dalam penyelesaiannya. Mengkategorikan kasus-kasus berdasarkan kenyataan di lapangan menggunakan metode

pengelompokan ABC yang disesuaikan. Menerapkan modifikasi pada metode Delphi, analisis faktor, dan model proses keputusan jaringan analitik (ANP) untuk menganalisis kasus tersebut. Mengembangkan model dengan melibatkan kelompok fokus dan menggunakan ANP untuk merancang skema perbaikan dan penanganan masalah dalam manajemen penyimpanan. Menguji model yang diusulkan menggunakan kasus aktual untuk memverifikasi nilai dan praktikabilitasnya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model yang diusulkan memiliki nilai referensi yang baik dan dapat diterapkan secara praktis. Model ini juga dapat digunakan sebagai panduan sistematis dan ilmiah bagi manajer dan pengambil keputusan dalam jaringan supermarket untuk merencanakan dan mengelola gudang dengan lebih efektif. Dengan demikian, penelitian ini memberikan kontribusi signifikan dalam meningkatkan efisiensi operasional dan manajemen gudang dalam industri jaringan supermarket di Tiongkok, serta menyediakan dasar untuk pengambilan keputusan yang lebih baik di masa mendatang.

Penelitian lain juga dilakukan oleh Muharni, Kulsum, dan Khoirunnisa (2019) yang meneliti mengenai sistem gudang (*warehouse system*) sebagai hal terpenting dalam proses produksi. Gudang berfungsi sebagai komponen penting dalam sistem produksi, dan menjaga kondisi serta pengaturan optimal di dalamnya sangat penting untuk mencegah kerugian finansial, mengurangi biaya, dan meningkatkan efisiensi dalam pengoperasian dan layanan gudang. Berbagai kebijakan penyimpanan dapat digunakan untuk mengelola proses penyimpanan, dengan kebijakan penyimpanan acak, kebijakan penyimpanan khusus, dan kebijakan penyimpanan berbasis kelas menjadi metode yang paling umum digunakan dan disukai. Berdasarkan kebijakan penyimpanan acak, lokasi penyimpanan ditetapkan berdasarkan ruang yang tersedia pada saat penyimpanan, sehingga memberikan keleluasaan kepada operator untuk mengambil keputusan penyimpanan. Sebaliknya, kebijakan penyimpanan khusus melibatkan penetapan lokasi spesifik untuk setiap produk terlebih dahulu, sehingga memastikan konsistensi dalam pengaturan penyimpanan. Kebijakan penyimpanan berbasis kelas, juga dikenal sebagai zonasi ABC, menggabungkan elemen kebijakan acak dan khusus dengan mengkategorikan barang ke dalam kelas berdasarkan kriteria tertentu dan mengalokasikan blok lokasi penyimpanan ke setiap kelas, yang bertujuan untuk mengoptimalkan efisiensi dan pengorganisasian penyimpanan. Dalam kasus XYZ, perusahaan yang mengoperasikan Hot Strip Mill (HSM) yang memproduksi gulungan canai panas dengan menggunakan baja pelat sebagai bahan bakunya, terdapat pesanan baja pelat dalam jumlah besar sebanyak 2.777.089 ton pada periode 2016-2017. Untuk mendukung

rencana peningkatan kapasitas produksi pada tahun 2018, PT. XYZ bermaksud mendirikan gudang baru untuk menyimpan bahan baku khususnya baja pelat batangan. Keputusan strategis ini menggarisbawahi komitmen perusahaan untuk meningkatkan operasional dan memenuhi peningkatan permintaan.

Penelitian lain yang membahas mengenai sistem tata letak pergudangan dengan menggunakan metode *dedicated storage* dilakukan oleh Septiani, Divia, dan Adisuwiryo (2020). Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan tata letak gudang khusus penyimpanan haspel, bertujuan untuk mengurangi waktu pengambilan. Dengan menggunakan desain simulasi melalui perangkat lunak ProModel, penelitian ini mereplikasi sistem nyata dan mengusulkan perbaikan menggunakan metode penyimpanan khusus, di mana produk ditempatkan pada lokasi tetap. Tahap awal meliputi pengumpulan data dan identifikasi sistem, dilanjutkan dengan implementasi simulasi menggunakan ProModel, sehingga menghasilkan total waktu perpindahan selama 140,27 jam. Studi tersebut kemudian menyarankan perbaikan dengan mengelompokkan haspel di dalam gudang barang jadi. Dua skenario dievaluasi: pertama, pengelompokan haspel saja, menghasilkan waktu perpindahan 139,21 jam, dan kedua, menggabungkan tindakan penanganan material tambahan, menghasilkan waktu perpindahan 128,08 jam. Skenario dua menunjukkan penurunan waktu perpindahan sebesar 8,69% dibandingkan skenario satu, yang dicapai melalui pengelompokan haspel yang efektif dan prosedur penanganan material yang optimal.

Tabel 2. 1 Kajian Literatur

No	Judul Penelitian	Peneliti	Objek Penelitian	Class Based Storage	Dedicated Storage	Share Storage	Random Storage	Analytical Hierarchy Process	Automated Storage	ABC Classification
1	<i>Designing an automated storage/retrieval system with a single aisle-mobile crane under three new turnover based storage policies</i>	(Singbal & Adil, 2021)	Tata letak peralatan di gudang penyimpanan	-	-	-	-	-	✓	-
2	<i>An approach for computing AS/R systems travel times in a class-based storage configuration</i>	(Schenone, Mangano, Grimaldi, & Cagliano, 2020)	Waktu perjalanan dalam perpindahan material di area gudang	✓	-	-	-	-	✓	-

No	Judul Penelitian	Peneliti	Objek Penelitian	Class Based Storage	Dedicated Storage	Share Storage	Random Storage	Analytical Hierarchy Process	Automated Storage	ABC Classification
3	Usulan Tata Letak Penyimpanan Barang Jadi pada Industri Manufaktur Menggunakan Metode <i>Class Based Storage</i>	(Nursyanti, Marlina, & Widyasari, 2024)	Sistem keluar masuk barang di area gudang	✓	-	-	-	-	-	-
4	Racking System Dengan Kebijakan Class Based Storage Di Gudang Timur Industri Api Persero	(Saidatuningtyas & Primadhani, 2021)	Tata letak rak di area gudang penyimpanan gudang timur PT. INKA Persero	✓	-	-	-	-	-	-

No	Judul Penelitian	Peneliti	Objek Penelitian	Class Based Storage	Dedicated Storage	Share Storage	Random Storage	Analytical Hierarchy Process	Automated Storage	ABC Classification
5	<i>The Effectiveness of New Warehouse Layout to Reduce the Level of Product Damage Using Class Based Storage Methods</i>	(Setyawan & Fauzi, 2020)	Pemindahan alat – alat pertanian dari gudang lama ke gudang baru	✓	-	-	-	-	-	-
6	<i>An analytical approach for a performance calculation of shuttle-based storage and retrieval systems</i>	(Eder, 2022)	Menganalisa kinerja sistem penyimpanan dan pengambilan antar jemput pada gudang	✓	-	-	-	-	-	-

No	Judul Penelitian	Peneliti	Objek Penelitian	Class Based Storage	Dedicated Storage	Share Storage	Random Storage	Analytical Hierarchy Process	Automated Storage	ABC Classification
	<i>with multiple-deep and class-based storage</i>									
7	Perbaikan Tata Letak Gudang dengan Metode Dedicated Storage dan Class Based Storage serta Optimasi Alokasi Pekerjaan Material Handling di PT. Dua Kuda Indonesia	(Sitorus, Rudianto, & Ginting, 2020)	memperbaiki kinerja dari sistem gudang barang jadi pada PT. Dua Kuda Indonesia yang masih kurang	✓	✓	-	-	-	-	-

No	Judul Penelitian	Peneliti	Objek Penelitian	<i>Class Based Storage</i>	<i>Dedicated Storage</i>	<i>Share Storage</i>	<i>Random Storage</i>	<i>Analytical Hierarchy Process</i>	<i>Automated Storage</i>	<i>ABC Classification</i>
8	Perancangan Tata Letak Gudang dengan Membandingkan Metode <i>Dedicated Storage</i> dan <i>Class Based Storage</i> (Studi Kasus: Perusahaan Komponen Otomotif)	(Imansuri, Febriyanto, Pratama, Sumasto, & Aisyah, 2023)	beragamnya tipe produk dan Tidak teraturnya penempatan produk yang mengakibatkan penumpukan produk	✓	✓	-	-	-	-	-
9	<i>Shared-storage layout for redesigning the damaged-goods warehouse</i>	(Sukmono, Taufiqurrahman, & Sitania, 2022)	Permasalahan pada gudang penyimpanan peralatan di Fakultas Teknik	-	✓	✓	✓	-	-	-

No	Judul Penelitian	Peneliti	Objek Penelitian	Class Based Storage	Dedicated Storage	Share Storage	Random Storage	Analytical Hierarchy Process	Automated Storage	ABC Classification
			Universitas Mulawarman							
10	<i>Suggestion of Raw Material Warehouse Layout Improvement Using Class-Based Storage Method (case study of PT. XYZ)</i>	(Gozali, Marie, Natalia, Kustandi, & Adisurya, 2020)	Permasalahan tata letak gudang bahan baku pada perusahaan manufaktur bidang periklanan dan papan reklame	✓	-	-	-	-	-	-
11	<i>Simulation Model Design and Improvement of Raw Material warehouse</i>	(Fitri, Moengin, & Puspitasari, 2023)	Penempatan bahan baku di gudang penyimpanan tidak sesuai dengan jenisnya	✓	-	-	-	-	-	-

No	Judul Penelitian	Peneliti	Objek Penelitian	Class Based Storage	Dedicated Storage	Share Storage	Random Storage	Analytical Hierarchy Process	Automated Storage	ABC Classification
	<i>layout with class-based storage method: A case study</i>									
12	<i>Raw Material Warehouse Layout Design Using Class-Based Storage Method with ProModel and FlexSim Simulation at Automotive Assembling Company</i>	(Pratama, Gozali, Daywin, & Vioren, 2022)	Permasalahan gudang yang masih menggunakan sistem penyimpanan acak	✓	-	-	-	-	-	-

No	Judul Penelitian	Peneliti	Objek Penelitian	Class Based Storage	Dedicated Storage	Share Storage	Random Storage	Analytical Hierarchy Process	Automated Storage	ABC Classification
13	<i>A New Method of Storage Management Based on ABC Classification: A Case Study in Chinese Supermarkets' Distribution Center</i>	(Lin & Ma, 2021)	permasalahan dalam pengelompokan pekerjaan pergudangan di pusat distribusi jaringan supermarket di Tiongkok	-	-	-	-	✓	-	✓
14	<i>Warehouse Layout Designing of Slab Using Dedicated Storage</i>	(Muharni, Kulsum, & Khoirunnisa, 2019)	Sistem gudang ( <i>warehouse system</i> ) sebagai hal terpenting dalam proses produksi PT. XYZ	-	-	-	-	-	-	✓

<b>No</b>	<b>Judul Penelitian</b>	<b>Peneliti</b>	<b>Objek Penelitian</b>	<b>Class Based Storage</b>	<b>Dedicated Storage</b>	<b>Share Storage</b>	<b>Random Storage</b>	<b>Analytical Hierarchy Process</b>	<b>Automated Storage</b>	<b>ABC Classification</b>
	<i>and Particle Swarm Optimization</i>									
<b>15</b>	<i>Warehouse Layout Designing of Cable Manufacturing Company using Dedicated Storage and Simulation Promodel</i>	(Septiani, Devia, & Adisuwiryo, 2020)	Mengoptimalkan tata letak gudang khusus penyimpanan haspel, bertujuan untuk mengurangi waktu pengambilan	-	✓	-	-	-	-	-

## **2.2 Kajian Deduktif**

### **2.2.1 Perancangan Tata Letak Fasilitas**

Tata letak merupakan suatu keputusan penting yang dapat menentukan apakah sebuah proses produksi dapat berjalan secara efisien dan berkelanjutan. Tata letak memiliki dampak strategis hal ini dikarenakan tata letak sebagai faktor penentu daya saing perusahaan dalam segi kapasitas, proses, biaya, fleksibilitas, dan kualitas dari lingkungan area kerja. Selain itu tata letak juga berpengaruh pada hubungan dengan konsumen serta citra perusahaan (Heizer & Render, 2009). Selain itu menurut James M. Apple (1990) dalam jurnal Ekoanindiyo dan Wedana (2012) pengertian perancangan tata letak merupakan suatu perencanaan dan integrasi antara komponen – komponen didalamnya seperti manusia, mesin, material, dan segala hal yang ada pada pabrik yang saling berhubungan untuk mendapatkan interlasi yang efektif dan efisien mulai dari hulu atau penerimaan hingga hilir atau bagian pengiriman.

Merancang tata letak dalam industri merupakan hal yang sangat penting, terutama mengingat kondisi saat ini di mana sistem dalam industri harus beroperasi secara efisien demi menghadapi persaingan yang semakin ketat. Semua bagian atau subsistem dalam industri memiliki peran yang krusial dalam mendukung kelancaran sistem, dan salah satu subsistem yang sangat penting adalah gudang penyimpanan. Merancang tata letak gudang yang optimal diharapkan dapat memberikan dampak yang signifikan pada semua aktivitas yang terjadi dalam industri tersebut.

### **2.2.2 Definisi Gudang**

Gudang merupakan tempat untuk menyimpan beragam jenis produk dalam jumlah besar maupun kecil dari saat diproduksi oleh pabrik hingga dibutuhkan oleh pelanggan atau stasiun kerja dalam fasilitas produksi. Peran gudang sangatlah penting dalam menjaga kelancaran operasi produksi pabrik, karena bertanggung jawab untuk menyimpan barang produksi sampai saat dibutuhkan sesuai jadwal produksi. Gudang juga memiliki tugas penting dalam memastikan ketersediaan barang, mengelola persediaan, memenuhi pesanan, dan mengelola logistik dengan efisien (Mulcahy, 1994).

Menurut Warman (2004) Gudang merupakan bangunan yang dimanfaatkan untuk menyimpan barang dagangan, sedangkan pergudangan adalah proses menyimpan barang di dalam gudang. Ini berarti bahwa gudang adalah lokasi untuk menyimpan berbagai jenis barang, mulai dari bahan mentah hingga barang dalam proses produksi dan barang jadi. Konsep gudang dalam konteks

pergudangan mengacu pada kegiatan yang terkait dengan manajemen dan penyimpanan barang di dalam gudang.

### **2.2.3 Perancangan Tata Letak Gudang**

Desain tata letak gudang dibuat dengan memperhitungkan pemanfaatan luas ruang dan proses penanganan bahan guna mencapai biaya total yang minimal. Tujuan dari tata letak gudang adalah untuk menemukan titik optimal di antara biaya penanganan material dan biaya-biaya terkait lainnya, seperti biaya transportasi barang, penyimpanan, peralatan, tenaga kerja, pengawasan, asuransi, dan penyusutan, dengan memperhatikan efisiensi ruang dan proses operasional gudang (Heizer & Render, 2009). Tujuan dari penataan gudang adalah mencapai keseimbangan terbaik antara biaya penanganan material dan biaya yang terkait dengan luas ruang di dalam gudang. Sebagai hasilnya, manajemen bertanggung jawab untuk memaksimalkan penggunaan setiap bagian dari gudang, dengan memenuhi kapasitasnya sambil tetap meminimalkan biaya penanganan material. Biaya penanganan material termasuk biaya transportasi barang masuk, penyimpanan, dan pengiriman barang keluar. Oleh karena itu, pendekatan dalam merancang tata letak gudang harus mempertimbangkan efisiensi ruang untuk mengoptimalkan penggunaan ruang dan mengurangi biaya penanganan material.

Dalam perancangan gudang, perlu mempertimbangkan kecepatan pergerakan barang. Barang yang sering bergerak sebaiknya ditempatkan dekat dengan area pengambilan barang untuk mengurangi jumlah gerakan yang bolak-balik. Dalam konteks penyimpanan di gudang, faktor yang memengaruhi penanganan barang secara signifikan adalah letak dan desain bangunan tempat barang disimpan (Apple, 1990).

Menurut Tompkins (2003) terdapat lima prinsip penyimpanan yang perlu diperhatikan secara menyeluruh. Lima prinsip tersebut yaitu :

#### **1. Popularitas**

Pada umumnya, sekitar 15% dari seluruh barang yang disimpan di gudang terlibat dalam proses keluar masuk dari atau ke gudang. Untuk meningkatkan efisiensi proses tersebut, barang-barang yang termasuk dalam 15% yang populer ditempatkan lebih dekat dengan titik keluar-masuk barang. Dengan demikian, perpindahan barang dapat diminimalkan karena barang-barang populer tersebut lebih mudah diakses dan diambil. Secara sederhana, jarak perpindahan barang dan tingkat

popularitasnya berbanding terbalik: semakin populer suatu barang, semakin dekat posisinya dengan titik keluar masuk barang.

## 2. Kesamaan

Barang-barang yang dikirim dan diterima pada waktu yang sama sebaiknya ditempatkan bersama di area penyimpanan yang sama di dalam gudang. Tujuannya adalah untuk mengurangi sebanyak mungkin perpindahan barang saat proses penerimaan dan pengiriman. Dengan demikian, barang-barang tersebut dapat diakses dengan lebih mudah dan dikelola dengan efisien, menghemat waktu dan upaya yang dibutuhkan dalam pengelolaan proses tersebut.

## 3. Ukuran

Barang akan lebih efektif ditempatkan di area yang cocok dengan ukurannya. Secara umum, barang-barang yang berat, besar, dan sulit diaturnya sebaiknya ditempatkan dekat dengan titik masuk dan keluar gudang. Namun, alokasi ruang juga harus mempertimbangkan keterjangkauan dan popularitas barang-barang tersebut.

## 4. Karakteristik

Dalam penyimpanan barang, penting untuk memperhatikan karakteristik barang seperti umur, bentuk, ketahanan, sifat, tingkat keamanan, dan kompatibilitas.

## 5. Utilitas ruang

Dalam perancangan tata letak, penting untuk mempertimbangkan beberapa faktor agar dapat memaksimalkan penggunaan ruang dan meningkatkan tingkat pelayanan yang dihasilkan. Berikut adalah beberapa faktor yang perlu dipertimbangkan dalam perancangan tata letak :

- a. Penghematan ruang hal ini mencakup memaksimalkan konsentrasi dan penggunaan ruang serta menghindari pembentukan honeycombing, yang dapat mengurangi efisiensi ruang penyimpanan.
- b. Keterbatasan ruang dapat disebabkan oleh berbagai faktor seperti struktur bangunan, tinggi alat pemadam kebakaran, beban lantai, tinggi penyangga bangunan, dan ketinggian susunan barang yang aman.
- c. Kemudahan akses Penting untuk memastikan bahwa lorong-lorong cukup lebar untuk memungkinkan penanganan dan penempatan barang yang efisien, sehingga setiap area penyimpanan dapat diakses dengan mudah.

- d. Ketertiban dalam penandaan lorong yang baik dengan menggunakan tanda trim yang tepat akan membantu mengatur tata letak gudang. Ruang kosong di area penyimpanan juga harus dihindari dan diperbaiki jika diperlukan.

#### **2.2.4 Layout**

Menurut Loekmanul (2013) *layout* atau tata letak merupakan suatu keputusan yang memiliki dampak jangka panjang. Berbagai dampak strategis yang timbul dari keputusan tata letak meliputi citra perusahaan, interaksi dengan konsumen, kapasitas gudang, efisiensi proses operasional, biaya yang muncul, fleksibilitas gudang, dan kualitas lingkungan kerja. Tata letak yang diimplementasikan secara efektif dapat memberikan dampak positif bagi perusahaan dalam mendukung strategi bisnis yang diterapkan, seperti diferensiasi, respons cepat terhadap permintaan pasar, dan pengendalian biaya yang lebih efisien.

Sedangkan menurut Sumayang (2003) *layout* merupakan Tata letak merupakan organisasi fisik dari suatu stasiun kerja yang mencakup peralatan dan perlengkapan, yang terkait dengan proses produksi. Ini melibatkan pengaturan letak dari berbagai sumber daya yang digunakan dalam proses produksi, yang akan mengatur aliran material, meningkatkan produktivitas, dan mengelola hubungan antar individu di tempat kerja.

#### **2.2.5 Penempatan Barang**

Dalam merancang tata letak gudang, tidaklah cukup hanya mengatur susunan fisiknya, namun juga memerlukan penentuan metode penyimpanan atau penempatan produk. Ada empat metode penyimpanan gudang yang dapat dipertimbangkan menurut Francis (1992) yaitu :

Penempatan barang melibatkan cara di mana barang disusun di dalam gudang, dan kebijakan yang dipilih memiliki dampak signifikan pada waktu transportasi dan proses pencarian barang. Berikut adalah beberapa jenis kebijakan penempatan barang yang dapat diterapkan :

1. *Random Storage*

*Random storage*, juga dikenal sebagai metode penyimpanan *floating lot storage*, adalah pendekatan penyimpanan di mana lokasi penyimpanan bagian per bagian atau produk tertentu berubah dari waktu ke waktu. Dalam metode ini, bagian atau produk tidak memiliki lokasi tetap yang ditentukan. Dalam praktiknya, penyimpanan acak mengacu pada penempatan barang di lokasi kosong atau tersedia berikutnya saat barang tersebut

tiba. Meskipun penempatan atau pengambilan barang menggunakan metode pengacakan ini terlihat acak, namun biasanya metode FIFO (*First In, First Out*) diterapkan saat suku cadang dimasukkan dan diambil untuk memastikan bahwa jarak antara suku cadang dan produk yang masuk dan keluar dari gudang diminimalkan.

2. *Fixed Storage* atau *Dedicated Storage*

*Dedicated storage*, juga dikenal sebagai metode penyimpanan tetap, adalah pendekatan dalam manajemen pergudangan di mana setiap komponen atau barang yang disimpan diberikan lokasi penyimpanan yang khusus dan tetap. Ini berarti bahwa setiap lokasi penyimpanan dialokasikan secara khusus untuk satu komponen atau barang tertentu, sehingga penting untuk memastikan bahwa jumlah lokasi penyimpanan yang tersedia memadai untuk memenuhi permintaan maksimum dari setiap komponen atau produk.

3. *Class Based Storage*

Metode penyimpanan ini menggabungkan aturan penyimpanan yang khusus dan penyimpanan secara acak, serta menjadi lebih fleksibel dan umum digunakan. Dalam metode penyimpanan berbasis kelas, produk atau komponen dikelompokkan menjadi tiga, empat, atau lima kelas berdasarkan rasio throughput (T) terhadap kapasitas penyimpanan (S). Produk yang memiliki throughput tinggi dikategorikan sebagai Kelas 1, diikuti oleh Kelas 2, Kelas 3, dan seterusnya. Aturan khusus untuk penyimpanan digunakan untuk menentukan lokasi kelas, sedangkan penyimpanan acak digunakan untuk menentukan lokasi kelas. Klasifikasi produk atau komponen dalam kelas ini didasarkan pada jenis atau ukuran tertentu.

4. *Shared Storage*

Dalam metode ini, penempatan produk dilakukan dengan lebih hati-hati, di mana komponen-komponen yang berbeda dapat menggunakan slot penyimpanan yang sama pada waktu yang berbeda, meskipun hanya satu komponen yang menempati slot tersebut pada suatu waktu tertentu. Model penyimpanan ini memungkinkan untuk penggunaan bersama slot penyimpanan, mengurangi kebutuhan akan ruang penyimpanan secara signifikan.

Terdapat fungsi dan kekurangan dari keempat metode tersebut menurut Heragu (2008) yaitu :

1. *Random Storage*

Fungsi : metode ini mengatasi kelemahan dari metode *Dedicated Storage*, di mana sering kali ruang tidak termanfaatkan secara optimal. Dalam metode ini, tidak ada lokasi khusus yang ditetapkan untuk suatu produk tertentu. Sebagai gantinya, barang yang datang ditempatkan di area terdekat dengan pintu masuk dan keluar gudang tanpa penempatan lokasi yang tetap.

Kekurangan : kelemahan dari metode ini adalah bahwa jika jumlah produk yang dialokasikan cukup besar dan beragam jenisnya, maka waktu yang dibutuhkan untuk pencarian dan pengambilan produk dapat menjadi lebih lama.

## 2. *Fixed Storage* atau *Dedicated Storage*

Fungsi : Pada metode ini setiap produk atau barang ditempatkan pada suatu lokasi tempat penyimpanan yang sifatnya menetap. Jika suatu barang diambil maka dapat diketahui dengan mudah tempat penyimpanan barang atau produk tersebut.

Kekurangan : kelemahan dari metode ini adalah mengenai utilisasi ruang penyimpanan yang rendah, hal ini dikarenakan tempat penyimpanan yang disediakan untuk setiap barang tidak dapat digunakan sebagai tempat penyimpanan barang lain. Penyediaan tempat untuk setiap produknya dapat diketahui dari batas maksimum persediaannya.

## 3. *Class Based Storage*

Fungsi : Metode ini merupakan gabungan dari metode *random storage* dan *dedicated storage*. Metode ini membantu dalam penataan dan penempatan barang pada gudang agar terlihat rapi dan memaksimalkan area penyimpanan barang.

Kekurangan : Dalam metode ini, produk dikelompokkan ke dalam beberapa kelas. Jika pembagian tersebut sesuai dengan lokasi khusus yang dialokasikan untuk produk tersebut, maka metode tersebut menjadi *Dedicated Storage*. Namun, jika pembagian hanya mengelompokkan semua produk ke dalam satu kelas tanpa penempatan khusus, maka metode tersebut menjadi *Randomized Storage*.

## 4. *Shared Storage*

Fungsi : Metode ini dirancang untuk mengatasi tantangan yang muncul dari *Dedicated Storage* dan *Randomized Storage* dengan memanfaatkan perbedaan lamanya waktu penyimpanan pada setiap pallet yang berada di gudang.

Kekurangan : Untuk menggunakan metode ini, penting untuk mengetahui kapan produk dimasukkan ke dalam gudang dan kapan produk dikeluarkan, sehingga lokasi penyimpanan produk dapat disesuaikan dengan baik.

Menurut (Hadiguna & Setiawan, 2008) dalam penelitian (Husin, 2020) menjelaskan bahwa metode *dedicated storage* dan *class based storage* memiliki pembagian dalam kebutuhan *space requirement* yaitu spesifik tempat penyimpanan untuk satu jenis barang dalam lokasi penyimpanan atau gudang. Selain itu metode *dedicated storage* dan *class based storage* membutuhkan nilai *throughput* yang merupakan cara untuk mengukur suatu aktivitas dalam gudang bisa sebagai aktivitas penyimpanan, penerimaan barang, dan pengambilan barang.

Menurut (Francis & White, 1992) di dalam penelitian (Arianto, Mandagie, & Suwarno, 2018) menjelaskan bahwa dalam perhitungan nilai *throughput* atau frekuensi pengambilan barang membutuhkan beberapa komponen yaitu :

$$T_i = \frac{M_i}{P_i} + \frac{K_i}{P_i}$$

Keterangan:

$M_i$  = Rata-rata penerimaan

$K_i$  = Rata-rata pengiriman

$P_i$  = Jumlah pemindahan sekali angkut

Kemudian setelah mengetahui nilai *throughput* atau frekuensi pengambilan barang melakukan perhitungan jarak dan waktu *material handling* dari setiap item yang ada. Menurut (Sukania, 2016) dalam penelitian (Audrey & Nasution, 2019) menjelaskan bahwa tata letak disusun berdasarkan nilai  $T_i/S_i$  terbesar sampai terkecil dimana penempatan dimulai dari titik *input* barang atau pintu masuknya barang. Dalam perhitungan jarak dan waktu *material handling* memerlukan pendekatan sebagai berikut :

$$D_{ij} = (X-a) + (Y-b)$$

Keterangan :

$D_{ij}$  = Jarak lokasi item ke titik I/O Point

$X$  = Jarak titik tengah area ke I/O pada Sumbu X (Horizontal)

$a$  = Jarak titik lokasi item terhadap sumbu X

$Y$  = Jarak titik tengah area ke I/O pada sumbu Y (Vertical)

$b$  = Jarak titik lokasi item terhadap sumbu Y

Dalam perhitungan terakhir yaitu menentukan waktu tempuh *material handling* menurut (Abyadl, 2017) dalam penelitian (Prasetyo & Fudhla, 2021) yang membahas mengenai penurunan waktu tempuh dari *material handling*. Dalam perhitungannya dibutuhkan beberapa komponen yaitu :

$$\text{Waktu Handling} = \frac{\text{Total jarak dari area penyimpanan ke area loading unloading}}{\text{Rata-rata waktu handling}}$$

### 2.2.6 Tipe – Tipe Tata Letak

Menurut Heizer dan Render (2009) pengambilan keputusan mengenai tata letak meliputi strategi dalam penempatan mesin atau alat – alat produksi di tempat terbaik, penataan area kantor dan meja – meja pada area dalam kantor, serta penataan pusat pelayanan yang baik. Sebuah tata letak yang baik akan terlihat efektif apabila aliran barang, orang, dan informasi di dalam dan antar wilayah dapat bersinergi dengan baik. Untuk mencapai tujuan ini perlu dilakukan pendekatan yang harus dikembangkan. Di antara pendekatan tersebut, terdapat tujuh pendekatan tata letak yaitu :

1. Tata letak dengan posisi tetap dimana tata letak ini harus memenuhi persyaratan tata letak untuk proyek berskala besar dan memakan tempat, seperti proses pembuatan kapal laut dan pesawat terbang.
2. Tata letak berorientasi pada proses dimana berhubungan dengan produksi dengan volume berskala rendah dan variasi yang tinggi atau juga disebut dengan *job shop* atau produksi terputus.
3. Tata letak kantor yaitu menempatkan para pekerja, peralatan kantor, dan aliran informasi secara efektif dan efisien.
4. Tata letak ritel yaitu tata letak dengan membuat rak – rak yang sesuai dengan kebutuhan konsumen dan harus memudahkan konsumen.
5. Tata letak gudang dimana tata letak ini berkaitan dengan hubungan antar ruang dan juga aliran bahan baku.
6. Tata letak yang berorientasi pada produk yaitu tata letak yang memaksimalkan mobilitas karyawan dan mesin – mesin untuk proses produksi berkelanjutan.

7. Tata letak sel kerja yaitu tata letak yang bertujuan untuk menata mesin – mesin dan peralatan lain untuk fokus pada produksi sebuah produk atau kelompok divisi kerja yang berkaitan.

### 2.2.7 Lebar Gang (*Aisle*)

Dikutip dari penelitian Alfarokhi (2018) Menurut Kuswoyo dan Cahyana (2016) *aisle* digunakan sebagai jalur yang dipergunakan untuk mobilitas barang, perpindahan material, pergerakan pekerja, dan lain – lainnya dengan menggunakan sebuah *pallet*. *Aisle* yang digunakan juga harus menyesuaikan ukuran dari *pallet* yang digunakan juga dimana ukuran tersebut akan menentukan lebar gang atau *aisle* adalah 2 kali dari lebar terpanjang *pallet* yang melintas pada saat membawa produk atau barang.

$$Aisle\ space = 2 \times \text{lebar bahan melintas}$$

$$Aisle\ space = 2 \times 1\ m = 2\ m$$

### 2.2.8 Perencanaan Gang

Menurut Tompkins (2003) Dalam pembuatan gang harus memperhatikan volume dan aliran barang yang melewatinya, menghindari bentuk seperti kurva, belokan – belokan, dan persimpangan yang mengejutkan (lebih baik lurus dan menuju pintu) dan sebaiknya tidak ada tiang penyangga bangunan kecuali pembatas pada gang.

Faktor – faktor dalam mempertimbangkan perencanaan pembuatan lebar gang diantaranya :

1. Ukuran produk yang disimpan meliputi jenis, berat, sifat, dan dimensi dari produk yang akan ditangani.
2. Peralatan pemindah yang digunakan untuk mengatur mobilitas barang, meletakkan barang, dan mengambil barang.
3. Kondisi gudang
4. Jenis lalu lintas
5. Tujuan yang ingin dicapai
6. Ukuran *pallet*

## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### 3.1 Objek Penelitian

Tempat yang dijadikan objek penelitian ini adalah PT. Enggal Subur Kertas yang beralamat di Jalan Nasional 1 Terban, Kecamatan Jekulo, Kabupaten Kudus, Jawa Tengah. Pada penelitian ini objek yang menjadi bahan penelitian adalah area gudang sparepart PT. Enggal Subur Kertas dimana pabrik ini berfokus pada pembuatan kertas. Data yang diamati adalah data keluar masuk (*input/output*) pada pemakaian sparepart dan sparepart yang masuk ke gudang. Selain itu juga data – data spesifikasi mengenai luas area gudang sparepart, kondisi gudang saat ini, penempatan barang, dan karakteristik dari masing – masing rak penyimpanan sparepart.

#### 3.2 Jenis Data

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer dan sekunder dimana data primer diambil secara langsung dengan cara observasi lapangan, sedangkan data sekunder diambil dengan cara mengambil data dari arsip – arsip atau dokumen perusahaan. Data primer sendiri terdiri dari kondisi *layout* dari gudang sparepart yang dimiliki oleh perusahaan, luas gudang dan bentuk gudang yang digunakan, jenis produk yang disimpan, dan dimensi produk. Sedangkan untuk data sekunder sendiri yaitu data untuk mendukung penelitian seperti studi literatur, profil perusahaan, data historis keluar masuknya barang sparepart, dan prosedur penerimaan maupun pendistribusian barang.

#### 3.3 Metode Pengumpulan Data

Dalam pengumpulan data terdapat 3 metode dalam pengumpulan data dan metode tersebut sebagai berikut :

1. Wawancara

Metode pengambilan data dengan cara wawancara dilakukan untuk menggali dan mendapatkan informasi sedetail mungkin dari pihak *expert* yang bekerja di bidang area gudang penyimpanan sparepart. Pihak *expert* tersebut diantaranya yaitu kepala bidang pergudangan, supervisor pergudangan, pekerja di area pergudangan sparepart, dan pihak – pihak lainnya yang berkaitan dengan area gudang penyimpanan sparepart.

2. Observasi

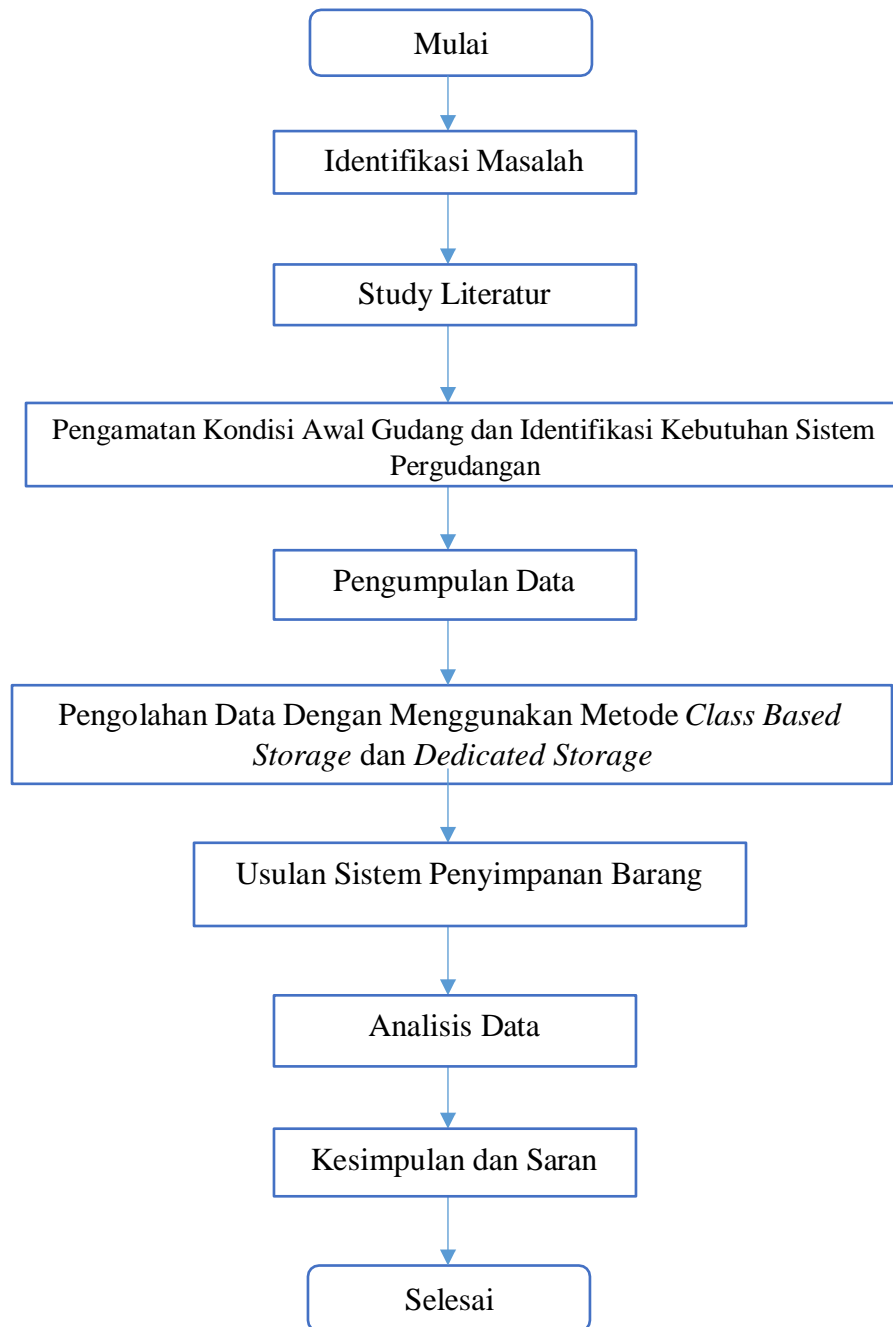
Pengambilan data dengan cara observasi dilakukan dengan mengamati aktivitas yang ada dalam sistem pergudangan sparepart perusahaan PT. Enggal Subur Kertas. Pengamatan dimulai dari barang sparepart masuk dari supplier ke gudang hingga pendistribusian sparepart kepada divisi – divisi tertentu untuk digunakan pada mesin atau material – material tertentu. Selain itu juga mencatat data mengenai karakteristik barang – barang yang tersimpan dan juga spesifikasi dari rak penyimpanan di gudang. Kemudian juga melakukan pencatatan terhadap luas gudang, jumlah barang, jenis barang, dan dimensi atau ukuran barang.

### 3. Studi Pustaka

Untuk menunjang data – data tersebut juga diperlukan studi pustaka atau studi literatur untuk memperkuat proses pengambilan data agar menghasilkan penelitian yang baik dan valid. Studi pustaka yang digunakan tentu saja literatur atau penelitian terdahulu yang terkait dan jurnal – jurnal terkait yang bertujuan untuk memberikan masukan jika ada kekurangan dalam penelitian ini.

### 3.4 Alur Penelitian

Berikut merupakan alur penelitian ini :



Gambar 3. 1 Alur Penelitian

### **3.4.1 Identifikasi Masalah**

Sebelum melakukan penelitian sudah pasti mengidentifikasi permasalahan yang ada dalam objek penelitian. Dalam hal ini peneliti akan mengidentifikasi permasalahan yang ada dalam sistem pergudangan sparepart yang ada di PT. Enggal Subur Kertas guna untuk memperbaiki dan memberikan usulan mengenai tata letak yang baik dalam penempatan barang.

### **3.4.2 Studi Literatur**

Untuk mendukung serta menunjang penelitian ini studi literatur sangat penting untuk digunakan sebagai bahan acuan. Karena dari hasil penelitian – penelitian sebelumnya yang membahas hal serupa dapat digunakan sebagai masukan dan perbaikan untuk penelitian yang hendak dilakukan supaya arah dari penelitian ini bisa jelas dan menghasilkan *output* yang maksimal dalam menyelesaikan permasalahan dalam pergudangan perusahaan.

### **3.4.3 Pengamatan Kondisi Awal Gudang dan Identifikasi Kebutuhan Sistem Pergudangan**

Setelah mengidentifikasi permasalahan yang ada dalam objek serta studi literatur yang terkait, maka selanjutnya yaitu melakukan pengamatan dan identifikasi kebutuhan apa saja yang diperlukan oleh sistem pergudangan perusahaan. Identifikasi ini dilakukan dengan cara berkomunikasi atau wawancara dengan staff atau pekerja yang ada dalam bagian pergudangan yang menjadi *expert* dalam analisis data untuk penelitian ini.

### **3.4.4 Pengumpulan Data**

Setelah melakukan pengamatan awal dan identifikasi kebutuhan pergudangan, maka dapat diketahui data – data yang harus diambil untuk dilakukan olah data dan analisis data. Data – data tersebut bisa bersifat data primer yaitu data yang diambil dari pengamatan secara langsung baik itu observasi maupun wawancara dan juga data sekunder yang berasal dari data historis dan dokumen – dokumen yang dimiliki oleh perusahaan yang berkaitan dengan sistem pergudangan.

### **3.4.5 Pengolahan Data dengan Metode *Class Based Storage***

Setelah data – data yang dibutuhkan telah terkumpul selanjutnya yaitu mengolah data dengan menggunakan metode *class based storage* untuk mengetahui pengelompokan dalam penempatan barang – barang berdasarkan klasifikasi tertentu. Selain itu pengolahan data juga bertujuan untuk membantu memberikan usulan perbaikan dalam sistem penyimpanan gudang.

#### **3.4.6 Usulan Sistem Penyimpanan Barang**

Dari hasil pengolahan data yang telah dilakukan baik itu pengelompokan barang berdasarkan klasifikasi dan karakteristik barang. Hasil tersebut dapat menjadikan usulan mengenai *re-layout* atau tata letak ulang dalam sistem penyimpanan barang di gudang sparepart sehingga dapat memberikan hasil yang optimal terhadap perusahaan dalam aktifitas pergudangan.

#### **3.4.7 Analisis Data**

Usulan yang telah diberikan kemudian dianalisis untuk membandingkan bagaimana perbedaan dengan sistem penyimpanan awal dengan data – data sebelumnya untuk mengetahui perbaikan apa saja yang terjadi setelah penelitian dilakukan serta dapat menentukan *layout* yang baru sebagai pembaruan pada sistem pergudangan.

#### **3.4.8 Kesimpulan dan Saran**

Tahap akhir dalam penelitian ini adalah memberikan kesimpulan dan saran. Kesimpulan dibuat agar pembaca dapat lebih mudah memahami intisari dari penelitian ini sedangkan untuk saran dibuat untuk perbaikan bagi perusahaan dan sebagai acuan untuk penelitian – penelitian selanjutnya agar dapat meningkatkan penelitian yang serupa dan memperbaiki kekurangan yang ada dalam penelitian ini.

## BAB IV

### PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

#### 4.1 Gambaran Umum Perusahaan

PT. Enggal Subur Kertas adalah perusahaan yang bergerak dibidang pembuatan kertas industri diantaranya adalah jenis Medium Liner, Corrugating Medium dan Medium. Perusahaan kami berdiri sejak tahun 1997 dan mempunyai karyawan sebanyak 418 orang, kepemimpinannya dan kepemilikan perusahaan Bpk. YOENARTO sampai sekarang. Yang didukung oleh dua Unit Paper Machine yang mempunyai kapasitas produksi tinggi dibidangnya. PT. Enggal Subur telah meraih ISO 9001 dan ISO 14001 yang merupakan pengakuan bahwa kualitas produk PT Enggal Subur Kertas memenuhi standart International. PT. Enggal Subur Kertas terletak di Jln Raya Kudus- Pati Km 12,5 Terban, Jekulo Kudus, Jawa Tengah- Indonesia. Akte Pendirian: SK. Menteri Kehakiman No 29 tertanggal 17 Mei 1997. Sesuai dengan tuntutan dari suatu perusahaan untuk menunjang produktivitasnya. Faktor - faktor yang menguntungkan perusahaan adalah :

1. Perusahaan terletak di tepi jalan raya, sehingga untuk mendatangkan bahan baku pembuatan kertas maupun untuk pengiriman dan pemasaran kepada konsumen tidak mengalami kesulitan.
2. Menyerap tenaga kerja bukan hanya di sekitar lokasi perusahaan dengan menjadi karyawan sesuai kompetensinya tetapi juga dari berbagai daerah.

PT. ENGGAL SUBUR KERTAS (ESK) PAPER FACTORY adalah salah satu perusahaan yang bergerak dibidang pembuatan kertas produksi. Kertas produksi yang dihasilkan yaitu jenis Medium Liner, Corrugating Medium, dan Medium. Perusahaan ini berdiri sejak tahun 1997. Proses produksinya didukung oleh dua unit Paper Machine yang mempunyai kapasitas produksi tinggi dibidangnya sehingga dihasilkan produk yang berkualitas. Pada awalnya PT. ini bernama ENGGAL MUMBUL KERTAS. Namun karena berbagai alasan, pada tahun 1998 namanya berubah menjadi PT. ENGGAL SUBUR KERTAS. Nama tersebut masih digunakan sampai saat ini. Logo dari PT Enggal Subur Kertas adalah 2 singa yang menggapit dunia. Makna

dari logo ini adalah junjunglah bumi sebagai tempat kita lahir dan hidup untuk kesejahteraan seisi bumi dan teruslah menjaga kearifan lokal dengan anak mendengar petuah pada senior. Tergambar dari harimau senior yang sedang berbicara dan anak harimau yang mendengarkan harimau senior.



Gambar 4. 1 Logo Perusahaan

#### 4.1.1 Visi dan Misi Perusahaan

PT. Enggal Subur Kertas Kudus telah merumuskan Visi dan Misi bagi perusahaannya.

Adapun Visi PT. Enggal Subur Kertas Kudus adalah:

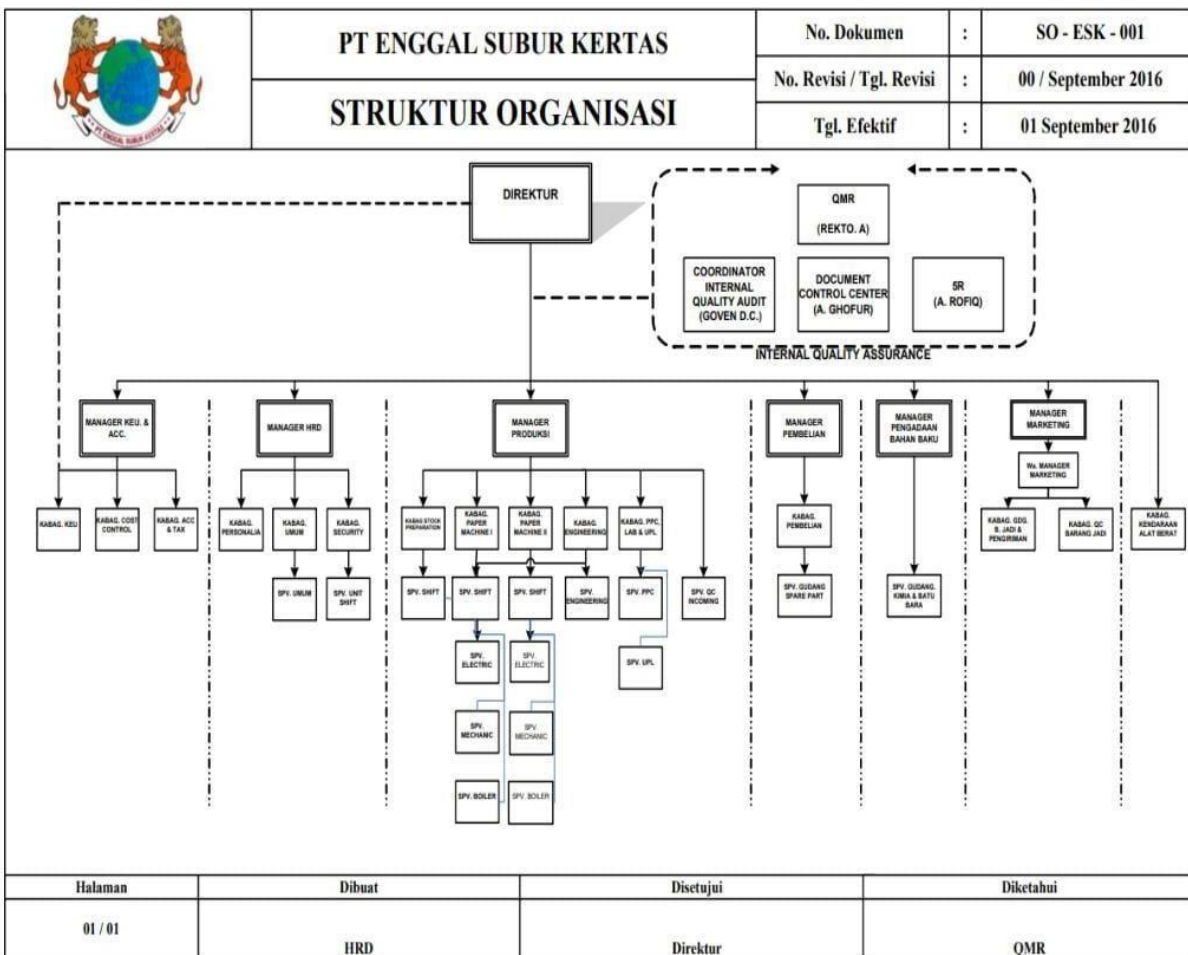
Menjadi produsen kertas Medium Liner, Medium, dan Corrugating Medium yang terintegrasi, berwawasan, dan kuat dalam persaingan ekonomi global.

Sedangkan Misi PT. Enggal Subur Kertas Kudus adalah sebagai berikut:

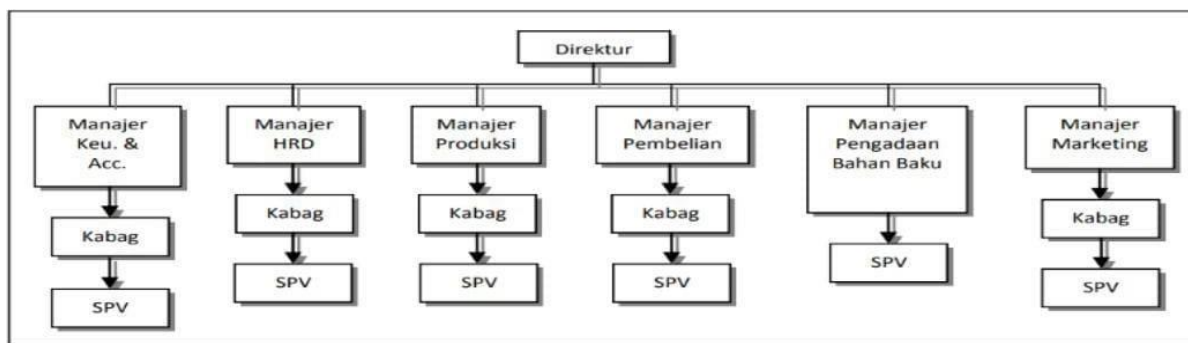
1. Menghasilkan produk kertas yang mempunyai standar dan mampu bersaing di pasar bebas.
2. Meningkatkan produktivitas yang berkesinambungan.
3. Memberikan kesejahteraan karyawan dan peduli pada lingkungan dengan adanya Corporate Social Responsibility (CSR).
4. Mengelola perusahaan dengan prinsip kejujuran, keterbukaan, dan tanggungjawab.

#### **4.1.2 Struktur Organisasi Perusahaan**

Struktur organisasi atau desain organisasi adalah mekanisme formal yang digunakan untuk mengelola organisasi. Struktur ini menggambarkan kerangka dan susunan hubungan yang tetap antara fungsi-fungsi, bagian-bagian, posisi-posisi, dan orang-orang yang menunjukkan kedudukan, tugas, wewenang, dan tanggung jawab yang berbeda dalam organisasi. Struktur tersebut mencakup elemen-elemen seperti spesialisasi kerja, standardisasi, koordinasi, sentralisasi atau desentralisasi dalam pengambilan keputusan, serta ukuran unit kerja (Handoko, 2009). Tujuan sebuah organisasi adalah untuk mencapai sasaran yang tidak bisa dicapai oleh individu secara sendiri-sendiri. Ketika dua atau lebih orang bekerja sama dan dikoordinasikan, mereka dapat mencapai hasil yang lebih besar daripada jika bekerja sendiri. Konsep ini disebut sinergi. Prinsip utama dalam pengorganisasian yang memungkinkan terjadinya sinergi adalah pembagian kerja (*division of labour*) (Handoko, 2009). Struktur organisasi dari PT. Enggal subur Kertas Paper Factory kudu lebih sesuai dengan Struktur Organisasi fungsional karena pembagian tugas atau pembagian tugasnya dapat dibedakan secara jelas. Kemudian bawahan juga tidak hanya mendapat perintah dari satu atasan saja melainkan bisa beberapa atasan. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar dibawah ini mengenai Struktur Organisasi PT Enggal Subur Kertas Kudus. Sumber : Data dari PT. Enggal Subur Kertas 2017.



Gambar 4. 2 Struktur Organisasi Perusahaan



Gambar 4. 3 Struktur Jabatan Perusahaan

Adapun fungsi dasar, Tanggung jawab dan Tugas, serta wewenang dari masing masing jabatan (Job Description) adalah sebagai berikut:

## **1. Direktur**

Fungsi Dasar : Memantau dan meninjau seluruh proses yang berjalan di perusahaan, melakukan peningkatan yang berkesinambungan, serta menjamin ketersediaan sumber daya bagi kelangsungan hidup perusahaan. Berikut ini merupakan Tanggung Jawab dan Tugas dari direktur perusahaan PT. Enggal Subur Kertas :

- a. Memastikan bahwa seluruh kegiatan di dalam perusahaan berjalan dengan efektif dan efisien.
- b. Memenuhi target penjualan perusahaan dalam periode yang telah ditentukan.
- c. Menyetujui pembelian (purchase order) dengan mengutamakan seleksi dan evaluasi supplier.
- d. Bertanggung jawab terhadap laporan laba rugi perusahaan, dan penggunaan asset lainnya.
- e. Menyelesaikan permasalahan yang bersifat kritikal terhadap kondisi perusahaan secara keseluruhan (misalnya, utang tak terbayar, kepatuhan terhadap UU, pengolahan barang bekas/limbah, permasalahan ketenagakerjaan, dsb)

Wewenang :

- a. Memiliki Tanggung Jawab yang besar dan kuasa penuh(tak terbatas) atas segala keputusan yang diambil dengan mempertimbangkan segala risiko yang mungkin terjadi atau scenario terburuk.
- b. Melaksanakan kerja sama dengan baik atau menjalin hubungan baik dengan para pihak yang mempunyai kepentingan di perusahaan seperti pemegang saham.

## **2. Manajer Keuangan dan Accounting**

Tugas Utama :

- 1 Merencanakan dan meramalkan beberapa aspek dalam perusahaan termasuk perencanaan umum keuangan perusahaan.

- 2 Mengambil keputusan penting investasi dan berbagai pembiayaan serta semua hal yang terkait dengan keputusan tersebut.
- 3 Menjalankan dan mengoperasikan roda kehidupan perusahaan seefisien mungkin dengan menjalin kerjasama dengan manajer lainnya.
- 4 Penghubung antara perusahaan dengan pasar keuangan sehingga bisa mendapatkan dana dan memperdagangkan surat berharga lainnya.

Tanggung jawab :

- a. Mengambil keputusan yang berkaitan dengan investasi.
- b. Mengambil keputusan yang berkaitan dengan pembelanjaan.
- c. Mengambil keputusan yang berkaitan dengan deviden.
- d. Merencanakan, mengatur, dan mengontrol perencanaan, laporan dan pembiayaan perusahaan.
- e. Merencanakan, mengatur, dan mengontrol arus kas perusahaan.
- f. Merencanakan, mengatur, dan mengontrol anggaran perusahaan.
- g. Merencanakan, mengatur, dan mengontrol pengembangan system dan prosedur keuangan perusahaan.
- h. Merencanakan, mengatur, dan mengontrol analisis keuangan.
- i. Merencanakan, mengatur, dan mengontrol untuk memaksimalkan nilai perusahaan.

### 3. Manajer HRD

Fungsi Dasar : Melaksanakan fungsi sebagai HRD, melakukan pengawasan terhadap sumber daya manusia secara keseluruhan dalam perusahaan (kebutuhan, jumlah, pelatihan/evaluasi), serta merencanakan, melaksanakan, dan memantau kegiatan-kegiatan yang bersifat umum, legal, hubungan masyarakat dan kerumahtanggaan dalam perusahaan

Tanggung Jawab dan Tugas:

- a. Menetapkan, melaksanakan, dan memantau proses rekrutmen karyawan, termasuk surat perjanjian kerja, surat keterangan kerja, dsb.
- b. Menetapkan, melaksanakan, dan memantau proses pelatihan dan evaluasi karyawan.
- c. Menetapkan berbagai aturan dan kebijakan terkait dengan sistem kerja karyawan, termasuk sistem reward dan punishment.
- d. Mengawasi pengurusan surat-surat legal perusahaan (notaris, PPAT, SIUP, surat-surat dengan dinas tenaga kerja, dinas sosial, badan lingkungan hidup, KIR, dsb).
- e. Memeriksa laporan-laporan yang ada di bagian bawahnya dan membuat laporan yang diperlukan untuk Direktur

Wewenang:

- a. Memberikan rekomendasi atas PHK karyawan.
- b. Menetapkan atau memberikan keputusan atas penerimaan karyawan baru.

### 4. Manajer Produksi

Fungsi Dasar : Melaksanakan fungsi pengawasan dan kontrol menyeluruh terhadap jalannya proses produksi dalam pabrik, serta merencanakan, melakukan, dan memantau kegiatan yang dilaksanakan bawahannya.

Wewenang:

- a. Memutuskan penerimaan dan penolakan supplier tetap atau tidak.
- b. Menolak atau merevisi permintaan pembelian.

## **5. Manajer Pembelian**

Fungsi Dasar : Mengawasi, memantau, dan mengendalikan tugas pembelian untuk kebutuhan operasional perusahaan dan pabrik (termasuk jasa). Berikut ini merupakan Tanggung Jawab dan Tugas dari manajer pembelian :

- a. Memeriksa dan menyetujui permintaan pembelian, sekaligus merevisi dan/atau menolak permintaan pembelian yang diajukan.
- b. Memastikan bahwa barang yang akan dibeli benar-benar dibutuhkan dan stock sudah menipis.
- c. Memeriksa/menyetujui rekapan pembelian.
- d. Menjalin hubungan yang baik dengan semua supplier

## **6. Manajer Pengadaan Bahan Baku**

Fungsi Dasar : Mengawasi, memantau, dan mengendalikan tugas pengadaan bahan baku untuk memenuhi kebutuhan operasional perusahaan dan pabrik. Berikut Tanggung Jawab dan Tugas manajer pengadaan bahan baku :

- a. Menganalisa dan memastikan bahwa barang yang akan dibeli benar-benar dibutuhkan (info dari bagian Marketing) dan stock sudah menipis.
- b. Mencari supplier baru dan memeriksa hasil evaluasi supplier, melaporkan kepada direktur, serta melaporkannya kepada supplier jika diperlukan.
- c. Membuat dan menyetujui retur dan komplain kepada supplier.
- d. Melakukan negosiasi harga dengan supplier.
- e. Memeriksa rekapan pengadaan bahan baku.
- f. Menjalin hubungan yang baik dengan semua supplier.

#### 4.1.3 Produk Perusahaan

Bahan baku yang dipakai di PT Enggal Subur Kertas adalah dengan pemakaian full waste paper maka belum ditemukan bahan baku pengganti yang lebih ramah. Disamping waste paper impor dan dalam negeri, kita juga memakai bahan baku yang disebut kertas marga. Karena dengan 100% waste paper artinya PT Enggal Subur Kertas tidak lagi tergantung pada hutan industry tetapi justru memanfaatkan limbah non B3 Waste Paper (Kertas Bekas) menjadi kertas = 85 %. Pada proses pengolahannya ditentukan perbandingan antara occ dan marga yaitu 4 : 1. Secondary fiber atau serat sekunder bisa didapat dari kertas daur ulang, penggunaan kertas daur ulang pada saat ini sudah cukup banyak digandrungi oleh para produsen kertas. Karena penggunaan kertas daur ulang sebagai bahan baku dan dapat menggantikan virgin pulp yang saat ini bahan baku tersebut sudah sulit untuk didapat serta harganya juga lebih mahal dibandingkan kertas daur ulang. Berikut ini merupakan produk yang dihasilkan oleh PT. Enggal Subur Kertas.



Gambar 4. 4 Hasil Produksi

## **4.2 Gambaran Umum Departemen Pergudangan Sparepart**

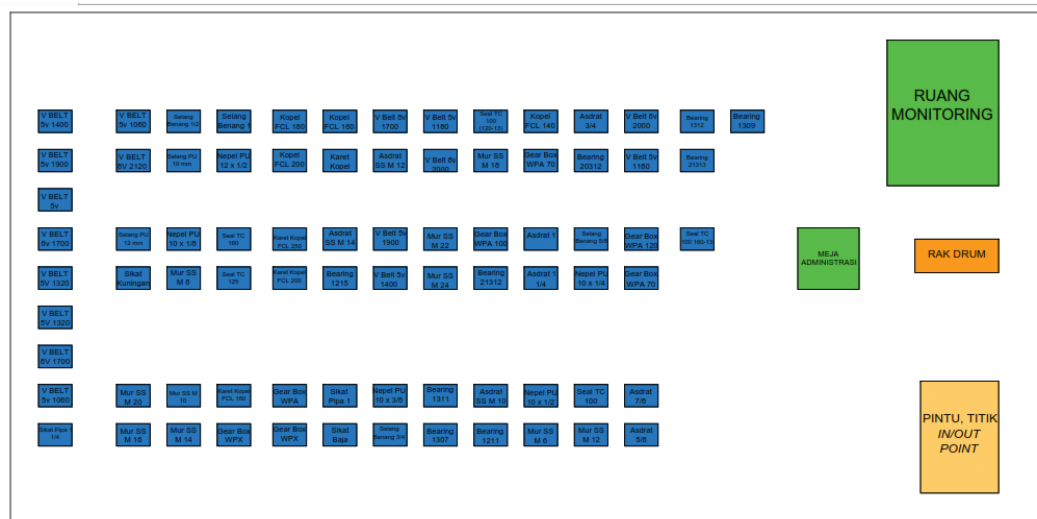
Penelitian ini akan berfokus pada sistem yang berjalan dan penataan tata letak barang yang ada dalam pergudangan sparepart PT. Enggal Subur Kertas. Maka dari itu pada sub bab ini akan membahas mengenai permasalahan yang ada dalam sistem pergudangan sparepart PT. Enggal Subur Kertas.

### **4.2.1 Penjelasan Sistem Departemen Pergudangan Sparepart**

Sistem yang ada dalam pergudangan sparepart yang dimiliki PT. Enggal Subur Kertas ini menjadi salah satu divisi yang berperan penting dalam proses perbaikan mesin sekaligus dalam kelancaran produksi kertas. Dimana departemen ini bertugas sebagai tempat penyimpanan item sparepart, pendataan sparepart, *requirement* sparepart, dan pendistribusian sparepart kepada divisi lain apabila terjadi perbaikan mesin atau *maintenance*. Alur keluar masuknya barang diawali dengan *requirement* yang dilakukan oleh divisi pergudangan kepada departemen *purchasing* dengan memberikan list barang yang dibutuhkan dan juga jumlah yang diperlukan. Kemudian barang yang masuk dari supplier akan masuk kepada list stok yang ada di sistem pergudangan sebagai barang stok masuk dan jika divisi lain membutuhkan akan mengirimkan *requirement list* kepada pihak gudang untuk segera diberikan barang yang dibutuhkan.

### **4.2.2 Layout Departemen Pergudangan Sparepart**

Pada objek penelitian ini yaitu departemen pergudangan sparepart berada di area ujung barat dari pabrik PT. Enggal Subur Kertas dimana lokasi gudang ini berdekatan dengan area produksi *Paper Machine* (PM) 2 dan *Paper Machine* (PM) 3. Sebagai objek penelitian dalam perbaikan tata letak gudang sparepart berikut ini merupakan *layout* awal dari gudang sparepart yang dimiliki oleh PT. Enggal Subur Kertas.



Gambar 4. 5 *Layout Gudang Sparepart*

Keterangan :

- = Area rak penyimpanan item
- = Area mobilitas
- = Area *In/Out Point*

### 4.3 Pengumpulan Data

#### 4.3.1 Data *In*, *Out*, dan Stock Departemen Pergudangan Sparepart

Dalam menentukan kelas untuk item – item yang disimpan dalam gudang sparepart serta untuk menata tata letak pada gudang sparepart maka diperlukan data *in*, *out*, dan *stock*. Data yang diambil mulai dari periode bulan Januari hingga Mei 2024. Berikut ini data *in*, *out*, dan *stock* pada gudang sparepart PT. Enggal Subur Kertas.

Tabel 4. 1 Data *In*, *Out* Barang Bulan Januari

BULAN JANUARI			
Jenis Item	Jumlah Pemindahan Sekali Angkut ( $P_i$ )	Rata – Rata Penerimaan ( $M_i$ )	Rata - Rata Pengiriman ( $K_i$ )
Asdrat 1	4	8	10
Asdrat 1 ¼	8	12	15
Asdrat ½	5	10	12
Asdrat ¾	3	8	8
Asdrat 5/8	3	5	8
Asdrat 7/8	5	7	12
Asdrat SS M 10	7	12	15
Asdrat SS M 12	4	6	10
Asdrat SS M 14	6	8	7
Bearing 1211	4	6	10
Bearing 1215	5	8	12
Bearing 1307	4	10	14
Bearing 1309	9	11	8
Bearing 1311	13	16	20
Bearing 1312 KJP	8	10	14
Bearing 20312	10	8	12
Bearing 21312	8	15	10
Bearing 21313 CK	8	13	18
Gear box WPA 100 ( 1 : 40 )	9	12	14

BULAN JANUARI			
Jenis Item	Jumlah Pemindahan Sekali Angkut (P <sub>i</sub> )	Rata – Rata Penerimaan (M <sub>i</sub> )	Rata - Rata Pengiriman (K <sub>i</sub> )
Gear box WPA 120 ( 1 : 40 )	11	15	14
Gear box WPA 70 ( 1 : 40 )	6	8	12
Gear box WPA 80 ( 1 : 40 )	9	12	14
Gear box WPX 100 ( 1 : 40 )	4	6	9
Gear box WPX 80 ( 1 : 40 )	7	12	10
Gearbox WPA 70 ( 1 : 60 )	9	10	15
Karet kopel FCL 160 / F3	8	14	18
Karet kopel FCL 200 / F4	5	10	18
Karet kopel FCL 250 / F5	13	15	14
Karet kopel FCL 315 / F6	6	10	13
Kopel FCL 140 (FCL)	5	10	12
Kopel FCL 160 (FCL)	8	12	10
Kopel FCL 180 (FCL)	13	16	15
Kopel FCL 200 (FCL)	15	13	18
Seal TC 100 - 120 - 13	7	16	15
Seal TC 100 - 125 - 12	8	12	14
Seal TC 100 - 160 - 13	6	15	18
Seal TC 105 - 125 - 13	10	13	17
Seal TC 105 - 130 - 14	18	15	18

BULAN JANUARI			
Jenis Item	Jumlah Pemindahan Sekali Angkut (P <sub>i</sub> )	Rata – Rata Penerimaan (M <sub>i</sub> )	Rata - Rata Pengiriman (K <sub>i</sub> )
Mur SS M 10	19	21	34
Mur SS M 12	13	15	32
Mur SS M 14	21	26	30
Mur SS M 16	24	27	35
Mur SS M 18	23	27	32
Mur SS M 20	10	14	15
Mur SS M 22	24	26	30
Mur SS M 24	30	25	30
Mur SS M 6	22	30	25
Mur SS M 8	24	20	35
Nepel PU 10 x 1/2	22	27	38
Nepel PU 10 x 1/4	4	8	10
Nepel PU 10 x 1/8	7	8	10
Nepel PU 10 x 3/8	12	8	10
Nepel PU 12 x 1/2	4	7	9
Nepel PU 12 x 1/4	3	5	8
Selang benang 1 "	3	7	5
Selang benang 1/2 "	4	6	4
Selang benang 3/4"	5	3	4
Selang benang 5/8"	3	4	5
Selang PU 10 mm	7	4	6
Selang PU 12 mm	5	3	4
Sikat baja	8	12	11
Sikat kuningan	11	2	10
Sikat pipa 1 1/4"	2	4	3
Sikat pipa 1"	17	7	12
VBelt 5V 1060	12	5	6

BULAN JANUARI			
Jenis Item	Jumlah Pemindahan Sekali Angkut ( $P_i$ )	Rata – Rata Penerimaan ( $M_i$ )	Rata - Rata Pengiriman ( $K_i$ )
VBelt 5V 1180	5	8	9
VBelt 5V 1320	8	6	5
VBelt 5V 1400	7	0	8
VBelt 5V 1900	0	0	4
VBelt 8V 1700	3	0	0
VBelt 8V 2000	5	0	5
VBelt 8V 2120	4	1	3
VBelt 5V 1060	5	2	4
VBelt 5V 1180	5	2	1
VBelt 5V 1320	6	0	3
VBelt 5V 1400	2	1	3
VBelt 5V 1900	3	2	3
VBelt 8V 1700	0	0	2
VBelt 8V 2000	0	2	4

Tabel 4. 2 Data In, Out Barang Bulan Februari

BULAN FEBRUARI			
Jenis Item	Jumlah Pemindahan Sekali Angkut ( $P_i$ )	Rata - Rata Penerimaan ( $M_i$ )	Rata - Rata Pengiriman ( $K_i$ )
Asdrat 1	6	8	12
Asdrat 1 ¼	5	8	15
Asdrat ½	5	14	12
Asdrat ¾	2	6	8
Asdrat 5/8	3	7	9
Asdrat 7/8	4	7	11
Asdrat SS M 10	7	12	13
Asdrat SS M 12	6	4	10

BULAN FEBRUARI			
Jenis Item	Jumlah Pemindahan Sekali Angkut ( $P_i$ )	Rata - Rata Penerimaan ( $M_i$ )	Rata - Rata Pengiriman ( $K_i$ )
Asdrat SS M 14	6	8	7
Bearing 1211	4	6	8
Bearing 1215	5	8	9
Bearing 1307	4	7	9
Bearing 1309	7	9	8
Bearing 1311	12	15	20
Bearing 1312 KJP	6	9	12
Bearing 20312	10	9	13
Bearing 21312	7	12	10
Bearing 21313 CK	8	12	15
Gear box WPA 100 ( 1 : 40 )	7	10	14
Gear box WPA 120 ( 1 : 40 )	12	14	17
Gear box WPA 70 ( 1 : 40 )	8	10	16
Gear box WPA 80 ( 1 : 40 )	9	14	15
Gear box WPX 100 ( 1 : 40 )	4	6	9
Gear box WPX 80 ( 1 : 40 )	7	15	13
Gearbox WPA 70 ( 1 : 60 )	9	10	12
Karet kopel FCL 160 / F3	6	13	19
Karet kopel FCL 200 / F4	6	12	15

BULAN FEBRUARI			
Jenis Item	Jumlah Pemindahan Sekali Angkut (P <sub>i</sub> )	Rata - Rata Penerimaan (M <sub>i</sub> )	Rata - Rata Pengiriman (K <sub>i</sub> )
Karet kopel FCL 250 / F5	13	15	14
Karet kopel FCL 315 / F6	6	10	13
Kopel FCL 140 (FCL)	5	10	12
Kopel FCL 160 (FCL)	8	12	10
Kopel FCL 180 (FCL)	13	16	15
Kopel FCL 200 (FCL)	15	13	18
Seal TC 100 - 120 - 13	7	16	15
Seal TC 100 - 125 - 12	8	12	14
Seal TC 100 - 160 - 13	7	13	17
Seal TC 105 - 125 - 13	9	12	15
Seal TC 105 - 130 - 14	18	15	18
Mur SS M 10	19	21	34
Mur SS M 12	13	15	32
Mur SS M 14	19	26	30
Mur SS M 16	20	27	35
Mur SS M 18	25	27	32
Mur SS M 20	12	14	15
Mur SS M 22	18	223	28
Mur SS M 24	27	25	29
Mur SS M 6	18	22	24
Mur SS M 8	19	21	27
Nepel PU 10 x 1/2	22	26	30
Nepel PU 10 x 1/4	5	7	9
Nepel PU 10 x 1/8	7	2	5
Nepel PU 10 x 3/8	9	7	9

BULAN FEBRUARI			
Jenis Item	Jumlah Pemindahan Sekali Angkut (P <sub>i</sub> )	Rata - Rata Penerimaan (M <sub>i</sub> )	Rata - Rata Pengiriman (K <sub>i</sub> )
Nepel PU 12 x 1/2	8	6	8
Nepel PU 12 x 1/4	4	6	8
Selang benang 1 "	6	7	5
Selang benang 1/2 "	6	5	3
Selang benang 3/4"	5	4	2
Selang benang 5/8"	1	3	2
Selang PU 10 mm	7	0	3
Selang PU 12 mm	3	1	3
Sikat baja	5	3	5
Sikat kuningan	11	2	10
Sikat pipa 1 1/4"	2	4	3
Sikat pipa 1"	17	7	12
VBelt 5V 1060	12	5	6
VBelt 5V 1180	5	8	9
VBelt 5V 1320	8	6	5
VBelt 5V 1400	7	0	8
VBelt 5V 1900	0	0	4
VBelt 8V 1700	3	0	0
VBelt 8V 2000	6	0	5
VBelt 8V 2120	2	0	3
VBelt 5V 1060	4	3	4
VBelt 5V 1180	3	2	1
VBelt 5V 1320	4	0	3
VBelt 5V 1400	5	4	3
VBelt 5V 1900	3	2	2
VBelt 8V 1700	0	0	3
VBelt 8V 2000	0	4	5

Tabel 4. 3 Data In, Out Barang Bulan Maret

BULAN MARET			
Jenis Item	Jumlah Pemindahan Sekali Angkut (Pi)	Rata - Rata Penerimaan (Mi)	Rata - Rata Pengiriman (Ki)
Asdrat 1	4	7	13
Asdrat 1 ¼	6	9	12
Asdrat ½	5	12	11
Asdrat ¾	2	5	7
Asdrat 5/8	4	7	7
Asdrat 7/8	6	7	15
Asdrat SS M 10	9	12	16
Asdrat SS M 12	3	4	7
Asdrat SS M 14	6	5	7
Bearing 1211	6	10	12
Bearing 1215	5	4	9
Bearing 1307	4	8	9
Bearing 1309	4	7	8
Bearing 1311	10	14	21
Bearing 1312 KJP	7	9	12
Bearing 20312	8	7	9
Bearing 21312	6	11	10
Bearing 21313 CK	8	14	10
Gear box WPA 100 ( 1 : 40 )	7	10	14
Gear box WPA 120 ( 1 : 40 )	12	14	17
Gear box WPA 70 ( 1 : 40 )	9	12	15

BULAN MARET			
Jenis Item	Jumlah Pemindahan Sekali Angkut (Pi)	Rata - Rata Penerimaan (Mi)	Rata - Rata Pengiriman (Ki)
Gear box WPA 80 ( 1 : 40 )	10	13	16
Gear box WPX 100 ( 1 : 40 )	5	7	9
Gear box WPX 80 ( 1 : 40 )	8	12	13
Gearbox WPA 70 ( 1 : 60 )	5	9	12
Karet kopel FCL 160 / F3	6	12	19
Karet kopel FCL 200 / F4	6	10	15
Karet kopel FCL 250 / F5	13	14	14
Karet kopel FCL 315 / F6	8	10	13
Kopel FCL 140 (FCL)	3	7	9
Kopel FCL 160 (FCL)	8	8	10
Kopel FCL 180 (FCL)	1	6	0
Kopel FCL 200 (FCL)	15	13	14
Seal TC 100 - 120 - 13	7	10	13
Seal TC 100 - 125 - 12	8	9	14
Seal TC 100 - 160 - 13	7	14	17
Seal TC 105 - 125 - 13	9	15	15
Seal TC 105 - 130 - 14	18	15	18
Mur SS M 10	17	21	29
Mur SS M 12	13	17	30
Mur SS M 14	19	28	30
Mur SS M 16	22	29	35

BULAN MARET			
Jenis Item	Jumlah Pemindahan Sekali Angkut (Pi)	Rata - Rata Penerimaan (Mi)	Rata - Rata Pengiriman (Ki)
Mur SS M 18	26	27	32c
Mur SS M 20	12	15	13
Mur SS M 22	18	24	26
Mur SS M 24	27	24	21
Mur SS M 6	16	19	21
Mur SS M 8	19	23	28
Nepel PU 10 x 1/2	17	22	30
Nepel PU 10 x 1/4	6	7	9
Nepel PU 10 x 1/8	7	2	4
Nepel PU 10 x 3/8	9	7	10
Nepel PU 12 x 1/2	3	3	8
Nepel PU 12 x 1/4	2	6	8
Selang benang 1 "	2	7	5
Selang benang 1/2 "	7	5	3
Selang benang 3/4"	3	4	2
Selang benang 5/8"	0	3	2
Selang PU 10 mm	7	0	3
Selang PU 12 mm	3	1	3
Sikat baja	5	3	5
Sikat kuningan	11	2	8
Sikat pipa 1 1/4"	2	4	3
Sikat pipa 1"	15	6	12
VBelt 5V 1060	13	5	6
VBelt 5V 1180	6	8	9
VBelt 5V 1320	7	6	5
VBelt 5V 1400	7	0	8
VBelt 5V 1900	0	0	4

BULAN MARET			
Jenis Item	Jumlah Pemindahan Sekali Angkut (Pi)	Rata - Rata Penerimaan (Mi)	Rata - Rata Pengiriman (Ki)
VBelt 8V 1700	3	0	0
VBelt 8V 2000	6	0	5
VBelt 8V 2120	2	0	3
VBelt 5V 1060	4	3	4
VBelt 5V 1180	3	2	1
VBelt 5V 1320	4	0	3
VBelt 5V 1400	5	4	3
VBelt 5V 1900	3	2	0
VBelt 8V 1700	0	0	0
VBelt 8V 2000	0	3	6

Tabel 4. 4 Data *In, Out* Barang Bulan April

BULAN APRIL			
Jenis Item	Jumlah Pemindahan Sekali Angkut (Pi)	Rata - Rata Penerimaan (Mi)	Rata - Rata Pengiriman (Ki)
Asdrat 1	8	9	13
Asdrat 1 ¼	7	10	12
Asdrat ½	7	10	11
Asdrat ¾	9	7	9
Asdrat 5/8	5	8	10
Asdrat 7/8	6	4	8
Asdrat SS M 10	4	3	9
Asdrat SS M 12	3	5	8
Asdrat SS M 14	4	9	9
Bearing 1211	4	4	10
Bearing 1215	7	7	11
Bearing 1307	2	6	12

BULAN APRIL			
Jenis Item	Jumlah Pemindahan Sekali Angkut (Pi)	Rata - Rata Penerimaan (Mi)	Rata - Rata Pengiriman (Ki)
Bearing 1309	4	11	9
Bearing 1311	10	16	19
Bearing 1312 KJP	7	8	15
Bearing 20312	8	8	12
Bearing 21312	12	14	14
Bearing 21313 CK	4	10	13
Gear box WPA 100 ( 1 : 40 )	6	11	16
Gear box WPA 120 ( 1 : 40 )	10	15	18
Gear box WPA 70 ( 1 : 40 )	7	12	15
Gear box WPA 80 ( 1 : 40 )	8	9	9
Gear box WPX 100 ( 1 : 40 )	6	10	8
Gear box WPX 80 ( 1 : 40 )	8	12	8
Gearbox WPA 70 ( 1 : 60 )	8	8	7
Karet kopel FCL 160 / F3	7	12	19
Karet kopel FCL 200 / F4	5	6	8
Karet kopel FCL 250 / F5	6	8	12
Karet kopel FCL 315 / F6	7	11	14
Kopel FCL 140 (FCL)	8	13	13

BULAN APRIL			
Jenis Item	Jumlah Pemindahan Sekali Angkut (Pi)	Rata - Rata Penerimaan (Mi)	Rata - Rata Pengiriman (Ki)
Kopel FCL 160 (FCL)	9	14	11
Kopel FCL 180 (FCL)	11	12	13
Kopel FCL 200 (FCL)	10	10	12
Seal TC 100 - 120 - 13	7	8	9
Seal TC 100 - 125 - 12	9	14	17
Seal TC 100 - 160 - 13	6	7	17
Seal TC 105 - 125 - 13	5	7	16
Seal TC 105 - 130 - 14	14	16	19
Mur SS M 10	19	20	35
Mur SS M 12	12	13	33
Mur SS M 14	17	21	29
Mur SS M 16	16	22	27
Mur SS M 18	19	24	29
Mur SS M 20	14	13	19
Mur SS M 22	20	21	30
Mur SS M 24	26	27	30
Mur SS M 6	16	23	27
Mur SS M 8	15	20	28
Nepel PU 10 x 1/2	21	24	31
Nepel PU 10 x 1/4	6	8	8
Nepel PU 10 x 1/8	8	3	6
Nepel PU 10 x 3/8	10	5	7
Nepel PU 12 x 1/2	7	8	7
Nepel PU 12 x 1/4	3	7	10
Selang benang 1 "	7	8	6
Selang benang 1/2 "	5	6	5
Selang benang 3/4"	6	5	3

BULAN APRIL			
Jenis Item	Jumlah Pemindahan Sekali Angkut (Pi)	Rata - Rata Penerimaan (Mi)	Rata - Rata Pengiriman (Ki)
Selang benang 5/8"	3	4	4
Selang PU 10 mm	8	2	1
Selang PU 12 mm	5	0	3
Sikat baja	6	2	6
Sikat kuningan	9	3	7
Sikat pipa 1 1/4"	3	1	5
Sikat pipa 1"	19	6	9
VBelt 5V 1060	13	4	8
VBelt 5V 1180	6	3	10
VBelt 5V 1320	10	7	8
VBelt 5V 1400	4	2	9
VBelt 5V 1900	1	0	5
VBelt 8V 1700	2	1	1
VBelt 8V 2000	3	0	7
VBelt 8V 2120	0	2	4
VBelt 5V 1060	0	2	6
VBelt 5V 1180	2	2	3
VBelt 5V 1320	5	0	5
VBelt 5V 1400	3	2	6
VBelt 5V 1900	1	3	5
VBelt 8V 1700	0	0	6
VBelt 8V 2000	0	0	3

Tabel 4. 5 Data *In, Out* Barang Bulan Mei

BULAN MEI			
Jenis Item	Jumlah Pemindahan Sekali Angkut ( $P_i$ )	Rata - Rata Penerimaan ( $M_i$ )	Rata - Rata Pengiriman ( $K_i$ )
Asdrat 1	8	12	14
Asdrat 1 $\frac{1}{4}$	7	9	12
Asdrat $\frac{1}{2}$	9	10	13
Asdrat $\frac{3}{4}$	4	8	12
Asdrat $\frac{5}{8}$	5	6	10
Asdrat $\frac{7}{8}$	3	4	7
Asdrat SS M 10	8	14	13
Asdrat SS M 12	7	6	12
Asdrat SS M 14	8	9	8
Bearing 1211	6	10	9
Bearing 1215	3	6	10
Bearing 1307	5	8	9
Bearing 1309	6	10	12
Bearing 1311	14	13	18
Bearing 1312 KJP	9	12	17
Bearing 20312	12	12	18
Bearing 21312	9	13	12
Bearing 21313 CK	10	16	18
Gear box WPA 100 ( 1 : 40 )	8	7	9
Gear box WPA 120 ( 1 : 40 )	11	13	16
Gear box WPA 70 ( 1 : 40 )	7	12	17
Gear box WPA 80 ( 1 : 40 )	6	16	13

BULAN MEI			
Jenis Item	Jumlah Pemindahan Sekali Angkut ( $P_i$ )	Rata - Rata Penerimaan ( $M_i$ )	Rata - Rata Pengiriman ( $K_i$ )
Gear box WPX 100 ( 1 : 40 )	3	8	10
Gear box WPX 80 ( 1 : 40 )	8	10	6
Gearbox WPA 70 ( 1 : 60 )	10	12	13
Karet kopel FCL 160 / F3	12	15	16
Karet kopel FCL 200 / F4	8	13	14
Karet kopel FCL 250 / F5	15	14	9
Karet kopel FCL 315 / F6	9	12	15
Kopel FCL 140 (FCL)	7	9	9
Kopel FCL 160 (FCL)	9	10	7
Kopel FCL 180 (FCL)	10	13	9
Kopel FCL 200 (FCL)	9	14	12
Seal TC 100 - 120 - 13	10	12	16
Seal TC 100 - 125 - 12	13	14	19
Seal TC 100 - 160 - 13	8	13	17
Seal TC 105 - 125 - 13	12	15	14
Seal TC 105 - 130 - 14	7	14	13
Mur SS M 10	21	23	33
Mur SS M 12	22	19	22
Mur SS M 14	17	21	27
Mur SS M 16	18	28	29
Mur SS M 18	24	23	29

BULAN MEI			
Jenis Item	Jumlah Pemindahan Sekali Angkut (P <sub>i</sub> )	Rata - Rata Penerimaan (M <sub>i</sub> )	Rata - Rata Pengiriman (K <sub>i</sub> )
Mur SS M 20	15	19	17
Mur SS M 22	16	23	24
Mur SS M 24	29	24	23
Mur SS M 6	20	22	22
Mur SS M 8	18	18	20
Nepel PU 10 x 1/2	21	16	21
Nepel PU 10 x 1/4	7	8	8
Nepel PU 10 x 1/8	8	4	7
Nepel PU 10 x 3/8	10	8	6
Nepel PU 12 x 1/2	7	3	5
Nepel PU 12 x 1/4	5	5	9
Selang benang 1 "	7	7	9
Selang benang 1/2 "	8	6	2
Selang benang 3/4"	7	6	4
Selang benang 5/8"	3	2	0
Selang PU 10 mm	5	0	3
Selang PU 12 mm	4	0	4
Sikat baja	6	5	6
Sikat kuningan	12	9	12
Sikat pipa 1 1/4"	3	8	4
Sikat pipa 1"	9	11	14
VBelt 5V 1060	8	6	8
VBelt 5V 1180	6	8	10
VBelt 5V 1320	7	6	6
VBelt 5V 1400	8	2	7
VBelt 5V 1900	1	3	5
VBelt 8V 1700	2	2	0

BULAN MEI			
Jenis Item	Jumlah Pemindahan Sekali Angkut ( $P_i$ )	Rata - Rata Penerimaan ( $M_i$ )	Rata - Rata Pengiriman ( $K_i$ )
VBelt 8V 2000	4	3	0
VBelt 8V 2120	0	1	5
VBelt 5V 1060	0	0	3
VBelt 5V 1180	2	0	2
VBelt 5V 1320	3	2	5
VBelt 5V 1400	2	3	6
VBelt 5V 1900	4	0	4
VBelt 8V 1700	2	4	5
VBelt 8V 2000	3	0	3

#### 4.3.2 Rata – Rata *In and Out* Barang

Tabel 4. 6 Rata - Rata *In and Out* Barang

No	Jenis Item	$P_i$	$M_i$	$K_i$
1	Asdrat 1	6	9	13
2	Asdrat 1 ¼	7	10	14
3	Asdrat ½	7	12	12
4	Asdrat ¾	4	7	9
5	Asdrat 5/8	4	7	9
6	Asdrat 7/8	5	6	11
7	Asdrat SS M 10	7	11	14
8	Asdrat SS M 12	5	5	10
9	Asdrat SS M 14	6	8	8
10	Bearing 1211	5	8	10
11	Bearing 1215	5	7	11
12	Bearing 1307	4	8	11
13	Bearing 1309	6	10	9
14	Bearing 1311	12	15	20
15	Bearing 1312 KJP	8	10	14
16	Bearing 20312	10	9	13
17	Bearing 21312	9	13	12
18	Bearing 21313 CK	8	13	15

No	Jenis Item	Pi	Mi	Ki
19	Gear box WPA 100 ( 1 : 40 )	8	10	14
20	Gear box WPA 120 ( 1 : 40 )	12	15	17
21	Gear box WPA 70 ( 1 : 40 )	8	11	15
22	Gear box WPA 80 ( 1 : 40 )	9	13	14
23	Gear box WPX 100 ( 1 : 40 )	5	8	9
24	Gear box WPX 80 ( 1 : 40 )	8	13	10
25	Gearbox WPA 70 ( 1 : 60 )	9	10	12
26	Karet kopel FCL 160 / F3	8	14	19
27	Karet kopel FCL 200 / F4	6	11	14
28	Karet kopel FCL 250 / F5	12	14	13
29	Karet kopel FCL 315 / F6	8	11	14
30	Kopel FCL 140 (FCL)	6	10	11
31	Kopel FCL 160 (FCL)	9	12	10
32	Kopel FCL 180 (FCL)	10	13	11
33	Kopel FCL 200 (FCL)	13	13	15
34	Seal TC 100 - 120 - 13	8	13	14
35	Seal TC 100 - 125 - 12	10	13	16
36	Seal TC 100 - 160 - 13	7	13	18
37	Seal TC 105 - 125 - 13	9	13	16
38	Seal TC 105 - 130 - 14	15	15	18
39	Mur SS M 10	19	22	33
40	Mur SS M 12	15	16	30
41	Mur SS M 14	19	25	30
42	Mur SS M 16	20	27	33
43	Mur SS M 18	24	26	31
44	Mur SS M 20	13	15	16
45	Mur SS M 22	20	64	28
46	Mur SS M 24	28	25	27
47	Mur SS M 6	19	24	24
48	Mur SS M 8	19	21	28
49	Nepel PU 10 x ½	21	23	30

No	Jenis Item	Pi	Mi	Ki
50	Nepel PU 10 x ¼	6	8	9
51	Nepel PU 10 x 1/8	8	4	7
52	Nepel PU 10 x 3/8	10	7	9
53	Nepel PU 12 x ½	6	6	8
54	Nepel PU 12 x ¼	4	6	9
55	Selang benang 1 "	5	8	6
56	Selang benang 1/2 "	6	6	4
57	Selang benang 3/4"	6	5	3
58	Selang benang 5/8"	2	4	3
59	Selang PU 10 mm	7	2	4
60	Selang PU 12 mm	4	1	4
61	Sikat baja	6	5	7
62	Sikat kuningan	11	4	10
63	Sikat pipa 1 1/4"	3	5	4
64	Sikat pipa 1"	16	8	12
65	VBelt 5V 1060	12	5	7
66	VBelt 5V 1180	6	7	10
67	VBelt 5V 1320	8	7	6
68	VBelt 5V 1400	7	1	8
69	VBelt 5V 1900	1	1	5
70	VBelt 8V 1700	3	1	1
71	VBelt 8V 2000	5	1	5
72	VBelt 8V 2120	2	1	4
73	VBelt 5V 1060	3	2	5
74	VBelt 5V 1180	3	2	2
75	VBelt 5V 1320	5	1	4
76	VBelt 5V 1400	4	3	5
77	VBelt 5V 1900	3	2	3
78	VBelt 8V 1700	1	1	4
80	VBelt 8V 2000	1	2	5

#### 4.4 Pengolahan Data

Setelah data – data yang diperlukan didapat, maka proses selanjutnya adalah pengolahan data guna memberikan saran tata letak item sparepart pada rak penyimpanan serta pengurangan jarak pengambilan dan waktu material handling yang diharapkan dapat mempercepat dan meningkatkan aktivitas yang ada ke arah yang lebih baik.

Dalam proses perhitungan data ada beberapa tahapan yang akan dilakukan dan perhitungan yang diperlukan diantaranya yaitu :

1. Menghitung nilai throughput/space requirement (T/S) serta mengurutkan nilai T/S dari terbesar sampai terkecil. Rumus perhitungan throughput adalah:

$$T_i = \frac{M_i}{P_i} + \frac{K_i}{P_i}$$

Keterangan:

$M_i$  = Rata-rata penerimaan

$K_i$  = Rata-rata pengiriman

$P_i$  = Jumlah pemindahan sekali angkut

2. Kemudian rumus perhitungan *space requirement* adalah sebagai berikut :

$$S_i = \frac{\text{Penyimpanan maksimum}}{\text{ukuran kapasitas blok}}$$

3. Menentukan letak area penyimpanan item berdasarkan nilai throughput dan space requirement Setelah mendapatkan hasil perhitungan dari frekuensi keluar dan masuk nya barang ( $T_i$ ) dan kebutuhan area ( $S_i$ ), maka akan dilakukan perhitungan rasio  $T_i$  dan  $S_i$ , yang digunakan untuk menghitung jarak tempuh dari area penyimpanan ke titik pintu gudang In/Out (I/O) seperti pada rumus berikut:

$$\frac{T_i}{S_i} = \frac{T_i}{S_i}$$

Keterangan :

$T_i$  = Throughput

$S_i$  = Storage

$T_i/S_i$  = Rasio Throughput/Space

4. Merancang Layout *Dedicated Storage*
5. Menghitung jarak perpindahan dan waktu handling Perhitungan jarak perpindahan dengan menggunakan rumus rectilinear distance yaitu:

$$D_{ij} = (X-a) + (Y-b)$$

Keterangan :

$D_{ij}$  = Jarak lokasi item ke titik I/O Point

$X$  = Jarak titik tengah area ke I/O pada Sumbu X (Horizontal)

$a$  = Jarak titik lokasi item terhadap sumbu X

$Y$  = Jarak titik tengah area ke I/O pada sumbu Y (Vertical)

$b$  = Jarak titik lokasi item terhadap sumbu Y

6. Sedangkan perhitungan waktu handling dilakukan dengan menggunakan data cycle time collecting yaitu waktu saat operator memindahkan barang ke area loading unloading dengan rumus perhitungan :

$$\text{Waktu Handling} = \frac{\text{Total jarak dari area penyimpanan ke area loading unloading}}{\text{Rata-rata waktu handling}}$$

7. Perhitungan Perancangan Tata letak dengan metode *class based storage*
8. Mengelompokkan item-item berdasarkan nilai throughput ke dalam kelas A (tinggi), B (sedang) dan C (rendah).
9. Menentukan letak area penyimpanan berdasarkan kelas dari area terdekat sampai terjauh dari pintu gudang (area in/out).
10. Menggambar layout metode class based storage.
11. Menghitung jarak perpindahan dan waktu handling.
12. Pemilihan Layout Terbaik.

#### 4.4.1 Perhitungan Layout Awal

Pada perhitungan layout awal ini data yang digunakan adalah data Rata – rata penerimaan ( $M_i$ ), Rata – Rata Pengiriman ( $K_i$ ), dan Jumlah pemindahan sekali angkut ( $P_i$ ). Dimana data tersebut selanjutnya akan digunakan untuk menghitung rasio aktivitas dan dari data rasio aktivitas digunakan sebagai denah layout awal gudang dan selanjutnya akan digunakan sebagai perhitungan jarak material handling dan waktu handling untuk layout awal.

#### 4.4.2 Perhitungan Rasio Aktivitas Layout Awal

Tabel 4. 7 Perhitungan Rasio Aktivitas Layout Awal

No	Jenis Item	Perhitungan Throughput						Perhitungan Space Requirement			Rasio Aktivitas
		$P_i$ (per bln)	$M_i$ (Pcs/bln)	$K_i$ (Pcs/bln)	$M_i/P_i$ (per bln)	$K_i/P_i$ (per bln)	$T_i$ (Kali)	Maks Stock (Rak)	Kapasitas Blok	$S_i$ (Blok)	$T_i/S_i$ (Kali/Blok)
1	Asdrat 1	6	9	13	2	3	5	8	10	3	2
2	Asdrat 1 ¼	7	10	14	2	2	4	8	10	2	2
3	Asdrat ½	7	12	12	2	2	4	7	10	3	1
4	Asdrat ¾	4	7	9	2	3	5	6	10	2	3

No	Jenis Item	Perhitungan Throughput						Perhitungan Space Requirement			Rasio Aktivitas
		Pi (per bln)	Mi (Pcs/bln)	Ki (Pcs/bln)	Mi/Pi (per bln)	Ki/Pi (per bln)	Ti (Kali)	Maks Stock (Rak)	Kapasitas Blok	Si (Blok)	Ti/Si (Kali/Blok)
5	Asdrat 5/8	4	7	9	2	3	5	8	10	1	5
6	Asdrat 7/8	5	6	11	2	3	5	7	10	1	5
7	Asdrat SS M 10	7	11	14	2	2	4	6	10	2	2
8	Asdrat SS M 12	5	5	10	1	2	3	6	10	3	1
9	Asdrat SS M 14	6	8	8	2	2	4	4	10	3	1
10	Bearing 1211	5	8	10	2	2	4	4	10	2	2
11	Bearing 1215	5	7	11	2	3	5	4	10	4	1
12	Bearing 1307	4	8	11	2	3	5	3	10	3	2
13	Bearing 1309	6	10	9	2	2	4	3	10	1	4
14	Bearing 1311	12	15	20	2	2	4	4	10	2	2
15	Bearing 1312 KJP	8	10	14	2	2	4	4	10	1	4
16	Bearing 20312	10	9	13	1	2	3	4	10	1	3
17	Bearing 21312	9	13	12	2	2	4	4	10	2	2
18	Bearing 21313 CK	8	13	15	2	2	4	4	10	1	4
19	Gear box WPA 100 (1 : 40)	8	10	14	2	2	4	3	10	2	2
20	Gear box WPA 120 (1 : 40)	12	15	17	2	2	4	3	10	1	4
21	Gear box WPA 70 (1 : 40)	8	11	15	2	2	4	3	10	2	2
22	Gear box WPA 80 (1 : 40)	9	13	14	2	2	4	3	10	3	1

No	Jenis Item	Perhitungan Throughput						Perhitungan Space Requirement			Rasio Aktivitas
		Pi (per bln)	Mi (Pcs/bln)	Ki (Pcs/bln)	Mi/Pi (per bln)	Ki/Pi (per bln)	Ti (Kali)	Maks Stock (Rak)	Kapasitas Blok	Si (Blok)	Ti/Si (Kali/Blok)
23	Gear box WPX 100 ( 1 : 40 )	5	8	9	2	2	4	3	10	4	1
24	Gear box WPX 80 ( 1 : 40 )	8	13	10	2	2	4	3	10	3	1
25	Gearbox WPA 70 ( 1 : 60 )	9	10	12	2	2	4	3	10	1	4
26	Karet kopel FCL 160 / F3	8	14	19	2	3	5	2	10	5	1
27	Karet kopel FCL 200 / F4	6	11	14	2	3	5	2	10	4	1
28	Karet kopel FCL 250 / F5	12	14	13	2	2	4	2	10	3	1
29	Karet kopel FCL 315 / F6	8	11	14	2	2	4	3	10	4	1
30	Kopel FCL 140 (FCL)	6	10	11	2	2	4	2	10	2	2
31	Kopel FCL 160 (FCL)	9	12	10	2	2	4	3	10	4	1
32	Kopel FCL 180 (FCL)	10	13	11	2	2	4	3	10	4	1
33	Kopel FCL 200 (FCL)	13	13	15	1	2	3	4	10	3	1
34	Seal TC 100 - 120 – 13	8	13	14	2	2	4	7	10	2	2
35	Seal TC 100 - 125 – 12	10	13	16	2	2	4	7	10	1	4

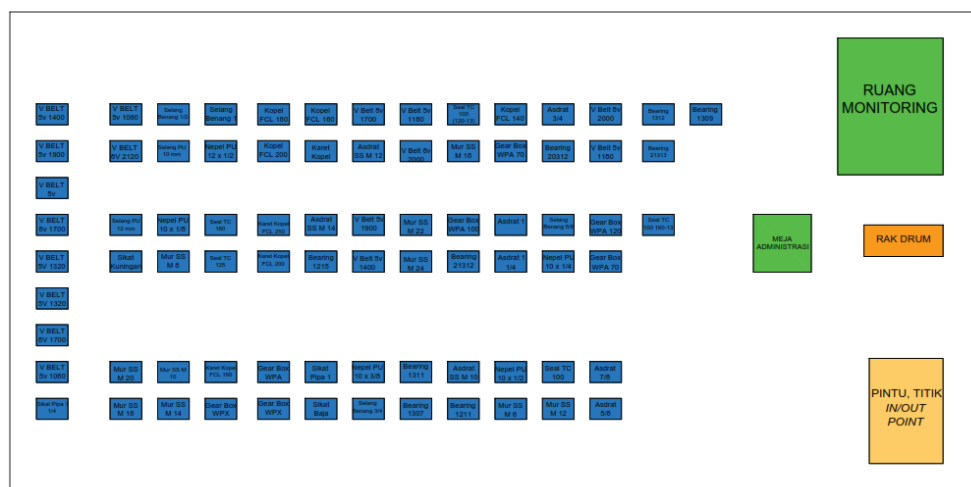
No	Jenis Item	Perhitungan Throughput						Perhitungan Space Requirement			Rasio Aktivitas
		Pi (per bln)	Mi (Pcs/bln)	Ki (Pcs/bln)	Mi/Pi (per bln)	Ki/Pi (per bln)	Ti (Kali)	Maks Stock (Rak)	Kapasitas Blok	Si (Blok)	Ti/Si (Kali/Blok)
36	Seal TC 100 - 160 – 13	7	13	18	2	3	5	8	10	1	5
37	Seal TC 105 - 125 – 13	9	13	16	2	2	4	8	10	5	1
38	Seal TC 105 - 130 – 14	15	15	18	1	2	3	8	10	5	1
39	Mur SS M 10	19	22	33	2	2	4	8	10	4	1
40	Mur SS M 12	15	16	30	2	2	4	9	10	1	4
41	Mur SS M 14	19	25	30	2	2	4	9	10	3	1
42	Mur SS M 16	20	27	33	2	2	4	7	10	3	1
43	Mur SS M 18	24	26	31	2	2	4	9	10	2	2
44	Mur SS M 20	13	15	16	2	2	4	8	10	3	1
45	Mur SS M 22	20	64	28	4	2	6	8	10	4	2
46	Mur SS M 24	28	25	27	1	1	2	7	10	1	2
47	Mur SS M 6	19	24	24	2	2	4	8	10	1	4
48	Mur SS M 8	19	21	28	2	2	4	8	10	5	1
49	Nepel PU 10 x ½	21	23	30	2	2	4	5	10	1	4
50	Nepel PU 10 x ¼	6	8	9	2	2	4	5	10	1	4
51	Nepel PU 10 x 1/8	8	4	7	1	1	2	4	10	4	1
52	Nepel PU 10 x 3/8	10	7	9	1	1	2	6	10	1	2
53	Nepel PU 12 x ½	6	6	8	1	2	3	6	10	3	1

No	Jenis Item	Perhitungan Throughput						Perhitungan Space Requirement			Rasio Aktivitas
		Pi (per bln)	Mi (Pcs/bln)	Ki (Pcs/bln)	Mi/Pi (per bln)	Ki/Pi (per bln)	Ti (Kali)	Maks Stock (Rak)	Kapasitas Blok	Si (Blok)	Ti/Si (Kali/Blok)
54	Nepel PU 12 x ¼"	4	6	9	2	3	5	5	10	1	5
55	Selang benang 1"	5	8	6	2	2	4	4	10	4	1
56	Selang benang 1/2"	6	6	4	1	1	2	3	10	2	1
57	Selang benang 3/4"	6	5	3	1	1	2	4	10	1	2
58	Selang benang 5/8"	2	4	3	2	2	4	4	10	1	4
59	Selang PU 10 mm	7	2	4	1	1	2	3	10	3	1
60	Selang PU 12 mm	4	1	4	1	1	2	3	10	3	1
61	Sikat baja	6	5	7	1	2	3	5	10	2	2
62	Sikat kuningan	11	4	10	1	1	2	4	10	2	1
63	Sikat pipa 1 ¼"	3	5	4	2	2	4	6	10	3	1
64	Sikat pipa 1"	16	8	12	1	1	2	6	10	1	2
65	VBelt 5V 1060	12	5	7	1	1	2	5	10	3	1
66	VBelt 5V 1180	6	7	10	2	2	4	6	10	1	4
67	VBelt 5V 1320	8	7	6	1	1	2	4	10	2	1
68	VBelt 5V 1400	7	1	8	1	2	3	4	10	2	2
69	VBelt 5V 1900	1	1	5	1	5	6	5	10	3	2
70	VBelt 8V 1700	3	1	1	1	1	2	5	10	4	1
71	VBelt 8V 2000	5	1	5	1	1	2	5	10	1	2

No	Jenis Item	Perhitungan Throughput						Perhitungan Space Requirement			Rasio Aktivitas
		Pi (per bln)	Mi (Pcs/bln)	Ki (Pcs/bln)	Mi/Pi (per bln)	Ki/Pi (per bln)	Ti (Kali)	Maks Stock (Rak)	Kapasitas Blok	Si (Blok)	Ti/Si (Kali/Blok)
72	VBelt 8V 2120	2	1	4	1	2	3	4	10	3	1
73	VBelt 5V 1060	3	2	5	1	2	3	5	10	5	1
74	VBelt 5V 1180	3	2	2	1	1	2	6	10	1	2
75	VBelt 5V 1320	5	1	4	1	1	2	6	10	4	1
76	VBelt 5V 1400	4	3	5	1	2	3	6	10	3	1
77	VBelt 5V 1900	3	2	3	1	1	2	5	10	4	1
78	VBelt 8V 1700	1	1	4	1	4	5	6	10	3	2
80	VBelt 8V 2000	1	2	5	2	5	7	5	10	2	4

#### 4.4.3 Denah Layout Awal

Dari data rasio aktivitas pada tabel diatas digunakan sebagai acuan dalam pembuatan layout penempatan barang dimana kondisi layout awal masih sangat random dan penempatan barang belum terstruktur dengan baik sehingga penempatan barang masih kurang optimal. Untuk denah layout awal dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 4. 6 Layout Awal Gudang

#### 4.4.4 Perhitungan Jarak Material Handling dan Waktu Handling Layout Awal

Setelah didapatkan nilai rasio aktivitas selanjutnya akan dilakukan proses perhitungan jarak material handling dan waktu handling berdasarkan rumus perhitungan pada bab 4.4 untuk menentukan jarak material handling dan waktu handling pada layout awal.

Tabel 4. 8 Jarak dan Waktu *Material Handling Layout* Awal

No	Jenis Item	X (cm)	a (cm)	Y (cm)	b	Dij	Ti/Si	Dij/(Ti/Si)	Total Waktu	Waktu Handling
1	Asdrat 1	450	243	300	201	306	2	184	11	16.72727273
2	Asdrat 1 ¼	450	241	300	204	305	2	153	12.5	12.24
3	Asdrat ½	450	324	300	210	216	1	162	12	13.5
4	Asdrat ¾	450	235	300	198	317	3	127	10	12.7
5	Asdrat 5/8	450	195	300	138	417	5	84	9	9.333333333
6	Asdrat 7/8	450	201	300	141	408	5	82	10	8.2
7	Asdrat SS M 10	450	245	300	204	301	2	151	11	13.72727273
8	Asdrat SS M 12	450	380	300	209	161	1	161	13	12.38461538
9	Asdrat SS M 14	450	411	300	195	144	1	108	12.5	8.64
10	Bearing 1211	450	312	300	205	233	2	117	10	11.7
11	Bearing 1215	450	415	300	194	141	1	113	11	10.27272727
12	Bearing 1307	450	311	300	206	233	2	140	12	11.66666667
13	Bearing 1309	450	210	300	152	388	4	97	9.6	10.10416667
14	Bearing 1311	450	257	300	208	285	2	143	9.8	14.59183673
15	Bearing 1312 KJP	450	212	300	155	383	4	96	10.2	9.411764706
16	Bearing 20312	450	246	300	187	317	3	106	10	10.6
17	Bearing 21312	450	261	300	209	280	2	140	11.3	12.38938053
18	Bearing 21313 CK	450	214	300	153	383	4	96	9.5	10.10526316
19	Gear box WPA 100 ( 1 : 40 )	450	263	300	205	282	2	141	11.5	12.26086957

No	Jenis Item	X (cm)	a (cm)	Y (cm)	b	Dij	Ti/Si	Dij/(Ti/Si)	Total Waktu	Waktu Handling
20	Gear box WPA 120 ( 1 : 40 )	450	215	300	154	381	4	96	10	9.6
21	Gear box WPA 70 ( 1 : 40 )	450	263	300	203	284	2	142	10.8	13.14814815
22	Gear box WPA 80 ( 1 : 40 )	450	425	300	182	143	1	108	10.5	10.28571429
23	Gear box WPX 100 ( 1 : 40 )	450	426	300	187	137	1	137	13	10.53846154
24	Gear box WPX 80 ( 1 : 40 )	450	430	300	183	137	1	103	12	8.5833333333
25	Gearbox WPA 70 ( 1 : 60 )	450	209	300	161	380	4	95	9	10.555555556
26	Karet kopel FCL 160 / F3	450	301	300	216	233	1	233	11.5	20.26086957
27	Karet kopel FCL 200 / F4	450	299	300	210	241	1	193	11	17.54545455
28	Karet kopel FCL 250 / F5	450	398	300	212	140	1	105	13	8.076923077
29	Karet kopel FCL 315 / F6	450	408	300	209	133	1	133	10.5	12.66666667
30	Kopel FCL 140 (FCL)	450	271	300	211	268	2	134	12	11.16666667
31	Kopel FCL 160 (FCL)	450	420	300	208	122	1	122	12	10.16666667
32	Kopel FCL 180 (FCL)	450	414	300	207	129	1	129	12.5	10.32
33	Kopel FCL 200 (FCL)	450	372	300	219	159	1	159	10.8	14.72222222
34	Seal TC 100 - 120 - 13	450	274	300	210	266	2	133	10.5	12.66666667
35	Seal TC 100 - 125 - 12	450	208	300	164	378	4	95	10.8	8.796296296
36	Seal TC 100 - 160 - 13	450	203	300	145	402	5	81	8	10.125
37	Seal TC 105 - 125 - 13	450	418	300	214	118	1	148	10.8	13.7037037

No	Jenis Item	X (cm)	a (cm)	Y (cm)	b	Dij	Ti/Si	Dij/(Ti/Si)	Total Waktu	Waktu Handling
38	Seal TC 105 - 130 - 14	450	376	300	220	154	1	257	11	23.36363636
39	Mur SS M 10	450	405	300	205	140	1	140	10.8	12.96296296
40	Mur SS M 12	450	214	300	165	371	4	93	11	8.454545455
41	Mur SS M 14	450	415	300	183	152	1	114	10.8	10.55555556
42	Mur SS M 16	450	422	300	184	144	1	108	12.4	8.709677419
43	Mur SS M 18	450	278	300	212	260	2	130	11	11.81818182
44	Mur SS M 20	450	425	300	189	136	1	102	11	9.272727273
45	Mur SS M 22	450	277	300	210	263	2	176	10.5	16.76190476
46	Mur SS M 24	450	281	300	217	252	2	126	10.8	11.66666667
47	Mur SS M 6	450	216	300	171	363	4	91	9.8	9.285714286
48	Mur SS M 8	450	430	300	188	132	1	165	12	13.75
49	Nepel PU 10 x 1/2	450	212	300	173	365	4	92	11	8.363636364
50	Nepel PU 10 x 1/4	450	213	300	165	372	4	93	11	8.454545455
51	Nepel PU 10 x 1/8	450	416	300	218	116	1	232	11.5	20.17391304
52	Nepel PU 10 x 3/8	450	287	300	218	245	2	123	12	10.25
53	Nepel PU 12 x 1/2	450	417	300	223	110	1	110	13	8.461538462
54	Nepel PU 12 x 1/4	450	202	300	147	401	5	81	8.5	9.529411765
55	Selang benang 1 "	450	425	300	187	138	1	138	12	11.5
56	Selang benang 1/2 "	450	432	300	232	86	1	86	13.3	6.466165414
57	Selang benang 3/4"	450	291	300	220	239	2	120	12	10
58	Selang benang 5/8"	450	214	300	174	362	4	91	10.5	8.666666667
59	Selang PU 10 mm	450	430	300	234	86	1	129	12	10.75
60	Selang PU 12 mm	450	421	300	214	115	1	173	11.5	15.04347826

No	Jenis Item	X (cm)	a (cm)	Y (cm)	b	Dij	Ti/Si	Dij/(Ti/Si)	Total Waktu	Waktu Handling
61	Sikat baja	450	299	300	222	229	2	153	11.5	13.30434783
62	Sikat kuningan	450	439	300	197	114	1	114	10.8	10.55555556
63	Sikat pipa 1 1/4"	450	308	300	198	244	1	183	12	15.25
64	Sikat pipa 1"	450	295	300	221	234	2	117	11.5	10.17391304
65	VBelt 5V 1060	450	439	300	205	106	1	159	11.5	13.82608696
66	VBelt 5V 1180	450	215	300	168	367	4	92	9	10.22222222
67	VBelt 5V 1320	450	445	300	196	109	1	109	12	9.083333333
68	VBelt 5V 1400	450	297	300	218	235	2	157	11.5	13.65217391
69	VBelt 5V 1900	450	300	300	223	227	2	114	11.5	9.913043478
70	VBelt 8V 1700	450	433	300	257	60	1	120	11.8	10.16949153
71	VBelt 8V 2000	450	302	300	225	223	2	112	11	10.18181818
72	VBelt 8V 2120	450	381	300	217	152	1	152	13	11.69230769
73	VBelt 5V 1060	450	382	300	214	154	1	257	12	21.41666667
74	VBelt 5V 1180	450	303	300	228	219	2	110	11.5	9.565217391
75	VBelt 5V 1320	450	436	300	190	124	1	248	11.5	21.56521739
76	VBelt 5V 1400	450	385	300	210	155	1	155	11.8	13.13559322
77	VBelt 5V 1900	450	204	300	244	302	1	604	12	50.33333333
78	VBelt 8V 1700	450	304	300	227	219	2	132	10.5	12.57142857
80	VBelt 8V 2000	450	216	300	169	365	4	105	9	11.66666667
							Total Jarak Tempuh	109,10 m	Total Waktu Handling	976.0228634 atau 16,3 menit

#### 4.4.5 Menghitung nilai throughput, space requirement, dan rasio aktivitas Metode *Dedicated Storage*

Perhitungan space requirement ( $S_i$ ) bisa dijadikan patokan untuk mengalokasikan luas gudang atau banyaknya media penyimpanan yang akan di gunakan agar gudang jadi lebih efisien dan teratur. Sedangkan throughput ( $T_i$ ) didasarkan pada pengukuran aktivitas penerimaan dan pengiriman barang jadi ke dalam gudang dalam bentuk rata-rata per hari. Perhitungan  $T_i$  dihitung dengan menggunakan persamaan (1). Setelah nilai  $T_i$  didapatkan, langkah selanjutnya adalah mengurutkan nilai  $T_i$  dari yang terbesar sampai terkecil. Rangkaian  $T_i$  ini digunakan untuk menentukan produk mana yang akan diletakkan di dekat titik I/O point. Berikut merupakan tabel perhitungan nilai *throughput*, *space requirement*, dan rasio aktivitas pada metode dedicated storage.

Tabel 4. 9 Rasio Aktvitas Metode *Dedicated Storage*

No	Jenis Item	Perhitungan Throughput						Perhitungan Space Requirement			Rasio Aktivitas
		Pi (per bln)	Mi (Pcs/bln)	Ki (Pcs/bln)	Mi/Pi (per bln)	Ki/Pi (per bln)	Ti (Kali)	Maks Stok (Rak)	Kapasitas Blok	Si (Blok)	Ti/Si (Kali/Blok)
1	Asdrat 1	6	9	13	2	3	5	8	10	1	5
2	Asdrat 1/4	7	10	14	2	2	4	8	10	1	4
3	Asdrat 1/2	7	12	12	2	2	4	7	10	1	4
4	Asdrat 3/4	4	7	9	2	3	5	6	10	1	5
5	Asdrat 5/8	4	7	9	2	3	5	8	10	1	5
6	Asdrat 7/8	5	6	11	2	3	5	7	10	1	5
7	Asdrat SS M 10	7	11	14	2	2	4	6	10	1	4
8	Asdrat SS M 12	5	5	10	1	2	3	6	10	1	3
9	Asdrat SS M 14	6	8	8	2	2	4	4	10	1	4
10	Bearing 1211	5	8	10	2	2	4	4	10	1	4
11	Bearing 1215	5	7	11	2	3	5	4	10	1	5
12	Bearing 1307	4	8	11	2	3	5	3	10	1	5

No	Jenis Item	Perhitungan Throughput						Perhitungan Space Requirement			Rasio Aktivitas
		Pi (per bln)	Mi (Pcs/bln)	Ki (Pcs/bln)	Mi/Pi (per bln)	Ki/Pi (per bln)	Ti (Kali)	Maks Stok (Rak)	Kapasitas Blok	Si (Blok)	Ti/Si (Kali/Blok)
13	Bearing 1309	6	10	9	2	2	4	3	10	1	4
14	Bearing 1311	12	15	20	2	2	4	4	10	1	4
15	Bearing 1312 KJP	8	10	14	2	2	4	4	10	1	4
16	Bearing 20312	10	9	13	1	2	3	4	10	1	3
17	Bearing 21312	9	13	12	2	2	4	4	10	1	4
18	Bearing 21313 CK	8	13	15	2	2	4	4	10	1	4
19	Gear box WPA 100 (1 : 40)	8	10	14	2	2	4	3	10	1	4
20	Gear box WPA 120 (1 : 40)	12	15	17	2	2	4	3	10	1	4
21	Gear box WPA 70 (1 : 40)	8	11	15	2	2	4	3	10	1	4
22	Gear box WPA 80 (1 : 40)	9	13	14	2	2	4	3	10	1	4
23	Gear box WPX 100 (1 : 40)	5	8	9	2	2	4	3	10	1	4
24	Gear box WPX 80 (1 : 40)	8	13	10	2	2	4	3	10	1	4

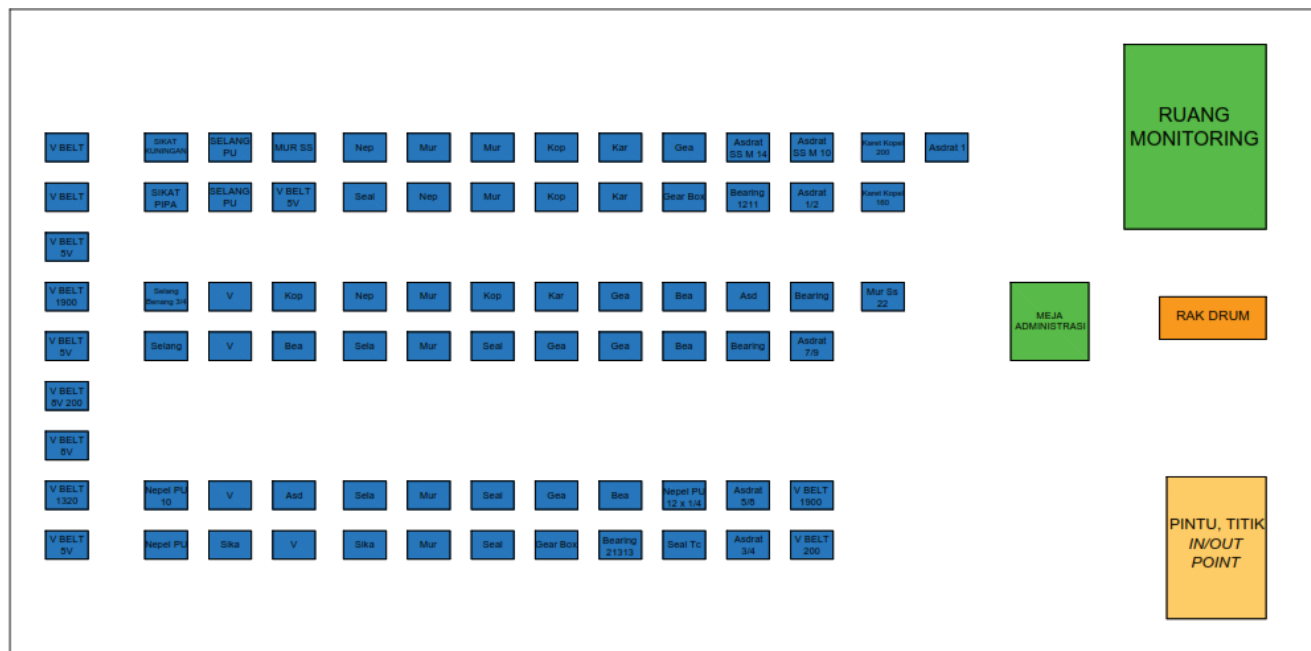
No	Jenis Item	Perhitungan Throughput						Perhitungan Space Requirement			Rasio Aktivitas
		Pi (per bln)	Mi (Pcs/bln)	Ki (Pcs/bln)	Mi/Pi (per bln)	Ki/Pi (per bln)	Ti (Kali)	Maks Stok (Rak)	Kapasitas Blok	Si (Blok)	Ti/Si (Kali/Blok)
25	Gearbox WPA 70 (1 : 60)	9	10	12	2	2	4	3	10	1	4
26	Karet kopel FCL 160 / F3	8	14	19	2	3	5	2	10	1	5
27	Karet kopel FCL 200 / F4	6	11	14	2	3	5	2	10	1	5
28	Karet kopel FCL 250 / F5	12	14	13	2	2	4	2	10	1	4
29	Karet kopel FCL 315 / F6	8	11	14	2	2	4	3	10	1	4
30	Kopel FCL 140 (FCL)	6	10	11	2	2	4	2	10	1	4
31	Kopel FCL 160 (FCL)	9	12	10	2	2	4	3	10	1	4
32	Kopel FCL 180 (FCL)	10	13	11	2	2	4	3	10	1	4
33	Kopel FCL 200 (FCL)	13	13	15	1	2	3	4	10	1	3
34	Seal TC 100 - 120 - 13	8	13	14	2	2	4	7	10	1	4
35	Seal TC 100 - 125 - 12	10	13	16	2	2	4	7	10	1	4

No	Jenis Item	Perhitungan Throughput						Perhitungan Space Requirement			Rasio Aktivitas
		Pi (per bln)	Mi (Pcs/bln)	Ki (Pcs/bln)	Mi/Pi (per bln)	Ki/Pi (per bln)	Ti (Kali)	Maks Stok (Rak)	Kapasitas Blok	Si (Blok)	Ti/Si (Kali/Blok)
36	Seal TC 100 - 160 - 13	7	13	18	2	3	5	8	10	1	5
37	Seal TC 105 - 125 - 13	9	13	16	2	2	4	8	10	1	4
38	Seal TC 105 - 130 - 14	15	15	18	1	2	3	8	10	1	3
39	Mur SS M 10	19	22	33	2	2	4	8	10	1	4
40	Mur SS M 12	15	16	30	2	2	4	9	10	1	4
41	Mur SS M 14	19	25	30	2	2	4	9	10	1	4
42	Mur SS M 16	20	27	33	2	2	4	7	10	1	4
43	Mur SS M 18	24	26	31	2	2	4	9	10	1	4
44	Mur SS M 20	13	15	16	2	2	4	8	10	1	4
45	Mur SS M 22	20	64	28	4	2	6	8	10	1	6
46	Mur SS M 24	28	25	27	1	1	2	7	10	1	2
47	Mur SS M 6	19	24	24	2	2	4	8	10	1	4
48	Mur SS M 8	19	21	28	2	2	4	8	10	1	4
49	Nepel PU 10 x ½	21	23	30	2	2	4	5	10	1	4
50	Nepel PU 10 x ¼	6	8	9	2	2	4	5	10	1	4
51	Nepel PU 10 x 1/8	8	4	7	1	1	2	4	10	1	2
52	Nepel PU 10 x 3/8	10	7	9	1	1	2	6	10	1	2

No	Jenis Item	Perhitungan Throughput						Perhitungan Space Requirement			Rasio Aktivitas
		Pi (per bln)	Mi (Pcs/bln)	Ki (Pcs/bln)	Mi/Pi (per bln)	Ki/Pi (per bln)	Ti (Kali)	Maks Stok (Rak)	Kapasitas Blok	Si (Blok)	Ti/Si (Kali/Blok)
53	Nepel PU 12 x ½	6	6	8	1	2	3	6	10	1	3
54	Nepel PU 12 x ¼	4	6	9	2	3	5	5	10	1	5
55	Selang benang 1 "	5	8	6	2	2	4	4	10	1	4
56	Selang benang 1/2 "	6	6	4	1	1	2	3	10	1	2
57	Selang benang 3/4"	6	5	3	1	1	2	4	10	1	2
58	Selang benang 5/8"	2	4	3	2	2	4	4	10	1	4
59	Selang PU 10 mm	7	2	4	1	1	2	3	10	1	2
60	Selang PU 12 mm	4	1	4	1	1	2	3	10	1	2
61	Sikat baja	6	5	7	1	2	3	5	10	1	3
62	Sikat kuningan	11	4	10	1	1	2	4	10	1	2
63	Sikat pipa 1 1/4"	3	5	4	2	2	4	6	10	1	4
64	Sikat pipa 1"	16	8	12	1	1	2	6	10	1	2
65	VBelt 5V 1060	12	5	7	1	1	2	5	10	1	2
66	VBelt 5V 1180	6	7	10	2	2	4	6	10	1	4
67	VBelt 5V 1320	8	7	6	1	1	2	4	10	1	2
68	VBelt 5V 1400	7	1	8	1	2	3	4	10	1	3

No	Jenis Item	Perhitungan Throughput						Perhitungan Space Requirement			Rasio Aktivitas
		Pi (per bln)	Mi (Pcs/bln)	Ki (Pcs/bln)	Mi/Pi (per bln)	Ki/Pi (per bln)	Ti (Kali)	Maks Stok (Rak)	Kapasitas Blok	Si (Blok)	Ti/Si (Kali/Blok)
69	VBelt 5V 1900	1	1	5	1	5	6	5	10	1	6
70	VBelt 8V 1700	3	1	1	1	1	2	5	10	1	2
71	VBelt 8V 2000	5	1	5	1	1	2	5	10	1	2
72	VBelt 8V 2120	2	1	4	1	2	3	4	10	1	3
73	VBelt 5V 1060	3	2	5	1	2	3	5	10	1	3
74	VBelt 5V 1180	3	2	2	1	1	2	6	10	1	2
75	VBelt 5V 1320	5	1	4	1	1	2	6	10	1	2
76	VBelt 5V 1400	4	3	5	1	2	3	6	10	1	3
77	VBelt 5V 1900	3	2	3	1	1	2	5	10	1	2
78	VBelt 8V 1700	1	1	4	1	4	5	6	10	1	5
80	VBelt 8V 2000	1	2	5	2	5	7	5	10	1	7

### Menentukan Layout Metode *Dedicated Storage*



Gambar 4. 7 *Layout Metode Dedicated Storage*

#### 4.4.6 Menentukan Jarak Handling dan Waktu Material Handling Metode *Dedicated Storage*

Setelah mendapatkan hasil perhitungan dari frekuensi keluar dan masuknya barang ( $T_i$ ) dan kebutuhan area ( $S_i$ ), maka akan dilakukan perhitungan rasio  $T_i$  dan  $S_i$  dengan menggunakan persamaan keterangan diatas.  $T_i/S_i$  ini diperuntukkan untuk menghitung jarak tempuh dari area penyimpanan ke titik pintu in/out gudang (I/O). Perhitungan Jarak Material Handling dan Waktu Material Handling Metode *Dedicated Storage* dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 4. 10 Jarak dan Waktu *Material Handling* Metode *Dedicated Storage*

No	Jenis Item	X (cm)	a (cm)	Y (cm)	b	Dij	$T_i/S_i$	$Dij/(T_i/S_i)$	Total Waktu	Waktu Handling
1	Asdrat 1	450	294	300	143	313	5	63	9.3	6,774193548

No	Jenis Item	X (cm)	a (cm)	Y (cm)	b	Dij	Ti/Si	Dij/(Ti/Si)	Total Waktu	Waktu Handling
2	Asdrat 1 ¼	450	325	300	201	224	4	56	8.5	6,58823529 4
3	Asdrat ½	450	324	300	198	228	4	57	8.5	6,70588235 3
4	Asdrat ¾	450	297	300	139	314	5	63	8.5	7,41176470 6
5	Asdrat 5/8	450	300	300	135	315	5	63	8.5	7,41176470 6
6	Asdrat 7/8	450	302	300	136	312	5	63	8.5	7,41176470 6
7	Asdrat SS M 10	450	321	300	193	236	4	59	8.5	6,94117647 1
8	Asdrat SS M 12	450	380	300	127	243	3	81	8.5	9,52941176 5
9	Asdrat SS M 14	450	319	300	195	236	4	59	9.3	6,34408602 2
10	Bearing 1211	450	315	300	189	246	4	62	9.3	6,66666666 7
11	Bearing 1215	450	302	300	137	311	5	63	9.3	6,77419354 8
12	Bearing 1307	450	298	300	141	311	5	63	9.3	6,77419354 8
13	Bearing 1309	450	328	300	187	235	4	59	9.3	6,34408602 2
14	Bearing 1311	450	330	300	184	236	4	59	9.3	6,34408602 2
15	Bearing 1312 KJP	450	318	300	183	249	4	63	9.3	6,77419354 8
16	Bearing 20312	450	375	300	223	152	3	51	9.3	5,48387096 8
17	Bearing 21312	450	317	300	186	247	4	62	8.5	7,29411764 7
18	Bearing 21313 CK	450	321	300	184	245	4	62	9.3	6,66666666 7
19	Gear box WPA 100 ( 1 : 40 )	450	322	300	180	248	4	62	10.5	5,90476190 5
20	Gear box WPA 120 ( 1 : 40 )	450	325	300	175	250	4	63	10.5	6
21	Gear box WPA 70 ( 1 : 40 )	450	327	300	178	245	4	62	10.8	5,74074074 1
22	Gear box WPA 80 ( 1 : 40 )	450	327	300	182	241	4	61	10.5	5,80952381

No	Jenis Item	X (cm)	a (cm)	Y (cm)	b	Dij	Ti/Si	Dij/(Ti/Si)	Total Waktu	Waktu Handling
23	Gear box WPX 100 (1 : 40)	450	317	300	185	248	4	62	10.8	5,74074074 1
24	Gear box WPX 80 (1 : 40)	450	312	300	183	255	4	64	10.8	5,92592592 6
25	Gearbox WPA 70 (1 : 60)	450	310	300	185	255	4	64	8.5	7,52941176 5
26	Karet kopel FCL 160 / F3	450	301	300	132	317	5	64	8.5	7,52941176 5
27	Karet kopel FCL 200 / F4	450	299	300	135	316	5	64	8.5	7,52941176 5
28	Karet kopel FCL 250 / F5	450	312	300	177	261	4	66	9.3	7,09677419 4
29	Karet kopel FCL 315 / F6	450	314	300	173	263	4	66	9.3	7,09677419 4
30	Kopel FCL 140 (FCL)	450	313	300	172	265	4	67	8.5	7,88235294 1
31	Kopel FCL 160 (FCL)	450	318	300	176	256	4	64	8.5	7,52941176 5
32	Kopel FCL 180 (FCL)	450	319	300	178	253	4	64	8.5	7,52941176 5
33	Kopel FCL 200 (FCL)	450	372	300	219	159	3	53	8.5	6,23529411 8
34	Seal TC 100 - 120 - 13	450	320	300	179	251	4	63	10.5	6
35	Seal TC 100 - 125 - 12	450	321	300	176	253	4	64	10.8	5,92592592 6
36	Seal TC 100 - 160 - 13	450	304	300	134	312	5	63	10.8	5,83333333 3
37	Seal TC 105 - 125 - 13	450	186	300	181	383	4	96	10.8	8,88888888 9

No	Jenis Item	X (cm)	a (cm)	Y (cm)	b	Dij	Ti/Si	Dij/(Ti/Si)	Total Waktu	Waktu Handling
38	Seal TC 105 - 130 - 14	450	376	300	220	154	3	52	10.8	4,81481481 5
39	Mur SS M 10	450	318	300	182	250	4	63	10.8	5,83333333 3
40	Mur SS M 12	450	316	300	185	249	4	63	10.8	5,83333333 3
41	Mur SS M 14	450	315	300	183	252	4	63	10.8	5,83333333 3
42	Mur SS M 16	450	319	300	184	247	4	62	10.8	5,74074074 1
43	Mur SS M 18	450	320	300	179	251	4	63	10.8	5,83333333 3
44	Mur SS M 20	450	322	300	175	253	4	64	10.8	5,92592592 6
45	Mur SS M 22	450	254	300	121	375	6	63	11	5,72727272 7
46	Mur SS M 24	450	435	300	286	29	2	15	10.8	1,38888888 9
47	Mur SS M 6	450	324	300	178	248	4	62	10.8	5,74074074 1
48	Mur SS M 8	450	321	300	179	250	4	63	10.8	5,83333333 3
49	Nepel PU 10 x ½	450	323	300	173	254	4	64	11	5,81818181 8
50	Nepel PU 10 x ¼	450	325	300	167	258	4	65	11	5,90909090 9
51	Nepel PU 10 x 1/8	450	443	300	289	18	2	9	11.2	0,80357142 9
52	Nepel PU 10 x 3/8	450	440	300	283	27	2	14	11.2	1,25
53	Nepel PU 12 x ½	450	368	300	223	159	3	53	11.2	4,73214285 7
54	Nepel PU 12 x ¼	450	301	300	136	313	5	63	10.5	6
55	Selang benang 1 "	450	315	300	174	261	4	66	10.8	6,11111111 1
56	Selang benang 1/2 "	450	432	300	279	39	2	20	11.5	1,73913043 5
57	Selang benang 3/4"	450	437	300	274	39	2	20	11.5	1,73913043 5
58	Selang benang 5/8"	450	317	300	173	260	4	65	11.5	5,65217391 3

No	Jenis Item	X (cm)	a (cm)	Y (cm)	b	Dij	Ti/Si	Dij/(Ti/Si)	Total Waktu	Waktu Handling
59	Selang PU 10 mm	450	430	300	270	50	2	25	11.5	2,173913043
60	Selang PU 12 mm	450	421	300	265	64	2	32	11.5	2,782608696
61	Sikat baja	450	378	300	215	157	3	53	11.5	4,608695652
62	Sikat kuningan	450	439	300	264	47	2	24	11.5	2,086956522
63	Sikat pipa 1 1/4"	450	308	300	175	267	4	67	11.5	5,826086957
64	Sikat pipa 1"	450	435	300	255	60	2	30	11.5	2,608695652
65	VBelt 5V 1060	450	439	300	260	51	2	26	11.5	2,260869565
66	VBelt 5V 1180	450	309	300	168	273	4	69	11.5	6
67	VBelt 5V 1320	450	445	300	253	52	2	26	9.3	2,795698925
68	VBelt 5V 1400	450	370	300	218	162	3	54	11.5	4,695652174
69	VBelt 5V 1900	450	237	300	119	394	6	66	11.5	5,739130435
70	VBelt 8V 1700	450	433	300	257	60	2	30	11.5	2,608695652
71	VBelt 8V 2000	450	440	300	254	56	2	28	11.5	2,434782609
72	VBelt 8V 2120	450	381	300	217	152	3	51	11.5	4,434782609
73	VBelt 5V 1060	450	382	300	214	154	3	52	11.5	4,52173913
74	VBelt 5V 1180	450	427	300	249	74	2	37	11.5	3,217391304
75	VBelt 5V 1320	450	436	300	253	61	2	31	11.5	2,695652174
76	VBelt 5V 1400	450	385	300	210	155	3	52	11.5	4,52173913
77	VBelt 5V 1900	450	204	300	256	290	2	145	11.5	12,60869565
78	VBelt 8V 1700	450	287	300	132	331	5	67	9.3	7,204301075
80	VBelt 8V 2000	450	180	300	110	460	7	66	8.5	7,764705882
							Total Jarak Tempuh	44,43 m	Total Waktu Handling	443,818826 atau 7,38 menit

#### 4.4.7 Perhitungan nilai throughput, space requirement, dan rasio aktivitas metode Class Based Storage

Perhitungan space requirement ( $S_i$ ) bisa dijadikan patokan untuk mengalokasikan luas gudang atau banyaknya media penyimpanan yang akan di gunakan agar gudang jadi lebih efisien dan teratur. Sedangkan throughput ( $T_i$ ) didasarkan pada pengukuran aktivitas penerimaan dan pengiriman barang jadi ke dalam gudang dalam bentuk rata-rata per hari. Perhitungan  $T_i$  dihitung dengan menggunakan persamaan (1). Setelah nilai  $T_i$  didapatkan, langkah selanjutnya adalah mengurutkan nilai  $T_i$  dari yang terbesar sampai terkecil. Ranking  $T_i$  ini digunakan untuk menentukan produk mana yang akan diletakkan di dekat titik I/O point. Berikut merupakan tabel perhitungan nilai *throughput*, *space requirement*, dan rasio aktivitas pada metode *Class Based Storage*.

Tabel 4. 11 Rasio Aktivitas Metode *Class Based Storage*

No	Jenis Item	Perhitungan Throughput						Perhitungan Space Requirement			Rasio Aktivitas	Rata - Rata
		Pi (perbln)	Mi (Pcs/bln)	Ki (Pcs/bln)	Mi/Pi (perbln)	Ki/Pi (perbln)	Ti (Kali)	Maks Stock (Rak)	Kapasitas Blok (Rak)	Si (Blok)	Ti/Si (Kali/Blok)	Frekuensi
1	Asdrat 1	6	9	13	2	3	5	8	10	1	5	5
2	Asdrat 1 ¼	7	10	14	2	2	4	8	10	1	4	
3	Asdrat ½	7	12	12	2	2	4	7	10	1	4	
4	Asdrat ¾	4	7	9	2	3	5	6	10	1	5	
5	Asdrat 5/8	4	7	9	2	3	5	8	10	1	5	
6	Asdrat 7/8	5	6	11	2	3	5	7	10	1	5	
7	Asdrat SS M 10	7	11	14	2	2	4	6	10	1	4	
8	Asdrat SS M 12	5	5	10	1	2	3	6	10	1	3	

9	Asdrat SS M 14	6	8	8	2	2	4	4	10	0.4	10	
10	Bearing 1211	5	8	10	2	2	4	4	10	0.4	10	11
11	Bearing 1215	5	7	11	2	3	5	4	10	0.4	12.5	
12	Bearing 1307	4	8	11	2	3	5	3	10	0.4	12.5	
13	Bearing 1309	6	10	9	2	2	4	3	10	0.4	10	
14	Bearing 1311	12	15	20	2	2	4	4	10	0.4	10	
15	Bearing 1312 KJP	8	10	14	2	2	4	4	10	0.4	10	
16	Bearing 20312	10	9	13	1	2	3	4	10	0.4	7.5	
17	Bearing 21312	9	13	12	2	2	4	4	10	0.4	10	
18	Bearing 21313 CK	8	13	15	2	2	4	4	10	0.4	10	
19	Gear box WPA 100 ( 1 : 40 )	8	10	14	2	2	4	3	10	0.5	8	8
20	Gear box WPA 120 ( 1 : 40 )	12	15	17	2	2	4	3	10	0.5	8	
21	Gear box WPA 70 ( 1 : 40 )	8	11	15	2	2	4	3	10	0.5	8	

22	Gear box WPA 80 ( 1 : 40 )	9	13	14	2	2	4	3	10	0.5	8	
23	Gear box WPX 100 ( 1 : 40 )	5	8	9	2	2	4	3	10	0.5	8	
24	Gear box WPX 80 ( 1 : 40 )	8	13	10	2	2	4	3	10	0.5	8	
25	Gear box WPA 70 ( 1 : 60 )	9	10	12	2	2	4	3	10	0.5	8	
26	Karet kopel FCL 160 / F3	8	14	19	2	3	5	2	10	1	5	5
27	Karet kopel FCL 200 / F4	6	11	14	2	3	5	2	10	1	5	
28	Karet kopel FCL 250 / F5	12	14	13	2	2	4	2	10	1	4	
29	Karet kopel FCL 315 / F6	8	11	14	2	2	4	3	10	1	4	
30	Kopel FCL 140 (FCL)	6	10	11	2	2	4	2	10	1	4	4
31	Kopel FCL 160 (FCL)	9	12	10	2	2	4	3	10	1	4	

32	Kopel FCL 180 (FCL)	10	13	11	2	2	4	3	10	1	4	
33	Kopel FCL 200 (FCL)	13	13	15	1	2	3	4	10	1	3	
34	Seal TC 100 - 120 - 13	8	13	14	2	2	4	7	10	0.4	10	11
35	Seal TC 100 - 125 - 12	10	13	16	2	2	4	7	10	0.4	10	
36	Seal TC 100 - 160 - 13	7	13	18	2	3	5	8	10	0.4	12.5	
37	Seal TC 105 - 125 - 13	9	13	16	2	2	4	8	10	0.4	10	
38	Seal TC 105 - 130 - 14	15	15	18	1	2	3	8	10	0.4	7.5	
39	Mur SS M 10	19	22	33	2	2	4	8	10	0.4	10	9
40	Mur SS M 12	15	16	30	2	2	4	9	10	0.5	8	
41	Mur SS M 14	19	25	30	2	2	4	9	10	0.5	8	
42	Mur SS M 16	20	27	33	2	2	4	7	10	0.5	8	
43	Mur SS M 18	24	26	31	2	2	4	9	10	0.5	8	

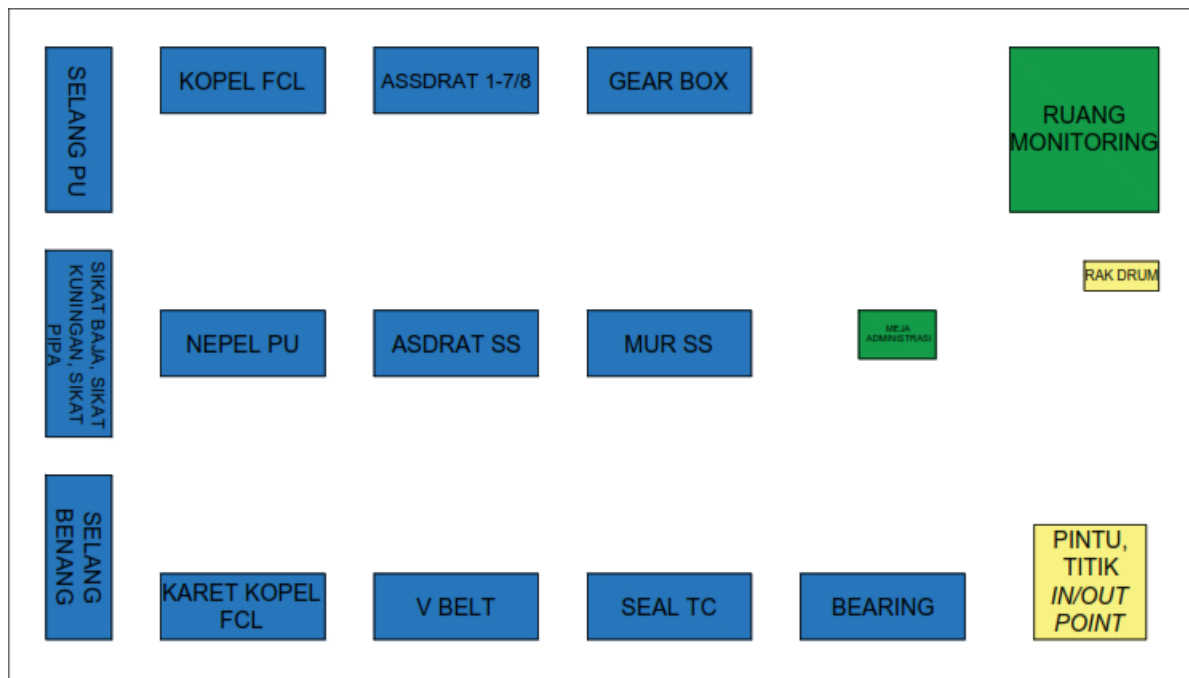
44	Mur SS M 20	13	15	16	2	2	4	8	10	0.5	8	
45	Mur SS M 22	20	64	28	4	2	6	8	10	0.5	12	
46	Mur SS M 24	28	25	27	1	1	2	7	10	0.5	4	
47	Mur SS M 6	19	24	24	2	2	4	8	10	0.5	8	
48	Mur SS M 8	19	21	28	2	2	4	8	10	0.5	8	
49	Nepel PU 10 x ½	21	23	30	2	2	4	5	10	1	4	4
50	Nepel PU 10 x ¼	6	8	9	2	2	4	5	10	1	4	
51	Nepel PU 10 x 1/8	8	4	7	1	1	2	4	10	1	2	
52	Nepel PU 10 x 3/8	10	7	9	1	1	2	6	10	1	2	
53	Nepel PU 12 x ½	6	6	8	1	2	3	6	10	1	3	
54	Nepel PU 12 x ¼	4	6	9	2	3	5	5	10	1	5	
55	Selan g benan g 1 "	5	8	6	2	2	4	4	10	2	2	2
56	Selan g benan g 1/2 "	6	6	4	1	1	2	3	10	2	1	
57	Selan g benan g 3/4"	6	5	3	1	1	2	4	10	2	1	
58	Selan g benan g 5/8"	2	4	3	2	2	4	4	10	2	2	

59	Selan g PU 10 mm	7	2	4	1	1	2	3	10	2	1	2
60	Selan g PU 12 mm	4	1	4	1	1	2	3	10	1	2	
61	Sikat baja	6	5	7	1	2	3	5	10	1	3	3
62	Sikat kunin gan	11	4	10	1	1	2	4	10	1	2	
63	Sikat pipa 1 1/4"	3	5	4	2	2	4	6	10	1	4	
64	Sikat pipa 1"	16	8	12	1	1	2	6	10	1	2	
65	VBelt 5V 1060	12	5	7	1	1	2	5	10	0.5	4	7
66	VBelt 5V 1180	6	7	10	2	2	4	6	10	0.5	8	
67	VBelt 5V 1320	8	7	6	1	1	2	4	10	0.5	4	
68	VBelt 5V 1400	7	1	8	1	2	3	4	10	0.5	6	
69	VBelt 5V 1900	1	1	5	1	5	6	5	10	0.5	12	
70	VBelt 8V 1700	3	1	1	1	1	2	5	10	0.5	4	
71	VBelt 8V 2000	5	1	5	1	1	2	5	10	0.5	4	
72	VBelt 8V 2120	2	1	4	1	2	3	4	10	0.5	6	
73	VBelt 5V 1060	3	2	5	1	2	3	5	10	0.5	6	
74	VBelt 5V 1180	3	2	2	1	1	2	6	10	0.5	4	

75	VBelt 5V 1320	5	1	4	1	1	2	6	10	0.5	4
76	VBelt 5V 1400	4	3	5	1	2	3	6	10	0.5	6
77	VBelt 5V 1900	3	2	3	1	1	2	5	10	0.5	4
78	VBelt 8V 1700	1	1	4	1	4	5	6	10	0.5	10
80	VBelt 8V 2000	1	2	5	2	5	7	5	10	0.5	14

#### 4.4.8 Desain Layout Metode *Class Based Storage*

Berikut ini merupakan layout gudang sparepart berdasarkan frekuensi pengambilan barang dengan metode *class based storage*.



Gambar 4. 8 *Layout Metode Class Based Storage*

#### 4.4.9 Perhitungan Jarak Handling dan Waktu Material Handling Metode *Class Based Storage*

Setelah mendapatkan hasil perhitungan dari frekuensi keluar dan masuknya barang ( $T_i$ ) dan kebutuhan area ( $S_i$ ), maka akan dilakukan perhitungan rasio  $T_i$  dan  $S_i$  dengan menggunakan persamaan keterangan diatas.  $T_i / S_i$  ini diperuntukkan untuk menghitung jarak tempuh dari area penyimpanan ke titik pintu in/out gudang (I/O). Perhitungan Jarak Material Handling dan Waktu Material Handling Metode *Dedicated Storage* dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 4. 12 Jarak dan Waktu *Material Handling* Metode *Class Based Storage*

No	Jenis Item	X (cm)	a (cm)	Y (cm)	b	Dij	$T_i/S_i$	$Dij/(T_i/S_i)$	Total Waktu	Waktu Handling
1	Asdrat 1	450	370	300	267	113	5	23	11.5	2
2	Asdrat 1 ¼	450	374	300	270	106	5	22	12	1.833333333
3	Asdrat ½	450	384	300	274	92	5	19	12.3	1.544715447

No	Jenis Item	X (cm)	a (cm)	Y (cm)	b	Dij	Ti/Si	Dij/(Ti/Si)	Total Waktu	Waktu Handling
4	Asdrat ¾	450	385	300	265	100	5	20	12	1.6666666 67
5	Asdrat 5/8	450	383	300	263	104	5	21	11.9	1.7647058 82
6	Asdrat 7/8	450	390	300	271	89	5	18	11	1.6363636 36
7	Asdrat SS M 10	450	349	300	235	166	6	28	11.5	2.4347826 09
8	Asdrat SS M 12	450	352	300	238	160	6	27	11	2.4545454 55
9	Asdrat SS M 14	450	356	300	240	154	6	26	11.6	2.2413793 1
10	Bearing 1211	450	195	300	154	401	11	37	8	4.625
11	Bearing 1215	450	187	300	150	413	11	38	8	4.75
12	Bearing 1307	450	189	300	148	413	11	38	8.5	4.4705882 35
13	Bearing 1309	450	196	300	149	405	11	37	8.4	4.4047619 05
14	Bearing 1311	450	201	300	143	406	11	37	8	4.625
15	Bearing 1312 KJP	450	200	300	158	392	11	36	8.6	4.1860465 12
16	Bearing 20312	450	196	300	147	407	11	37	9	4.1111111 11
17	Bearing 21312	450	193	300	150	407	11	37	8.6	4.3023255 81
18	Bearing 21313 CK	450	196	300	142	412	11	38	8.52	4.4600938 97
19	Gear box WPA 100 ( 1 : 40 )	450	256	300	186	308	8	39	9.6	4.0625
20	Gear box WPA 120 ( 1 : 40 )	450	260	300	187	303	8	38	10	3.8
21	Gear box WPA 70 ( 1 : 40 )	450	255	300	193	302	8	38	10.3	3.6893203 88
22	Gear box WPA 80 ( 1 : 40 )	450	262	300	190	298	8	38	10.5	3.6190476 19
23	Gear box WPX 100 ( 1 : 40 )	450	265	300	183	302	8	38	10.5	3.6190476 19

No	Jenis Item	X (cm)	a (cm)	Y (cm)	b	Dij	Ti/Si	Dij/(Ti/Si)	Total Waktu	Waktu Handling
24	Gear box WPX 80 ( 1 : 40 )	450	267	300	185	298	8	38	9.7	3.917525773
25	Gearbox WPA 70 ( 1 : 60 )	450	261	300	189	300	8	38	9.4	4.042553191
26	Karet kopel FCL 160 / F3	450	400	300	293	57	5	12	11	1.090909091
27	Karet kopel FCL 200 / F4	450	402	300	301	47	5	10	11.1	0.900900901
28	Karet kopel FCL 250 / F5	450	399	300	296	55	5	11	11.5	0.956521739
29	Karet kopel FCL 315 / F6	450	405	300	298	47	5	10	11.5	0.869565217
30	Kopel FCL 140 (FCL)	450	415	300	328	7	4	2	12	0.166666667
31	Kopel FCL 160 (FCL)	450	416	300	330	4	4	1	12.2	0.081967213
32	Kopel FCL 180 (FCL)	450	414	300	331	5	4	2	11	0.181818182
33	Kopel FCL 200 (FCL)	450	421	300	327	2	4	1	11.8	0.084745763
34	Seal TC 100 - 120 – 13	450	203	300	163	384	11	35	8	4.375
35	Seal TC 100 - 125 – 12	450	207	300	164	379	11	35	8	4.375
36	Seal TC 100 - 160 – 13	450	210	300	155	385	11	35	8.6	4.069767442
37	Seal TC 105 - 125 – 13	450	205	300	159	386	11	36	8.7	4.137931034
38	Seal TC 105 - 130 – 14	450	206	300	162	382	11	35	9	3.888888889
39	Mur SS M 10	450	236	300	168	346	9	39	9.5	4.105263158
40	Mur SS M 12	450	245	300	172	333	9	37	9.4	3.936170213

No	Jenis Item	X (cm)	a (cm)	Y (cm)	b	Dij	Ti/Si	Dij/(Ti/Si)	Total Waktu	Waktu Handling
41	Mur SS M 14	450	256	300	178	316	9	36	9.5	3.789473684
42	Mur SS M 16	450	247	300	174	329	9	37	9.7	3.81443299
43	Mur SS M 18	450	240	300	175	335	9	38	9	4.222222222
44	Mur SS M 20	450	243	300	178	329	9	37	9	4.111111111
45	Mur SS M 22	450	237	300	179	334	9	38	9.3	4.086021505
46	Mur SS M 24	450	235	300	181	334	9	38	9.4	4.042553191
47	Mur SS M 6	450	232	300	176	342	9	38	9.8	3.87755102
48	Mur SS M 8	450	230	300	179	341	9	38	9	4.222222222
49	Nepel PU 10 x 1/2	450	415	300	305	30	4	8	11	0.727272727
50	Nepel PU 10 x 1/4	450	416	300	306	28	4	7	11	0.636363636
51	Nepel PU 10 x 1/8	450	415	300	310	25	4	7	11.2	0.625
52	Nepel PU 10 x 3/8	450	418	300	311	21	4	6	11.2	0.535714286
53	Nepel PU 12 x 1/2	450	420	300	304	26	4	7	11.2	0.625
54	Nepel PU 12 x 1/4	450	421	300	307	22	4	6	10.5	0.571428571
55	Selang benang 1 "	450	425	300	315	10	2	5	12	0.416666667
56	Selang benang 1/2 "	450	427	300	316	7	2	4	11.6	0.344827586
57	Selang benang 3/4"	450	424	300	321	5	2	3	11.7	0.256410256
58	Selang benang 5/8"	450	422	300	320	8	2	4	11.5	0.347826087
59	Selang PU 10 mm	450	425	300	324	1	2	1	12	0.083333333
60	Selang PU 12 mm	450	426	300	323	1	2	1	12.4	0.080645161
61	Sikat baja	450	407	300	317	26	3	9	11	0.818181818
62	Sikat kuningan	450	410	300	320	20	3	7	11.5	0.608695652

No	Jenis Item	X (cm)	a (cm)	Y (cm)	b	Dij	Ti/Si	Dij/(Ti/Si)	Total Waktu	Waktu Handling
63	Sikat pipa 1 1/4"	450	414	300	322	14	3	5	11.5	0.434782609
64	Sikat pipa 1"	450	409	300	325	16	3	6	11.5	0.52173913
65	VBelt 5V 1060	450	302	300	211	237	7	34	10.5	3.238095238
66	VBelt 5V 1180	450	305	300	209	236	7	34	10	3.4
67	VBelt 5V 1320	450	310	300	213	227	7	33	10	3.3
68	VBelt 5V 1400	450	311	300	215	224	7	32	10	3.2
69	VBelt 5V 1900	450	309	300	207	234	7	34	10.4	3.269230769
70	VBelt 8V 1700	450	308	300	206	236	7	34	10.5	3.238095238
71	VBelt 8V 2000	450	312	300	213	225	7	33	10.8	3.055555556
72	VBelt 8V 2120	450	309	300	216	225	7	33	11	3
73	VBelt 5V 1060	450	305	300	208	237	7	34	10.6	3.20754717
74	VBelt 5V 1180	450	314	300	217	219	7	32	10	3.2
75	VBelt 5V 1320	450	316	300	220	214	7	31	10.2	3.039215686
76	VBelt 5V 1400	450	319	300	205	226	7	33	10.5	3.142857143
77	VBelt 5V 1900	450	316	300	206	228	7	33	10.4	3.173076923
78	VBelt 8V 1700	450	318	300	201	231	7	33	10	3.3
80	VBelt 8V 2000	450	318	300	209	223	7	32	10.3	3.106796117
							Total Jarak Tempuh	19,88 m	Total Waktu Handling	205,152475 atau 3,5 menit

## BAB V

### PEMBAHASAN

#### 5.1 Kondisi Layout Awal

Pada Bab IV diketahui bahwa layout awal pada gambar () gudang penyimpanan sparepart PT. Enggal Subur Kertas terdapat beberapa bagian – bagian di dalamnya diantaranya yaitu area office gudang, meja administrasi, rak – rak penyimpanan item, dll. Jika dilihat dari kondisi awal gudang penyimpanan sparepart sistem penyimpanannya masih bisa dikatakan secara acak atau random namun juga ada beberapa barang yang sudah dikelompokkan sesuai jenisnya namun dengan frekuensi pengambilan yang masih belum teratur.

Penyimpanan barang pada gudang dengan kondisi awal ini juga belum memperhitungkan jarak dan waktu *material handling*. Sehingga dari hasil observasi dengan pekerja yang ada disana waktu dalam mencari barang yang dibutuhkan relatif cukup lama karena pekerja kesulitan untuk mengidentifikasi dimana lokasi dari suatu barang disimpan. Selain itu, penempatan barang yang masih secara random terkadang pekerja yang hendak mengambil barang yang sejenis sedikit kesulitan dan memakan waktu lama karena lokasi dan jarak penyimpanan barang yang relatif jauh meskipun barang tersebut bisa dikategorikan barang yang memiliki karakteristik hampir sama.

#### 5.2 Hasil Perhitungan Rasio Aktivitas Kondisi Layout Awal

Pada tabel () tentang data perhitungan rasio aktivitas kondisi awal dimana data ini berdasarkan rata – rata penerimaan ( $M_i$ ), rata – rata, pengiriman ( $K_i$ ), dan jumlah pemindahan sekali angkut ( $P_i$ ). Data ini diambil dari rata – rata 5 bulan terakhir yaitu dari Januari hingga Mei tahun 2024. Kemudian dari data tersebut akan dihitung  $M_i/P_i$  dan  $K_i/P_i$  kemudian akan dijumlahkan akan menghasilkan  $T_i$  atau rasio aktivitas. Dimana rasio aktivitas ini akan dijadikan acuan untuk menentukan denah layout dari kondisi awal sekaligus akan digunakan sebagai dasar perhitungan dalam menentukan waktu dan jarak *material handling* pada kondisi layout awal gudang. Untuk hasil rasio aktivitas pada layout awal dalam tabel berikut.

Tabel 5. 1 Hasil Rasio Aktivitas *Layout Awal*

No	Jenis Item	Rasio Aktivitas
		Ti/Si (Kali/Blok)
1	Asdrat 1	2
2	Asdrat 1 ¼	2
3	Asdrat ½	1
4	Asdrat ¾	3
5	Asdrat 5/8	5
6	Asdrat 7/8	5
7	Asdrat SS M 10	2
8	Asdrat SS M 12	1
9	Asdrat SS M 14	1
10	Bearing 1211	2
11	Bearing 1215	1
12	Bearing 1307	2
13	Bearing 1309	4
14	Bearing 1311	2
15	Bearing 1312 KJP	4
16	Bearing 20312	3
17	Bearing 21312	2
18	Bearing 21313 CK	4
19	Gear box WPA 100 ( 1 : 40 )	2
20	Gear box WPA 120 ( 1 : 40 )	4
21	Gear box WPA 70 ( 1 : 40 )	2
22	Gear box WPA 80 ( 1 : 40 )	1
23	Gear box WPX 100 ( 1 : 40 )	1
24	Gear box WPX 80 ( 1 : 40 )	1
25	Gearbox WPA 70 ( 1 : 60 )	4
26	Karet kopel FCL 160 / F3	1
27	Karet kopel FCL 200 / F4	1
28	Karet kopel FCL 250 / F5	1
29	Karet kopel FCL 315 / F6	1
30	Kopel FCL 140 (FCL)	2

No	Jenis Item	Rasio Aktivitas
		Ti/Si (Kali/Blok)
31	Kopel FCL 160 (FCL)	1
32	Kopel FCL 180 (FCL)	1
33	Kopel FCL 200 (FCL)	1
34	Seal TC 100 - 120 - 13	2
35	Seal TC 100 - 125 - 12	4
36	Seal TC 100 - 160 - 13	5
37	Seal TC 105 - 125 - 13	1
38	Seal TC 105 - 130 - 14	1
39	Mur SS M 10	1
40	Mur SS M 12	4
41	Mur SS M 14	1
42	Mur SS M 16	1
43	Mur SS M 18	2
44	Mur SS M 20	1
45	Mur SS M 22	2
46	Mur SS M 24	2
47	Mur SS M 6	4
48	Mur SS M 8	1
49	Nepel PU 10 x ½	4
50	Nepel PU 10 x ¼	4
51	Nepel PU 10 x 1/8	1
52	Nepel PU 10 x 3/8	2
53	Nepel PU 12 x ½	1
54	Nepel PU 12 x ¼	5
55	Selang benang 1 "	1
56	Selang benang 1/2 "	1
57	Selang benang 3/4"	2
58	Selang benang 5/8"	4
59	Selang PU 10 mm	1
60	Selang PU 12 mm	1
61	Sikat baja	2
62	Sikat kuningan	1
63	Sikat pipa 1 1/4"	1
64	Sikat pipa 1"	2
65	VBelt 5V 1060	1
66	VBelt 5V 1180	4
67	VBelt 5V 1320	1
68	VBelt 5V 1400	2
69	VBelt 5V 1900	2

No	Jenis Item	Rasio Aktivitas
		Ti/Si (Kali/Blok)
70	VBelt 8V 1700	1
71	VBelt 8V 2000	2
72	VBelt 8V 2120	1
73	VBelt 5V 1060	1
74	VBelt 5V 1180	2
75	VBelt 5V 1320	1
76	VBelt 5V 1400	1
77	VBelt 5V 1900	1
78	VBelt 8V 1700	2
80	VBelt 8V 2000	4

### 5.3 Hasil Perhitungan Jarak dan Waktu Material Handling Layout Awal

Pada tabel () berdasarkan data rasio aktivitas layout awal kemudian digunakan sebagai acuan dalam menentukan jarak dan waktu *material handling* untuk layout awal. Dalam tabel perhitungan jarak dan waktu *material handling* terdapat data lain sebagai dasar perhitungan yaitu :

$Dij$  = Jarak lokasi item ke titik I/O Point

$X$  = Jarak titik tengah area ke I/O pada Sumbu X (Horizontal)

$a$  = Jarak titik lokasi item terhadap sumbu X

$Y$  = Jarak titik tengah area ke I/O pada sumbu Y (Vertical)

$b$  = Jarak titik lokasi item terhadap sumbu Y

Nilai  $X$  ini diukur dari titik tengah gudang atau lokasi kepada sumbu X dari titik *in/out point* atau pintu keluar masuknya barang. Sedangkan untuk nilai  $Y$  ini didapatkan dari titik tengah lokasi kepada sumbu Y dari titik *in/out point* atau pintu keluar masuknya barang. Sehingga nilai  $X$  dan  $Y$  pada semua item nilainya konstan atau sama yaitu 4,5 m dan 3 m. Sedangkan nilai  $a$  sebagai jarak titik lokasi item terhadap sumbu X dari *in/out point* dan nilai  $b$  sebagai jarak titik lokasi item terhadap sumbu Y dari *in/out point* dimana nilai dari  $a$  dan  $b$  ini relatif variatif karena lokasi penempatan barang yang berbeda – beda berdasarkan frekuensi pengambilannya. Kemudian untuk nilai  $Dij$  sendiri didapatkan dari perhitungan  $(X-a) + (Y-b)$ . Selanjutnya nilai  $Dij$  akan dibagi dengan nilai Ti/Si atau frekuensi pengambilan barang yang akan menghasilkan jarak *material handling* dari masing – masing item yang ada. Kemudian untuk nilai waktu *material handling* didapatkan dari perhitungan nilai  $Dij$  dibagi

dengan Total waktu dari masing – masing item. Sehingga untuk jumlah dari jarak dan waktu *material handling* layout awal adalah sebagai berikut.

Tabel 5. 2 Hasil Total Jarak Tempuh dan Total Waktu *Handling Layout* Awal

Total Jarak Tempuh	109,10 m
Total Waktu Handling	976, 0228634 detik

#### 5.4 Hasil Perhitungan Rasio Aktivitas Layout Metode *Dedicated Storage*

Pada tabel () tentang data perhitungan rasio aktivitas layout metode *dedicated storage* dimana data ini berdasarkan rata – rata penerimaan (Mi), rata – rata, pengiriman (Ki), dan jumlah pemindahan sekali angkut (Pi). Data ini diambil dari rata – rata 5 bulan terakhir yaitu dari Januari hingga Mei tahun 2024. Kemudian dari data tersebut akan dihitung  $Mi/Pi$  dan  $Ki/Pi$  kemudian akan dijumlahkan akan menghasilkan Ti atau rasio aktivitas. Dimana rasio aktivitas ini akan dijadikan acuan untuk menentukan denah layout dari metode *dedicated storage* sekaligus akan digunakan sebagai dasar perhitungan dalam menentukan waktu dan jarak *material handling* pada kondisi layout metode *dedicated storage*. Untuk hasil rasio aktivitas pada layot metode *dedicated storage* tabel berikut.

Tabel 5. 3 Hasil Rasio Aktivitas Metode *Dedicated Storage*

No	Jenis Item	Rasio Aktivitas
		Ti/Si (Kali/Blok)
1	Asdrat 1	5
2	Asdrat 1 ¼	4
3	Asdrat ½	4
4	Asdrat ¾	5
5	Asdrat 5/8	5
6	Asdrat 7/8	5
7	Asdrat SS M 10	4
8	Asdrat SS M 12	3
9	Asdrat SS M 14	4
10	Bearing 1211	4
11	Bearing 1215	5
12	Bearing 1307	5
13	Bearing 1309	4

No	Jenis Item	Rasio Aktivitas
		Ti/Si (Kali/Blok)
14	Bearing 1311	4
15	Bearing 1312 KJP	4
16	Bearing 20312	3
17	Bearing 21312	4
18	Bearing 21313 CK	4
19	Gear box WPA 100 ( 1 : 40 )	4
20	Gear box WPA 120 ( 1 : 40 )	4
21	Gear box WPA 70 ( 1 : 40 )	4
22	Gear box WPA 80 ( 1 : 40 )	4
23	Gear box WPX 100 ( 1 : 40 )	4
24	Gear box WPX 80 ( 1 : 40 )	4
25	Gearbox WPA 70 ( 1 : 60 )	4
26	Karet kopel FCL 160 / F3	5
27	Karet kopel FCL 200 / F4	5
28	Karet kopel FCL 250 / F5	4
29	Karet kopel FCL 315 / F6	4
30	Kopel FCL 140 (FCL)	4
31	Kopel FCL 160 (FCL)	4
32	Kopel FCL 180 (FCL)	4
33	Kopel FCL 200 (FCL)	3
34	Seal TC 100 - 120 - 13	4
35	Seal TC 100 - 125 - 12	4
36	Seal TC 100 - 160 - 13	5
37	Seal TC 105 - 125 - 13	4
38	Seal TC 105 - 130 - 14	3
39	Mur SS M 10	4
40	Mur SS M 12	4
41	Mur SS M 14	4
42	Mur SS M 16	4
43	Mur SS M 18	4
44	Mur SS M 20	4
45	Mur SS M 22	6

No	Jenis Item	Rasio Aktivitas
		Ti/Si (Kali/Blok)
46	Mur SS M 24	2
47	Mur SS M 6	4
48	Mur SS M 8	4
49	Nepel PU 10 x ½	4
50	Nepel PU 10 x ¼	4
51	Nepel PU 10 x 1/8	2
52	Nepel PU 10 x 3/8	2
53	Nepel PU 12 x ½	3
54	Nepel PU 12 x ¼	5
55	Selang benang 1 "	4
56	Selang benang 1/2 "	2
57	Selang benang 3/4"	2
58	Selang benang 5/8"	4
59	Selang PU 10 mm	2
60	Selang PU 12 mm	2
61	Sikat baja	3
62	Sikat kuningan	2
63	Sikat pipa 1 1/4"	4
64	Sikat pipa 1"	2
65	VBelt 5V 1060	2
66	VBelt 5V 1180	4
67	VBelt 5V 1320	2
68	VBelt 5V 1400	3
69	VBelt 5V 1900	6
70	VBelt 8V 1700	2
71	VBelt 8V 2000	2
72	VBelt 8V 2120	3
73	VBelt 5V 1060	3
74	VBelt 5V 1180	2
75	VBelt 5V 1320	2
76	VBelt 5V 1400	3
77	VBelt 5V 1900	2
78	VBelt 8V 1700	5
80	VBelt 8V 2000	7

Dari hasil perhitungan rasio aktivitas metode *dedicated storage* diketahui bahwa rasio aktivitasnya masih secara random dan tidak berkelompok. Hal ini selaras dengan dasar teori dari metode *dedictaed storage* sendiri yaitu metode ini mengelompokkan barang berdasarkan

frekuensi pengambilannya saja tidak berdasarkan jenis maupun karakteristiknya yang lain. Sehingga penempatan pada layout metode *dedicated storage* barang yang memiliki frekuensi pengambilan tinggi atau bisa dikatakan sering bisa didekatkan dengan titik *in/out point* atau pintu keluar masuknya barang.

### 5.5 Hasil Perhitungan Jarak dan Waktu Material Handling Metode *Dedicated Storage*

Pada tabel () berdasarkan data rasio aktivitas layout metode *dedicated storage* kemudian digunakan sebagai acuan dalam menentukan jarak dan waktu *material handling* untuk layout metode *dedicated storage*. Dalam tabel perhitungan jarak dan waktu *material handling* terdapat data lain sebagai dasar perhitungan yaitu :

$D_{ij}$  = Jarak lokasi item ke titik I/O Point

X = Jarak titik tengah area ke I/O pada Sumbu X (Horizontal)

a = Jarak titik lokasi item terhadap sumbu X

Y = Jarak titik tengah area ke I/O pada sumbu Y (Vertical)

b = Jarak titik lokasi item terhadap sumbu Y

Nilai X ini diukur dari titik tengah gudang atau lokasi kepada sumbu X dari titik *in/out point* atau pintu keluar masuknya barang. Sedangkan untuk nilai Y ini didapatkan dari titik tengah lokasi kepada sumbu Y dari titik *in/out point* atau pintu keluar masuknya barang. Sehingga nilai X dan Y pada semua item nilainya konstan atau sama yaitu 4,5 m dan 3 m. Sedangkan nilai a sebagai jarak titik lokasi item terhadap sumbu X dari *in/out point* dan nilai b sebagai jarak titik lokasi item terhadap sumbu Y dari *in/out point* dimana nilai dari a dan b ini relatif variatif karena lokasi penempatan barang yang berbeda – beda berdasarkan frekuensi pengambilannya. Kemudian untuk nilai  $D_{ij}$  sendiri didapatkan dari perhitungan  $(X-a) + (Y-b)$ . Selanjutnya nilai  $D_{ij}$  akan dibagi dengan nilai  $T_i/S_i$  atau frekuensi pengambilan barang yang akan menghasilkan jarak *material handling* dari masing – masing item yang ada. Kemudian untuk nilai waktu *material handling* didapatkan dari perhitungan nilai  $D_{ij}$  dibagi dengan Total waktu dari masing – masing item. Sehingga untuk jumlah dari jarak dan waktu *material handling* layout metode *dedicated storage* adalah sebagai berikut.

Tabel 5. 4 Hasil Total Jarak Tempuh dan Total Waktu *Handling* Metode *Dedicated Storage*

Total Jarak Tempuh	44,43 m
Total Waktu Handling	443,818826 detik

### 5.6 Hasil Perhitungan Rasio Aktivitas Layout Metode *Class Based Storage*

Pada tabel () tentang data perhitungan rasio aktivitas layout metode *class based storage* dimana data ini berdasarkan rata – rata penerimaan (Mi), rata – rata, pengiriman (Ki), dan jumlah pemindahan sekali angkut (Pi). Data ini diambil dari rata – rata 5 bulan terakhir yaitu dari Januari hingga Mei tahun 2024. Kemudian dari data tersebut akan dihitung  $Mi/Pi$  dan  $Ki/Pi$  kemudian akan dijumlahkan akan menghasilkan  $Ti$  atau rasio aktivitas. Dimana rasio aktivitas ini akan dijadikan acuan untuk menentukan denah layout dari metode *class based storage* sekaligus akan digunakan sebagai dasar perhitungan dalam menentukan waktu dan jarak material handling pada kondisi layout metode *class based storage*. Untuk hasil rasio aktivitas pada layout metode *class based storage* tabel berikut.

Tabel 5. 5 Hasil Rasio Aktivitas Metode *Class Based Storage*

No	Jenis Item	Rasio Aktivitas	Rata – Rata
		Ti/Si (Kali/Blok)	Frekuensi
1	Asdrat 1	5	5
2	Asdrat 1 ¼	4	
3	Asdrat ½	4	
4	Asdrat ¾	5	
5	Asdrat 5/8	5	
6	Asdrat 7/8	5	
7	Asdrat SS M 10	4	6
8	Asdrat SS M 12	3	
9	Asdrat SS M 14	10	
10	Bearing 1211	10	11
11	Bearing 1215	12.5	
12	Bearing 1307	12.5	
13	Bearing 1309	10	
14	Bearing 1311	10	
15	Bearing 1312 KJP	10	
16	Bearing 20312	7.5	
17	Bearing 21312	10	
18	Bearing 21313 CK	10	

No	Jenis Item	Rasio Aktivitas	Rata – Rata
		Ti/Si (Kali/Blok)	Frekuensi
19	Gear box WPA 100 ( 1 : 40 )	8	8
20	Gear box WPA 120 ( 1 : 40 )	8	
21	Gear box WPA 70 ( 1 : 40 )	8	
22	Gear box WPA 80 ( 1 : 40 )	8	
23	Gear box WPX 100 ( 1 : 40 )	8	
24	Gear box WPX 80 ( 1 : 40 )	8	
25	Gearbox WPA 70 ( 1 : 60 )	8	
26	Karet kopel FCL 160 / F3	5	5
27	Karet kopel FCL 200 / F4	5	
28	Karet kopel FCL 250 / F5	4	
29	Karet kopel FCL 315 / F6	4	
30	Kopel FCL 140 (FCL)	4	4
31	Kopel FCL 160 (FCL)	4	
32	Kopel FCL 180 (FCL)	4	
33	Kopel FCL 200 (FCL)	3	
34	Seal TC 100 - 120 – 13	10	11
35	Seal TC 100 - 125 – 12	10	
36	Seal TC 100 - 160 – 13	12.5	
37	Seal TC 105 - 125 – 13	10	
38	Seal TC 105 - 130 – 14	7.5	
39	Mur SS M 10	10	9
40	Mur SS M 12	8	
41	Mur SS M 14	8	
42	Mur SS M 16	8	
43	Mur SS M 18	8	
44	Mur SS M 20	8	
45	Mur SS M 22	12	
46	Mur SS M 24	4	
47	Mur SS M 6	8	
48	Mur SS M 8	8	
49	Nepel PU 10 x ½	4	4

No	Jenis Item	Rasio Aktivitas	Rata – Rata
		Ti/Si (Kali/Blok)	Frekuensi
50	Nepel PU 10 x ¼	4	
51	Nepel PU 10 x 1/8	2	
52	Nepel PU 10 x 3/8	2	
53	Nepel PU 12 x ½	3	
54	Nepel PU 12 x ¼	5	
55	Selang benang 1 "	2	2
56	Selang benang 1/2 "	1	
57	Selang benang 3/4"	1	
58	Selang benang 5/8"	2	
59	Selang PU 10 mm	1	2
60	Selang PU 12 mm	2	
61	Sikat baja	3	3
62	Sikat kuningan	2	
63	Sikat pipa 1 1/4"	4	
64	Sikat pipa 1"	2	
65	VBelt 5V 1060	4	7
66	VBelt 5V 1180	8	
67	VBelt 5V 1320	4	
68	VBelt 5V 1400	6	
69	VBelt 5V 1900	12	
70	VBelt 8V 1700	4	
71	VBelt 8V 2000	4	
72	VBelt 8V 2120	6	
73	VBelt 5V 1060	6	
74	VBelt 5V 1180	4	
75	VBelt 5V 1320	4	
76	VBelt 5V 1400	6	
77	VBelt 5V 1900	4	
78	VBelt 8V 1700	10	
80	VBelt 8V 2000	14	

Dari hasil perhitungan rasio aktivitas metode *class based storage* diketahui bahwa rasio aktivitasnya masih secara random namun sudah dikelompokkan dengan rata – rata dari masing – masing kategori item yang sejenis. Hal ini selaras dengan dasar teori dari metode *class based storage* sendiri yaitu metode ini mengelompokkan barang berdasarkan frekuensi pengambilannya dan juga karakteristik dan jenis item yang bisa dikatakan sejenis. Sehingga

penempatan pada layout metode *class based storage* barang yang memiliki frekuensi pengambilan tinggi atau rendah bisa diletakan di area yang berdekatan dengan item yang sejenis maupun berdekatan dengan titik *in/out point* karena walaupun frekuensi pengambilan yang berbeda – beda namun item tersebut sejenis maka frekuensi pengambilan semua item sejenis tersebut akan dirata – rata dan penempatan barang menyesuaikan dengan rata – rata dari kelompok item tersebut.

### 5.7 Hasil Perhitungan Jarak dan Waktu Material Handling Metode *Class Based Storage*

Pada tabel () berdasarkan data rasio aktivitas layout metode *class based storage* kemudian digunakan sebagai acuan dalam menentukan jarak dan waktu *material handling* untuk layout metode *class based storage*. Dalam tabel perhitungan jarak dan waktu *material handling* terdapat data lain sebagai dasar perhitungan yaitu :

$D_{ij}$  = Jarak lokasi item ke titik I/O Point

X = Jarak titik tengah area ke I/O pada Sumbu X (Horizontal)

a = Jarak titik lokasi item terhadap sumbu X

Y = Jarak titik tengah area ke I/O pada sumbu Y (Vertical)

b = Jarak titik lokasi item terhadap sumbu Y

Nilai X ini diukur dari titik tengah gudang atau lokasi kepada sumbu X dari titik *in/out point* atau pintu keluar masuknya barang. Sedangkan untuk nilai Y ini didapatkan dari titik tengah lokasi kepada sumbu Y dari titik *in/out point* atau pintu keluar masuknya barang. Sehingga nilai X dan Y pada semua item nilainya konstan atau sama yaitu 4,50 m dan 3 m. Sedangkan nilai a sebagai jarak titik lokasi item terhadap sumbu X dari *in/out point* dan nilai b sebagai jarak titik lokasi item terhadap sumbu Y dari *in/out point* dimana nilai dari a dan b ini relatif variatif karena lokasi penempatan barang yang berbeda – beda berdasarkan frekuensi pengambilannya. Kemudian untuk nilai  $D_{ij}$  sendiri didapatkan dari perhitungan  $(X-a) + (Y-b)$ . Selanjutnya nilai  $D_{ij}$  akan dibagi dengan nilai  $T_i/S_i$  atau frekuensi pengambilan barang yang akan menghasilkan jarak *material handling* dari masing – masing item yang ada. Kemudian untuk nilai waktu *material handling* didapatkan dari perhitungan nilai  $D_{ij}$  dibagi dengan Total waktu dari masing – masing item. Sehingga untuk jumlah dari jarak dan waktu *material handling* metode *class based storage* adalah sebagai berikut.

Tabel 5. 6 Hasil Total Jarak Tempuh dan Total Waktu *Handling* Metode *Class Based Storage*

Total Jarak Tempuh	1.988 cm
Total Waktu Handling	205,152475 detik

### 5.8 Pemilihan Layout Terbaik

Berdasarkan hasil analisis dari tiga iterasi tersebut yaitu data layout awal, metode *dedicated storage*, dan metode *class based storage*. Diketahui dari masing – masing data memiliki nilai total jarak tempuh *material handling* dan waktu *material handling*. Hasil dari layout awal memiliki total jarak tempuh *material handling* sebesar 109,10 m dan waktu *material handling* sebesar 976,0228634 detik atau 16,3 menit. Sedangkan untuk data layout metode *dedicated storage* memiliki jarak tempuh *material handling* sebesar 44,43 m dan waktu *material handling* sebesar 443,818826 detik atau 7,38 menit. Kemudian untuk data layout metode *class based storage* memiliki jarak tempuh *material handling* sebesar 19,88 m dan waktu tempuh *material handling* sebesar 205,152475 detik atau 3,5 menit.

Berdasarkan perbandingan ketiga hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa metode *class based storage* merupakan metode yang memiliki hasil layout yang paling efektif dan efisien mengenai *material handling* dari setiap item yang ada dalam gudang sparepart PT. Enggal Subur Kertas. Hal ini dikarenakan pada metode *class based storage* item – item yang memiliki frekuensi rendah yang semula diletakan jauh dari titik *in/out point* atau pintu keluar masuknya barang dapat lebih didekatkan apabila item tersebut sejenis dari segi bentuk dan ukuran dengan item lainnya yang memiliki bentuk dan ukuran hampir sejenis namun memiliki frekuensi yang lebih tinggi. Sehingga jarak dan waktu *material handling* dari item – item tersebut dapat lebih singkat dikarenakan penyimpanan item tersebut berdekatan dengan item yang memiliki frekuensi pengambilan tinggi walaupun item tersebut memiliki frekuensi pengambilan rendah. Dari hal tersebut maka jarak item – item sejenis dapat lebih dekat dengan titik *in/out point* dari gudang penyimpanan sparepart.

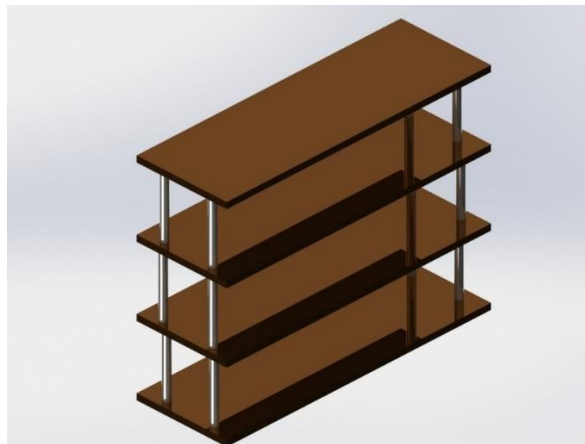
### 5.9 Usulan Model Rak Penyimpanan

Berdasarkan hasil observasi yang telah dilakukan kondisi rak penyimpanan pada gudang sparepart PT. Enggal Subur Kertas masih kurang optimal dikarenakan rak penyimpanan hanya terdapat 3 tingkatan rak. Untuk kondisi rak pada layout awal dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 5. 1 Kondisi Rak *Layout* Awal

Untuk mengoptimalkan area penyimpanan sekaligus mengacu pada desain metode *class based storage* dimana untuk layout awal penyimpanan terdapat 3 tingkatan rak kami usulkan untuk membuat rak penyimpanan dengan kapasitas 4 tingkatan dengan tinggi kurang lebih 3 meter dan space masing – masing rak adalah 0,5 meter. Untuk desain usulan rak yang kami buat dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 5. 2 Usulan Rak Penyimpanan

Dengan kapasitas penyimpanan adalah 4 tingkatan rak dengan mengacu pada hasil metode *class based storage* dimana item – item yang memiliki frekuensi pengambilan rendah dapat terbantu dengan bedekatan bersama item – item lain yang sejenis namun memiliki frekuensi pengambilan yang tinggi. Harapannya dapat lebih optimal dalam penyimpanan atau storage gudang dan dapat lebih mudah mengelompokkan barang sesuai jenisnya.

## BAB VI

### PENUTUP

#### 6.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat menjawab dari rumusan masalah yang telah disampaikan pada bab 1. Berikut ini merupakan kesimpulan dari rumusan masalah yang ada:

1. Berdasarkan hasil analisis dari metode *class based storage* desain tata letak fasilitas gudang yang semula barang diletakan secara random dikelompokkan berdasarkan frekuensi dan juga karakteristik dari masing – masing item. Item yang memiliki frekuensi pengambilan tinggi diletakan berdekatan dengan titik *in/out point* atau keluar masuknya barang. Untuk metode *class based storage* apabila dalam pengelompokan frekuensi pengambilan barang akan dirata – rata dari masing – masing jenis item yang memiliki karakteristik sama sehingga menghasilkan nilai frekuensi grup dari jenis item yang sama. Kemudian untuk desain tata letak fasilitas gudang berdasarkan metode *dedicated storage* dikelompokkan hanya berdasarkan frekuensi pengambilannya saja tanpa melihat apakah ada kesamaan karakteristik item. Sehingga tata letak penyimpanan barang pada metode *dedicated storage* masih tersusun secara random dan tidak berkelompok namun berurutan dari frekuensi pengambilan tinggi ke rendah berdasarkan jarak antara titik *in/out point* atau pintu keluar masuknya barang.
2. Dari hasil analisis perhitungan kedua metode tersebut untuk hasil yang dibandingkan adalah *layout* awal, jarak *material handling* dan waktu *material handling* yang dimiliki dari setiap item. Hasil dari *layout* awal memiliki total jarak tempuh *material handling* sebesar 109,10 m dan waktu *material handling* sebesar 976,0228634 detik atau 16,3 menit. Sedangkan untuk data *layout* metode *dedicated storage* memiliki jarak tempuh *material handling* sebesar 44,43 m dan waktu *material handling* sebesar 443,818826 detik atau 7,38 menit. Kemudian untuk data *layout* metode *class based storage* memiliki jarak tempuh *material handling* sebesar 19,88 m dan waktu tempuh *material handling* sebesar 205,152475 detik atau 3,5 menit. Dari hasil tersebut metode *class based storage* lebih efisien dibandingkan *layout* awal dan metode *dedicated storage* karena memiliki nilai jarak dan waktu *material handling* yang lebih rendah.

3. Perubahan layout gudang sparepart pada PT. Enggal Subur Kertas berdasarkan hasil perhitungan yang telah dilakukan mengacu pada metode terbaik yang dipilih yaitu metode *class based storage*. Diketahui bahwa item – item yang memiliki karakteristik sejenis harus ditempatkan berdekatan dengan sesama item sejenisnya. Penempatan item ini berdasarkan frekuensi pengambilan yang dimulai dari tinggi ke rendah dimana semakin tinggi frekuensi pengambilan barang maka akan semakin dekat dengan titik *in/out point* atau pintu keluar masuk barang. Dalam hal ini perubahan *layout* dimulai dari yang terdekat yaitu kelompok item bearing, mur ss, gear box, V belt, asdrat ss, asdrat ukuran 1-7/8, karet kopel FCL, nepel PU, kopel FCL, selang benang, sikat baja, dan selang PU.

## 6.2 Saran

Saran yang diberikan guna memperbaiki dari kekurangan yang ada dalam penelitian ini dan juga untuk perusahaan adalah sebagai berikut :

1. Untuk penelitian selanjutnya
  - a. Penelitian selanjutnya dapat mengeksplorasi metode tata letak gudang lainnya, seperti *ABC Analysis*, *Zone Based Storage*, *share storage*, *random storage*, dll. Untuk membandingkan efisiensinya dengan metode *Class Based Storage* dan *Dedicated Storage*. Metode-metode ini dapat memberikan perspektif tambahan tentang bagaimana tata letak mempengaruhi efisiensi material handling.
  - b. Menyertakan kajian tentang bagaimana teknologi seperti sistem manajemen gudang (*Warehouse Management System/WMS*) dan otomatisasi dapat berintegrasi dengan metode tata letak untuk lebih meningkatkan efisiensi. Penelitian ini dapat mencakup studi kasus penerapan teknologi dalam setting yang mirip.
  - c. Meneliti variabel tambahan yang mungkin mempengaruhi efisiensi gudang, seperti ukuran dan bentuk gudang, jumlah staf, dan frekuensi pengambilan barang. Ini dapat membantu mengidentifikasi faktor-faktor lain yang dapat mempengaruhi hasil dari berbagai metode tata letak.
2. Untuk Perusahaan ( Khususnya Departemen Pergudangan )
  - a. Disarankan agar PT. Enggal Subur Kertas mengimplementasikan metode *Class Based Storage* secara penuh dalam tata letak gudang sparepart. Pengelompokan barang berdasarkan frekuensi pengambilan dan karakteristiknya dapat

meningkatkan efisiensi material handling secara signifikan, seperti yang telah terbukti dalam analisis.

- b. Memperbaiki sistem pendataan dan pengelompokan barang di gudang untuk memastikan bahwa data tentang keluar masuknya barang dan frekuensi pengambilan selalu terupdate dan akurat. Hal ini akan memudahkan proses pencarian barang dan mengurangi waktu yang terbuang dalam pencarian.
- c. Menyusun dan meletakkan item barang berdasarkan urutan penempatan barang sesuai dengan metode *class based storage* dimana peletakan barang diletakan berdasarkan jenis dan karakteristiknya. Penyusunan penempatan barang dimulai dari item bearing, mur ss, gear box, V belt, asdrat ss, asdrat ukuran 1-7/8, karet kopel FCL, nepel PU, kopel FCL, selang benang, sikat baja, dan selang PU. Penyusunan ini berdasarkan frekuensi pengambilan barang semakin tinggi frekuensi pengambilan maka semakin dekat dengan pintu keluar masuknya barang begitu sebaliknya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Singbal, V., & Adil, G. K. (2021). *Designing an automated storage/retrieval system with a single aisle-mobile crane under three new turnover based storage policies. International Journal of Computer Integrated Manufacturing, 34(2), 212-226.*
- Schenone, M., Mangano, G., Grimaldi, S., & Cagliano, A. C. (2020). *An approach for computing AS/R systems travel times in a class-based storage configuration. Production & Manufacturing Research, 8(1), 273-290.*
- Nursyanti, Y., Marlina, N., & Widyasari, R. (2024). Usulan Tata Letak Penyimpanan Barang Jadi pada Industri Manufaktur Menggunakan Metode *Class Based Storage*. *Jurnal Teknologi dan Manajemen Industri Terapan, 3(I), 27-39.*
- Saidatuningtyas, I., & Primadhani, W. N. (2021). Racking System Dengan Kebijakan *Class Based Storage* Di Gudang Timur Pt Industri Kereta Api (Inka) Persero. *Jurnal Logistik Bisnis, 11(1), 37-42.*
- Setyawan, W., & Fauzi, F. R. (2020). Efektivitas Tata Letak Gudang Baru untuk Menekan Tingkat Kerusakan Produk Menggunakan Metode *Class Based Storage*. *Jurnal Media Teknik dan Sistem Industri, 4(2), 100-106.*
- Eder, M. (2022). *An analytical approach for a performance calculation of shuttle-based storage and retrieval systems with multiple-deep and class-based storage. Production & Manufacturing Research, 10(1), 321-336.*
- Sitorus, H., Rudianto, R., & Ginting, M. (2020). Perbaikan Tata Letak Gudang dengan Metode *Dedicated Storage* dan *Class Based Storage* serta Optimasi Alokasi Pekerjaan Material Handling di PT. Dua Kuda Indonesia. *Jurnal Kajian Teknik Mesin, 5(2), 87-98.*
- Imansuri, F., Febriyanto, R. D., Pratama, I. R., Sumasto, F., & Aisyah, S. (2023). Perancangan Tata Letak Gudang dengan Membandingkan Metode *Dedicated Storage* dan *Class Based Storage* (Studi Kasus: Perusahaan Komponen Otomotif). *Jurnal Serambi Engineering, 8(4).*
- Yudi Sukmono, T., & Sitania, F. D. (2022). *Shared-storage layout for redesigning the damaged-goods warehouse. Journal Industrial Servicess, 8(2).*
- Gozali, L., Marie, I. A., Kustandi, G. M., & Adisurya, E. (2020, December). *Suggestion of Raw Material Warehouse Layout Improvement Using Class-Based Storage Method (case study of PT. XYZ). In IOP Conference Series: Materials Science and Engineering (Vol. 1007, No. 1, p. 012024). IOP Publishing.*
- Fitri, A., Moengin, P., & Puspitasari, F. (2023). *Simulation Model Design and Improvement of Raw Material warehouse layout with class-based storage method: A case study. International Journal of Advanced Engineering and Management Research, 8(1).*

- Pratama, M., Gozali, L., Daywin, F., & Vioren, V. (2022). *Raw Material Warehouse Layout Design Using Class-Based Storage Method with ProModel and FlexSim Simulation at Automotive Assembling Company*. *IEOM Society International*, 1(1), 2020-2132.
- Lin, H. L., & Ma, Y. Y. (2021). *A new method of storage management based on ABC classification: A case study in Chinese supermarkets' distribution center*. *Sage Open*, 11(2).
- Muharni, Y., Kulsum, & Khoirunnisa, M. (2019, May). *Warehouse layout designing of slab using dedicated storage and particle swarm optimization*. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (Vol. 532, No. 1). IOP Publishing.
- Septiani, W., Divia, G. A., & Adisuwiryo, S. (2020, April). *Warehouse layout designing of cable manufacturing company using dedicated storage and simulation promodel*. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (Vol. 847, No. 1). IOP Publishing.

LAMPIRAN



