

**PERBAIKAN TATA LETAK UNTUK MENGOPTIMALKAN KAPASITAS  
PENYIMPANAN WAREHOUSE *FINISH GOOD* MENGGUNAKAN  
METODE *CLASS BASED STORAGE*  
(STUDI KASUS PT. NIHON SEIKI INDONESIA)**

**LAPORAN TUGAS AKHIR**

LAPORAN INI DISUSUN UNTUK MEMENUHI SALAH SATU SYARAT  
MEMPEROLEH GELAR SARJANA STRATA SATU (S1) PADA PROGRAM  
STUDI TEKNIK INDUSTRI FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG SEMARANG



**DISUSUN OLEH :**

**MUHAMMAD KHAERUS SALIM**

**NIM 31601900051**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG  
SEMARANG**

**2023**

***FINAL PROJECT***

***LAYOUT IMPROVEMENT TO OPTIMIZE STORAGE CAPACITY OF  
WAREHOUSE FINISH GOOD USING CLASS BASED STORAGE METHOD  
(CASE STUDY PT. NIHON SEIKI INDONESIA)***

*Proposed to complete the requirement to obtain a bachelor's degree (S1)  
at Departement of Industrial Engineering, Faculty of Industrial Technology,  
Universitas Islam Sultan Agung*



*Arrange By :*

**MUHAMMAD KHAERUS SALIM**

**NIM 31601900051**

**DEPARTMENT OF INDUSTRIAL ENGINEERING  
FACULTY OF INDUSTRIAL TECHNOLOGY  
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG  
SEMARANG**

**2023**

## LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

Laporan Tugas Akhir dengan judul “PERBAIKAN TATA LETAK UNTUK MENGOPTIMALKAN KAPASITAS PENYIMPANAN *WAREHOUSE FINISH GOOD* MENGGUNAKAN METODE *CLASS BASED STORAGE* (STUDI KASUS PT. NIHON SEIKI INDONESIA)” ini disusun oleh :

Nama : Muhammad Khaerus Salim

NIM : 31601900051

Program Studi : Teknik Industri

Telah disahkan oleh dosen pembimbing pada :

Hari : Senin

Tanggal : 21 Agustus 2023

Pembimbing I

Pembimbing II

Nuzulia Khoiriyah, ST.,MT

NIDN. 06.2405.7901

Rieska Ernawati, ST.,MT

NIDN. 001.511.7601

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Industri



Nuzulia Khoiriyah, ST.,MT

NIK. 210.603.029



## LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

Laporan Tugas Akhir dengan judul “**PERBAIKAN TATA LETAK UNTUK MENGOPTIMALKAN KAPASITAS PENYIMPANAN WAREHOUSE FINISH GOOD MENGGUNAKAN METODE CLASS BASED STORAGE (STUDI KASUS PT. NIHON SEIKI INDONESIA)**” ini telah dipertahankan di depan dosen penguji Tugas Akhir pada :

Hari : Senin

Tanggal : 21 Agustus 2023



Anggota I

Anggota II

Dr. Ir. Novi Marllyana, ST, MT, IPU, ASEAN Eng Akhmad Syakhroni, ST, MEng

NIDN. 00.1511.7601

NIDN. 06.1683.7601

Ketua Penguji

Dr. Ir. Sukarno Budi Utomo, MT

NIDN. 06.1907.6401

## LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Laporan Tugas Akhir dengan judul “PERBAIKAN TATA LETAK UNTUK MENGOPTIMALKAN KAPASITAS PENYIMPANAN *WAREHOUSE FINISH GOOD* MENGGUNAKAN METODE *CLASS BASED STORAGE* (STUDI KASUS di PT. NIHON SEIKI INDONESIA)” ini di susun oleh:

Nama : Muhammad Khaerus Salim

NIM : 31601900051

Program Studi : Teknik Industri

Telah disahkan oleh dosen pembimbing pada :

Hari :

Tanggal :

Menyetujui,

Dosen Pembimbing 1

Dosen Pembimbing 2



Nuzulia Khoiriyah, ST.,MT

Rieska Ernawati, ST.,MT

NIDN. 06.2405.7901

NIDN. 001.511.7601

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Industri



Nuzulia Khoiriyah, ST.,MT

NIK. 06.1907.6401



**PERNYATAAN PERSETUJUAN  
PUBLIKASI KARYA ILMIAH**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muhammad Khaerus Salim

NIM : 31601900051

Program Studi : Teknik Industri

Fakultas : Teknologi Industri

Alamat Asal : Linggapura RT 03 RW 01, Tonjong, Brebes, Jawa Tengah

Dengan ini menyatakan Karya Ilmiah berupa Tugas akhir dengan Judul :  
“**PERBAIKAN TATA LETAK UNTUK MENGOPTIMALKAN KAPASITAS PENYIMPANAN WAREHOUSE FINISH GOOD MENGGUNAKAN METODE *CLASS BASED STORAGE* (STUDI KASUS di PT. NIHON SEIKI INDONESIA)**”

Menyetujui menjadi hak milik Universitas Islam Sultan Agung serta memberikan Hak bebas Royalti Non-Eksklusif untuk disimpan, dialihmediakan, dikelola dan pangkalan data dan dipublikasikan di internet dan media lain untuk kepentingan akademis selama tetap mencantumkan nama penulis sebagai pemilik hak cipta. Pernyataan ini saya buat dengan sungguh-sungguh. Apabila dikemudian hari terbukti ada pelanggaran Hak Cipta/Plagiarisme dalam karya ilmiah ini, maka segala bentuk tuntutan hukum yang timbul akan saya tanggung secara pribadi tanpa melibatkan Universitas Islam Sultan agung.

Semarang, 16 Agustus 2023

Yang Menyatakan


Muhammad Khaerus Salim

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muhammad Khaerus Salim  
NIM : 31601900051  
Judul Tugas Akhir : Perbaikan Tata Letak Untuk Mengoptimalkan Kapasitas Penyimpanan *Warehouse Finish Good* Menggunakan Metode *Class Based Storage* (Studi Kasus di PT. Nihon Seiki Indonesia)

Dengan ini saya menyatakan bahwa judul dari Tugas Akhir yang saya buat dalam rangka menyelesaikan Pendidikan Strata Satu (S1) Teknik Industri adalah asli dan belum pernah diangkat, ditulis, ataupun dipublikasikan oleh siapapun baik secara keseluruhan maupun sebagian kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka, dan apabila di kemudian hari ternyata terbukti bahwa judul Tugas Akhir tersebut pernah diangkat, ditulis maupun dipublikasikan maka saya siap disanksi secara akademis. Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan penuh sadar dan tanggung jawab.

Semarang, 16 Agustus 2023

Yang Menyatakan

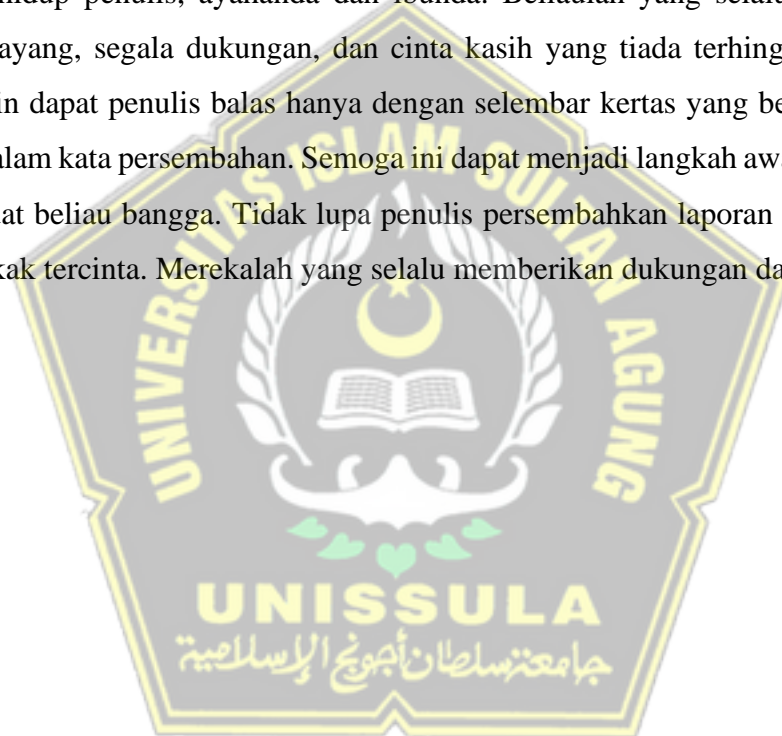


Muhammad Khaerus Salim

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Ungkapan rasa syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas berkat rahmat, hidayah serta inayahnya penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini dengan sebaik-baiknya. Sholawat serta salam semoga selalu tercurah kepada Nabi Muhammad SAW, semoga kita semua mendapat syafaat beliau di yaumul qiyamah kelak.

Laporan tugas akhir ini penulis persembahkan kepada dua orang terhebat dalam hidup penulis, ayahanda dan ibunda. Beliauah yang selalu memberikan kasih sayang, segala dukungan, dan cinta kasih yang tiada terhingga yang tiada mungkin dapat penulis balas hanya dengan selembar kertas yang bertuliskan kata cinta dalam kata persembahan. Semoga ini dapat menjadi langkah awal untuk selalu membuat beliau bangga. Tidak lupa penulis persembahkan laporan ini untuk adik dan kakak tercinta. Merekalah yang selalu memberikan dukungan dan semangat.





## MOTTO

- ❖ Wahai orang-orang yang beriman, apabila dikatakan kepadamu “Berilah kelapangan di dalam majelis-majelis,” lapangkanlah, niscaya Allah akan memberi kelapangan untukmu. Apabila dikatakan, “Berdirilah,” (kamu) berdirilah. Allah niscaya akan mengangkat orang-orang yang beriman di antaramu dan orang-orang yang diberi ilmu beberapa derajat. Allah Mahateliti terhadap apa yang kamu kerjakan. ( QS. Al – Mujadilah Ayat 11)
- ❖ Kuasai dunia dengan ilmu, jalannya adalah belajar, senjatanya adalah menulis, kekuatannya berasal dari membaca. Maka, iqra’. Bacalah. ( Fahrudin Faiz)
- ❖ Senjata terindah itu bukan mengaku besar seraya mengecilkan orang lain, senjata terindah adalah mengalahlah hingga tak seorang pun bisa mengalahkanmu, merendahlah hingga tak seorang pun mampu merendahkanmu. Daripada mendongak angkuh menatap silau matahari lebih baik bersujud, karena itu cara terindah berbisik rapat ke arah bumi tetapi didengar penghuni langit. ( Kang Maman)
- ❖ Ketika kita menunda-nunda, ingatlah bahwa hidup terus berjalan. (Seneca)
- ❖ Jika mimpimu belum tercapai maka jangan ubah mimpinya tapi ubahlah strateginya.

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT berkat limpahan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan penelitian sekaligus laporan tugas akhir yang berjudul “ Usulan Perbaikan Tata Letak *Warehouse Finish Good* Menggunakan Metode *Class Based Storage* (Studi Kasus PT. Nihon Seiki Indonesia) ”. Sholawat serta salam senantiasa tercurah kepada nabi agung Muhammad SAW.

Laporan tugas akhir merupakan salah satu syarat bagi mahasiswa untuk meraih gelar sarjana (S1) di Fakultas Teknologi Industri, Program Studi Teknik Industri, Universitas Islam Sultan Agung Semarang. Penulis menyadari dalam penyusunan laporan tugas akhir ini tidak akan terselesaikan tanpa adanya dukungan, bantuan, bimbingan dan nasehat dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih setulus-tulusnya kepada :

1. Kedua orang tua penulis, bapak Amirudin dan ibu zaenab serta kakak dan adik penulis yang selalu memberikan kasih sayang, doa, nasehat, serta perjuangan yang luar biasa dalam setiap langkah hidup penulis. Penulis berharap dapat menjadi anak yang berbakti kepada kedua orang tua dan membanggakan kedua orang tua.
2. Ibu Dr. Novi Marlyana, ST., MT., selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Sultan Agung Semarang.
3. Ibu Nuzulia Khoiriyah, ST., MT dan Ibu Rieska Ernawati, ST., MT selaku dosen pembimbing tugas akhir atas segala bimbingan, arahan serta saran yang diberikan kepada penulis sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan dengan baik.
4. Bapak dan ibu staf pengajar Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Sultan Agung Semarang yang telah memberikan ilmu pengetahuan yang tak ternilai selama penulis menempuh pendidikan di Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Sultan Agung Semarang.
5. Staf dan karyawan PT. NSI yang telah memberi dukungan dan berbagi ilmu dalam penyelesaian tugas akhir ini.

6. Teman perjuangan Teknik Industri 2019 yang telah berjuang bersama dan selalu memotivasi untuk menjadi lebih baik.
7. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, tanpa mengurangi rasa hormat penulis mengucapkan terimakasih atas segala bantuan, dukungan, dan do'a yang telah diberikan. Tiadalah bisa penulis berikan selain do'a terbaik semoga kesuksesan dan kesehatan selalu menyertai.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kesalahan dan belum sempurna dalam penyusunan laporan tugas akhir ini, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran demi adanya perbaikan. Akhir kata penulis berharap semoga laporan tugas akhir ini dapat memberikan inspirasi dan manfaat terutama dalam dunia pendidikan.



Semarang, 16 Agustus 2023

Muhammad Khaerus Salim



## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL (BAHASA INDONESIA) .....	i
HALAMAN JUDUL (BAHASA INGGRIS).....	ii
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING .....	iii
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI.....	iv
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	v
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	vi
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH.....	vii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	viii
HALAMAN MOTTO.....	ix
KATA PENGANTAR.....	x
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL .....	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xvii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xviii
DAFTAR ISTILAH .....	xix
ABSTRAK .....	xx
ABSTRACT.....	xxi
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	4
1.3 Pembatasan Masalah .....	5
1.4 Tujuan.....	5
1.5 Manfaat.....	6
1.6 Sistematika Penulisan.....	7
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....</b>	<b>9</b>
2.1 Tinjauan Pustaka .....	9
2.2 Landasan Teori .....	21
2.2.1 Gudang/Warehouse .....	21
2.2.2 Jenis Gudang .....	23

2.2.3	Jenis <i>Layout</i> Gudang .....	25
2.2.4	Tata Letak Fasilitas .....	27
2.2.5	Tata Letak Gudang/ <i>Warehouse</i> .....	30
2.2.6	Metode <i>Class Based Storage</i> .....	32
2.2.7	<i>Material Handling</i> .....	34
2.3	Hipotesis dan Kerangka Teoritis .....	37
2.3.1	Hipotesis .....	38
2.3.2	Kerangka Teoritis .....	38
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>		<b>40</b>
3.1	Pengumpulan Data .....	40
3.2	Teknik Pengumpulan Data .....	41
3.3	Pengujian Hipotesa .....	41
3.4	Metode Analisis .....	42
3.5	Pembahasan .....	43
3.6	Penarikan Kesimpulan .....	43
3.7	Diagram Alir .....	44
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>45</b>
4.1	Pengumpulan Data .....	45
4.1.1	Gambaran Umum Perusahaan .....	45
4.1.2	Produk PT. Nihon Seiki Indonesia .....	46
4.1.3	Kebijakan dan Peralatan <i>Warehouse Finish Good</i> .....	50
4.1.4	Data Jenis <i>Part Number</i> .....	54
4.1.5	Data <i>Forecast Part Number</i> .....	61
4.1.6	<i>In/Out Material Handling</i> .....	64
4.2	Pengolahan Data .....	67
4.2.1	Penentuan Permintaan Jumlah Produk Rata-Rata .....	67
4.2.2	Penentuan Frekuensi Pemesanan Setiap Jenis Produk .....	73
4.2.3	Penentuan Kebutuhan Ruang Penyimpanan .....	89
4.2.4	Rancangan Usulan <i>Layout</i> dan Rak Penyimpanan .....	94
4.2.5	Perhitungan Jarak <i>Material Handling</i> .....	104
4.3	Analisa dan Interpretasi .....	113

4.3.1	Analisa Metode <i>Class Based Storage</i> .....	113
4.3.2	Analisa Kebutuhan Ruang.....	114
4.3.3	Perbandingan <i>Layout</i> Usulan dan <i>Layout</i> Awal.....	115
4.4	Pembuktian Hipotesa.....	116
<b>BAB V PENUTUP .....</b>		<b>118</b>
5.1	Kesimpulan.....	118
5.2	Saran .....	118
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>		
<b>LAMPIRAN</b>		





## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2. 1</b> <i>Studi Literature</i> .....	15
<b>Tabel 4. 1</b> <i>Customer</i> Produk Otomatisasi Kantor.....	47
<b>Tabel 4. 2</b> <i>Customer</i> Produk Otomotif .....	48
<b>Tabel 4. 3</b> Jenis <i>Part Number Line A</i> .....	56
<b>Tabel 4. 4</b> Jenis <i>Part Number Line B</i> .....	57
<b>Tabel 4. 5</b> Jenis <i>Part Number Line C</i> .....	58
<b>Tabel 4. 6</b> Jenis <i>Part Number Line D</i> .....	59
<b>Tabel 4. 7</b> Jenis <i>Part Number Line E</i> .....	60
<b>Tabel 4. 8</b> Jenis <i>Part Number Line F</i> .....	61
<b>Tabel 4. 9</b> <i>Forecast</i> Tahun 2022.....	62
<b>Tabel 4.10</b> <i>Data In/Out Material Handling</i> .....	64
<b>Tabel 4.11</b> Hasil Perhitungan Permintaan Rata-Rata.....	69
<b>Tabel 4.12</b> Klasifikasi Berdasarkan <i>SLOT</i> dan RAK.....	74
<b>Tabel 4. 13</b> Penyimpanan <i>Slot Box</i> Analisis ABC .....	79
<b>Tabel 4.14</b> Penyimpanan Rak Analisis ABC .....	80
<b>Tabel 4. 15</b> Penyimpanan <i>Slot Case</i> Analisis ABC.....	83
<b>Tabel 4. 16</b> Hasil Klasifikasi <i>Slot Box</i> Analisis ABC .....	83
<b>Tabel 4. 17</b> Hasil Klasifikasi Rak Analisis ABC .....	84
<b>Tabel 4. 18</b> Hasil Klasifikasi <i>Case</i> Analisis ABC.....	87
<b>Tabel 4. 19</b> Hasil Perhitungan Space Requirement Penyimpanan <i>Slot</i> .....	90
<b>Tabel 4. 20</b> Hasil Perhitungan Space Requirement Penyimpanan Rak.....	91
<b>Tabel 4. 21</b> Hasil Perhitungan Space Requirement Penyimpanan <i>Case</i> .....	93
<b>Tabel 4. 22</b> Kode Penyimpanan <i>Line A</i> .....	99
<b>Tabel 4. 23</b> Kode Penyimpanan <i>Line B</i> .....	100
<b>Tabel 4. 24</b> Kode Penyimpanan <i>Line C</i> .....	101
<b>Tabel 4. 25</b> Kode Penyimpanan <i>Line D</i> .....	102
<b>Tabel 4. 26</b> Kode Penyimpanan <i>Line E</i> .....	103
<b>Tabel 4.27</b> Jarak Tempuh <i>Material Handling Layout</i> Awal .....	106
<b>Tabel 4.28</b> Jarak Tempuh <i>Material Handling Layout</i> Usulan.....	110

**Tabel 4. 29** Rekapitulasi Perbandingan *Layout* Awal dan *Layout* Usulan ..... 117



## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 1. 1</b> <i>Warehouse Longshaft Finish Good</i> .....	3
<b>Gambar 1. 2</b> Data Permintaan Tahun 2022 .....	4
<b>Gambar 2. 1</b> Arus Garis Lurus Sederhana.....	26
<b>Gambar 2. 2</b> Arus “U” .....	26
<b>Gambar 2. 3</b> Arus “L”.....	27
<b>Gambar 2. 4</b> Jarak <i>Euclidean</i> .....	35
<b>Gambar 2. 5</b> Jarak <i>Rectilinear</i> .....	36
<b>Gambar 2.6</b> <i>Aisle</i> .....	37
<b>Gambar 2.7</b> <i>Adjacency</i> .....	37
<b>Gambar 2. 8</b> Kerangka Teoritis .....	39
<b>Gambar 3. 1</b> Diagram Alir.....	44
<b>Gambar 4. 1</b> PT. Nihon Seiki Indonesia.....	45
<b>Gambar 4. 2</b> Lokasi PT. Nihon Seiki Indonesia .....	46
<b>Gambar 4. 3</b> Produk Otomatisasi Kantor.....	47
<b>Gambar 4.4</b> Produk Otomotif .....	48
<b>Gambar 4. 5</b> Produk Audio.....	49
<b>Gambar 4. 6</b> Produk Lainnya.....	49
<b>Gambar 4. 7</b> Palet Kayu.....	50
<b>Gambar 4. 8</b> <i>Box</i> .....	51
<b>Gambar 4. 9</b> <i>Case</i> .....	52
<b>Gambar 4. 10</b> <i>Trolley</i> .....	52
<b>Gambar 4. 11</b> <i>Hand Lift</i> .....	53
<b>Gambar 4. 12</b> <i>Layout Awal</i> .....	54
<b>Gambar 4.13</b> Diagram Pareto Penyimpanan <i>Slot</i> .....	87
<b>Gambar 4.14</b> Diagram Pareto Penyimpanan Rak .....	88
<b>Gambar 4. 15</b> Diagram Pareto Penyimpanan <i>Case</i> .....	89
<b>Gambar 4. 16</b> Layout Usulan.....	95
<b>Gambar 4. 17</b> Ilustrasi Penyimpanan <i>Layout</i> Usulan .....	96
<b>Gambar 4. 18</b> Desain Usulan Rak .....	98



## DAFTAR LAMPIRAN

**Lampiran 1** Data Permintaan Tahun 2022

**Lampiran 2** Dokumentasi Setelah Dilakukan Usulan Perbaikan

**Lampiran 3** Makalah Tugas Akhir

**Lampiran 4** Hasil *Turn It In*



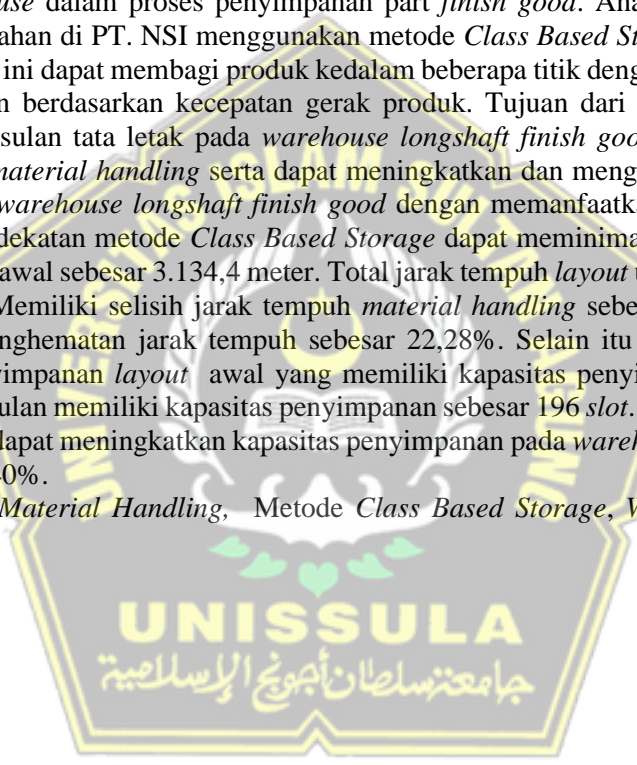
## DAFTAR ISTILAH

<i>ABC</i>	= <i>Always Better Control</i>
<i>Fast Moving</i>	= Produk yang memiliki nilai 80% dari frekuensi perpindahan atau jumlah jenis produk sekitar 20% dari semua jenis produk.
<i>Line</i>	= Area penyimpanan yang berisi <i>slot</i> penyimpanan.
<i>Medium Moving</i>	= Produk yang memiliki nilai 15% dari frekuensi perpindahan atau jumlah jenis produk sekitar 30% dari semua jenis produk.
<i>Overcapacity</i>	= Melebihi kapasitas
<i>Slot</i>	= Penyimpanan untuk setiap <i>part number</i> yang berisi satu <i>palet</i> sebagai alas penyimpanan <i>box</i> .
<i>Slow Moving</i>	= Produk yang memiliki nilai 5% dari frekuensi perpindahan atau jumlah jenis produk 50% dari semua jenis produk.
SPQ	= Standar <i>Packing</i> .
<i>Warehouse</i>	= Suatu sistem logistik yang berfungsi sebagai tempat penyimpanan produk maupun perlengkapan lainnya meliputi <i>raw material</i> , <i>part goods in process</i> , <i>finish good</i> , selain itu juga menjadi tempat menampung barang atau produk yang akan dikirim
3DS	= <i>Safety stock</i> awal bulan <i>three day stock</i>

## ABSTRAK

PT. Nihon Seiki Indonesia atau biasa disingkat PT. NSI merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang jasa manufaktur dengan memproduksi *Precision Shaft*. PT. NSI memiliki dua *warehouse finish good*, yaitu *warehouse small part finish good* dan *warehouse long shaft finish good*. *Warehouse long shaft finish good* memiliki luas area sebesar  $110\text{ m}^2$  dengan panjang 11 m dan lebar 10 m. Objek penelitian ini dilakukan di PT. NSI yang saat ini memiliki permasalahan pada *warehouse long shaft finish good* dimana tata letak penyimpanan *floor stake* dengan palet, penumpukan barang dalam palet dengan standar perusahaan 10 tumpukan ke atas. Penyimpanan di PT. NSI tidak semua memaksimalkan standar yang ada, sehingga hal ini menjadikan kurangnya pemanfaatan tinggi *warehouse* dalam proses penyimpanan *part finish good*. Analisa yang digunakan pada permasalahan di PT. NSI menggunakan metode *Class Based Storage*. Metode *Class Based Storage* ini dapat membagi produk kedalam beberapa titik dengan jenis produk yang dikelompokkan berdasarkan kecepatan gerak produk. Tujuan dari penelitian ini adalah memberikan usulan tata letak pada *warehouse long shaft finish good* agar lebih efektif untuk proses *material handling* serta dapat meningkatkan dan mengoptimalkan kapasitas penyimpanan *warehouse long shaft finish good* dengan memanfaatkan tinggi *warehouse*. Hasil dari pendekatan metode *Class Based Storage* dapat meminimalisasi jarak *material handling total* awal sebesar 3.134,4 meter. Total jarak tempuh *layout* usulan adalah sebesar 2.436 meter. Memiliki selisih jarak tempuh *material handling* sebesar 698,4 meter atau mengalami penghematan jarak tempuh sebesar 22,28%. Selain itu dapat meningkatkan kapasitas penyimpanan *layout* awal yang memiliki kapasitas penyimpanan sebesar 140 *slot*. *Layout* usulan memiliki kapasitas penyimpanan sebesar 196 *slot*. Hal ini menunjukkan *layout* usulan dapat meningkatkan kapasitas penyimpanan pada *warehouse long shaft finish good* sebesar 40%.

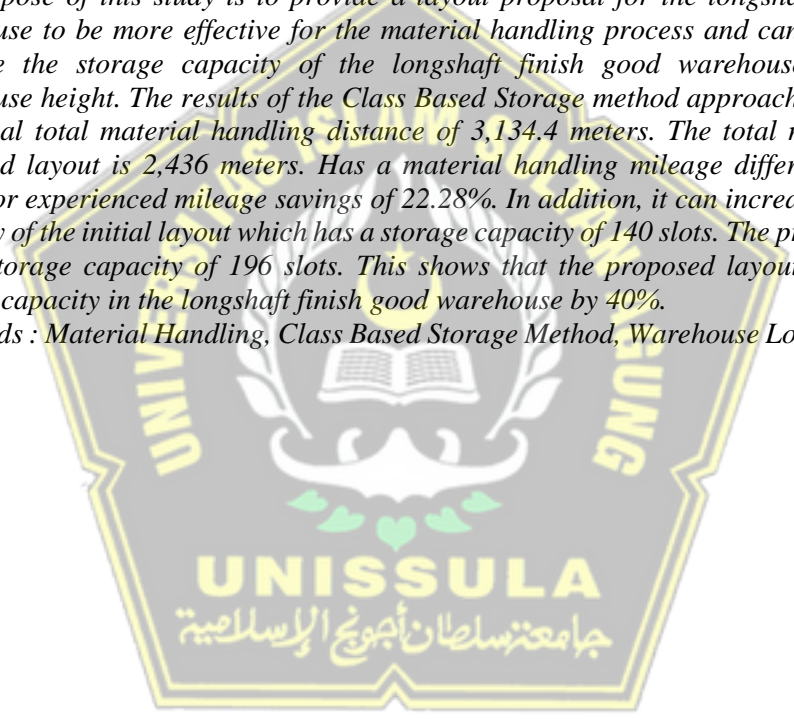
Kata Kunci : *Material Handling*, Metode *Class Based Storage*, *Warehouse Longshaft Finish Good*



## **ABSTRACT**

*PT. Nihon Seiki Indonesia or commonly abbreviated as PT. NSI is a company engaged in manufacturing services by producing Precision Shaft. PT. NSI has two finish good warehouses, namely warehouse small part finish good and longshaft finish good. The long shaft finish good warehouse has an area of 110 m<sup>2</sup> with a length of 11 m and a width of 10 m. The object of this research was conducted at PT. NSI currently has problems with longshaft warehouse finish good where the layout of floor stake storage with pallets, stacking goods in pallets with company standards of 10 stacks and above. Storage at PT. NSI does not all maximize existing standards, so this results in a lack of high warehouse utilization in the process of storing finished good parts. Analysis used on problems at PT. NSI uses the Class Based Storage method. This Class Based Storage method can divide products into several points with product types grouped based on product movement speed. The purpose of this study is to provide a layout proposal for the longshaft finish good warehouse to be more effective for the material handling process and can increase and optimize the storage capacity of the longshaft finish good warehouse by utilizing warehouse height. The results of the Class Based Storage method approach can minimize the initial total material handling distance of 3,134.4 meters. The total mileage of the proposed layout is 2,436 meters. Has a material handling mileage difference of 698.4 meters or experienced mileage savings of 22.28%. In addition, it can increase the storage capacity of the initial layout which has a storage capacity of 140 slots. The proposed layout has a storage capacity of 196 slots. This shows that the proposed layout can increase storage capacity in the longshaft finish good warehouse by 40%.*

*Keywords : Material Handling, Class Based Storage Method, Warehouse Longshaft Finish Good*





# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Era globalisasi menyebabkan perkembangan dunia industri semakin pesat sehingga persaingan dunia industri pun semakin ketat baik industri manufaktur maupun industri jasa yang didukung berkembangnya Ilmu Pengetahuan dan Teknologi. Setiap industri dituntut untuk dapat melakukan kegiatan usaha secara efektif dan efisien salah satunya pada sistem *warehouse*. *Warehouse* tidak hanya dipandang sebagai tempat penyimpanan namun juga harus dikelola dengan baik guna membantu kegiatan industri yang efektif. Secara umum aktivitas dalam sistem *warehouse* di antaranya proses penerimaan, penyimpanan dan pendistribusian.

Sistem *warehouse* yang baik diharapkan dapat meminimalisasi biaya operasional perusahaan dan dapat mempermudah dalam proses *material handling*. *Warehouse* merupakan suatu sistem logistik yang berfungsi sebagai tempat penyimpanan produk maupun perlengkapan lainnya meliputi *raw material*, *part goods in process*, *finish good*, selain itu juga menjadi tempat menampung barang atau produk yang akan dikirim maupun yang akan datang dengan disertai informasi status kondisi dari material atau produk yang disimpan sehingga memudahkan dalam mengakses informasi Herjanto (1999) dalam Safira Isnaeni dan Susanto, (2021).

Gudang secara tradisional didefinisikan sebagai tempat penyimpanan inventori atau material. Namun dalam Praktik modern, fungsi gudang telah berkembang. Banyak organisasi *supply chain* memanfaatkan gudang sebagai tempat melakukan berbagai kegiatan yang terkait proses penerimaan, *put away*, *storing*, *picking* dan *delivering*. Gudang barang jadi (*finished goods warehouse*) merupakan fasilitas yang paling penting dalam hal mengurus dan menyimpan barang-barang yang siap untuk didistribusikan sehingga barang tersebut dapat diterima pelanggan tepat pada waktu yang diinginkan pelanggan. Tata letak dari gudang barang jadi (*finished goods warehouse layout*) penting untuk diperhatikan, karena tata letak gudang barang jadi dalam pabrik akan menjamin ketersediaan-

barang yang akan dikirim ke pelanggan dengan waktu dan jumlah yang tepat sehingga mempengaruhi efektivitas pengiriman barang Widiyanto dan Tenaka Budiman (2011) dalam Wulan (2018).

PT. Nihon Seiki Indonesia atau biasa disingkat PT. NSI merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang jasa manufaktur dengan memproduksi *Precision Shaft* yang telah mendapatkan sertifikasi mutu produk dan lingkungan. PT. Nihon Seiki Indonesia terletak di Kawasan Delta Silicon Industrial Park, Jl. Angsana Raya No.2, Sukaresmi, Cikarang Selatan, Kabupaten Bekasi, Jawa Barat 17550. PT. Nihon Seiki Indonesia memiliki mesin manufaktur canggih dengan kemampuan yang lebih baik untuk mencapai kualitas yang lebih tinggi dan kompetitif guna memenuhi harapan pelanggan baik dari dalam maupun luar negeri, dengan lebih dari 220 mesin yang dapat melakukan proses pembubutan bahan baku dari diameter 1.00 mm ~ 25.00 mm. Produk yang dihasilkan seperti suku cadang dalam otomatisasi kantor, otomotif, audio dan lain sebagainya.

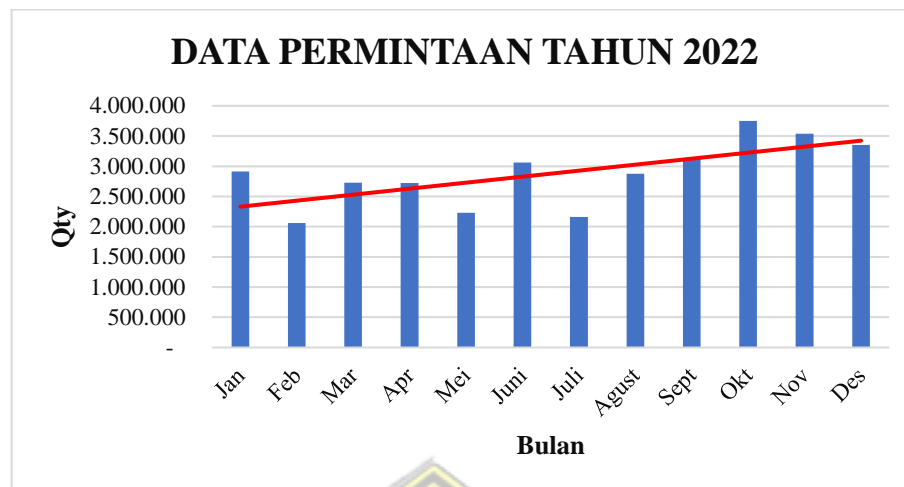
PT. Nihon Seiki Indonesia memiliki dua *warehouse finish good*, yaitu *warehouse small part finish good* dan *longshaft finish good*. Untuk *warehouse small part finish good* berada bersama dengan *warehouse* bahan baku. Sedangkan *warehouse long shaft finish good* terletak berdampingan dengan area *subcont* dan *warehouse work in process quality control*. *Warehouse long shaft finish good* memiliki luas area sebesar  $110\text{ m}^2$  dengan panjang 11 m dan lebar 10 m. Penyimpanan *part longshaft* pada *warehouse longshaft finish good* berada di lantai menggunakan pallet dengan ukuran panjang 60 cm, lebar 45 cm dan tinggi 10 cm sebagai alas dari *box* penyimpanan. Untuk dimensi *box* penyimpanan sendiri memiliki ukuran panjang 60 cm, lebar 43 cm, dan tinggi 10 cm. Gambaran awal *layout warehouse longshaft finish good* dapat dilihat pada Gambar 1.1 sebagai berikut :



**Gambar 1. 1** Warehouse Longshaft Finish Good

Sumber : PT. Nihon Seiki Indonesia

PT. Nihon Seiki Indonesia saat ini masih memiliki permasalahan yang timbul pada *warehouse longshaft finish good* dimana tata letak penyimpanan *floor stake* dengan palet, penumpukan barang dalam palet dengan standar perusahaan 10 tumpukan ke atas. Penyimpanan di PT. Nihon Seiki Indonesia tidak semua memaksimalkan standar yang ada, sehingga hal ini menjadikan kurangnya pemanfaatan tinggi *warehouse* dalam proses penyimpanan *part finish good*. Metode yang digunakan dalam *warehouse longshaft finish good* saat ini adalah *dedicated storage* dimana sistem ini menerapkan bahwa penyimpanan barang harus sesuai rumah *part* itu sendiri jika terdapat rumah penyimpanan yang kosong maka tidak dapat diisi dengan *part finish good* yang ada. Hal ini menyebabkan ketika ada beberapa *part longshaft* yang mengalami *overcapacity* akibat kenaikan *forecast* maka tidak ada rumah penyimpanan yang dapat digunakan. Bahkan terkadang *part longshaft finish good* yang mengalami *overcapacity* berada pada area *material handling* dan menggunakan area penyimpanan disekitarnya. Seperti halnya pada tahun 2022 dimana mengalami kenaikan *forecast* yang menyebabkan perlunya penambahan tempat penyimpanan terutama pada *warehouse longshaft finish good*. Diagram kenaikan *forecast* yang terjadi pada tahun 2022 adalah sebagai berikut :



**Gambar 1. 2** Data Permintaan Tahun 2022

Sumber : PT. Nihon Seiki Indonesia

Pada Gambar 1.2 data permintaan tahun 2022 menunjukan kenaikan permintaan dan diperkirakan akan berlanjut hingga tahun 2023. Tingginya tingkat permintaan tentu menunjukkan jumlah suatu produk akan mengalami penambahan secara kuantitas yang akan berdampak pada kebutuhan penyimpanan produk *finish good*. Dengan kondisi *wraehouse longshaft finish good* saat ini belum secara maksimal mengakomodasi semua kebutuhan penyimpanan produk maka perlu dilakukan penelitian untuk membuat rancangan usulan tata letak yang lebih efektif.

Berdasarkan dari masalah yang terjadi mengenai *warehouse longshaft finish good* di PT. Nihon Seiki Indonesia menunjukkan adanya permasalahan tata letak yang saat ini masih terjadi. Tujuan dari penelitian ini adalah memberikan usulan tata letak pada *warehouse longshaft finish good* agar lebih efektif untuk proses *material handling* serta dapat meningkatkan dan mengoptimalkan kapasitas penyimpanan *warehouse longshaft finish good* dengan memanfaatkan tinggi *warehouse*.

## 1.2 Perumusan Masalah

Dari uraian latar belakang tersebut PT. Nihon Seiki Indonesia saat ini memiliki permasalahan pada tata letak *warehouse longshaft finish good* diantaranya adalah sebagai berikut :



1. Bagaimana metode penyimpanan produk pada *warehouse part finish good* saat ini ?
2. Bagaimana cara penataan *box* untuk meningkatkan kapasitas penyimpanan pada *warehouse part finish good* ?
3. Bagaimana usulan perbaikan tata letak *warehouse finish good* untuk mengurangi jarak tempuh pada saat proses *material handling* ?
4. Bagaimana perbandingan antara jarak *material handling* ketika sebelum dan sesudah dilakukan usulan perbaikan tata letak *warehouse finish good* ?

### 1.3 Pembatasan Masalah

Dalam penelitian tugas akhir ini terdapat beberapa pembatasan masalah supaya pembahasan tidak keluar dari topik penelitian. Adapun pembatasan masalah pada penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Penelitian dilakukan pada bulan November sampai dengan Desember tahun 2022.
2. Penelitian hanya dilakukan pada *warehouse longshaft finish good* PT. NSI.
3. Perhitungan total jarak tempuh tiap *part number* hanya dilakukan satu kali pengukuran.
4. Pada penelitian ini tidak membahas aspek biaya akibat adanya penambahan fasilitas gudang.
5. Pada penelitian ini menggunakan bantuan data historis perusahaan, pengamatan secara langsung, dan wawancara.

### 1.4 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah tersebut maka penelitian tugas akhir ini memiliki tujuan sebagai berikut :

1. Mengetahui dan menganalisis metode penyimpanan produk dan *layout* di *warehouse finish good* saat ini.
2. Membuat usulan *re-layout* penyimpanan *warehouse finish good* untuk memaksimalkan kapasitas penyimpanan *warehouse*.

3. Membuat usulan rancangan tata letak penyimpanan dan *material handling* agar efektif.
4. Membandingkan jarak *material handling* antara sebelum dan sesudah dilakukan usulan perbaikan tata letak *warehouse finish good*.

### 1.5 Manfaat

Manfaat yang diharapkan dari penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

#### 1. Mahasiswa

Bagi mahasiswa ada beberapa manfaat dari penelitian ini sebagai berikut :

- a. Mahasiswa dapat memperoleh pengetahuan dan pengalaman yang dapat meningkatkan kemampuan *problem solving*.
- b. Mahasiswa dapat mengaplikasikan dan menganalisis teori yang dipelajari selama di bangku perkuliahan dengan kondisi nyata di lingkungan kerja. Mahasiswa dapat berperan aktif dalam memberikan ide kreatif dalam menyelesaikan permasalahan yang ada dalam perusahaan.

#### 2. Universitas

Bagi Universitas Islam Sultan Agung Semarang ada beberapa manfaat dari penelitian ini sebagai berikut :

- a. Menjalin relasi yang baik bagi Universitas Islam Sultan Agung Semarang dengan PT. Nihon Seiki Indonesia.
- b. Sebagai evaluasi program pembelajaran saat ini agar lebih baik dan terus ditingkatkan.
- c. Mendorong budaya penelitian yang ada di kalangan mahasiswa terkhusus mahasiswa Universitas Islam Sultan Agung Semarang.

#### 3. Perusahaan

Bagi perusahaan ada beberapa manfaat dari penelitian ini sebagai berikut :

- a. Dapat menjalin hubungan baik antara PT. Nihon Seiki Indonesia dengan Universitas Islam Sultan Agung Semarang dalam peningkatan lulusan yang sesuai dengan dunia industri.

- b. Menjadi bahan masukan dan perbaikan atas penelitian yang dilakukan di PT. Nihon Seiki Indonesia.

## **1.6 Sistematika Penulisan**

Dalam Penyusunan tugas akhir ini menggunakan sistematika yaitu sebagai berikut :

### **BAB I PENDAHULUAN**

Terdiri dari enam sub bab, yaitu latar belakang, pembatasan masalah, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penelitian. Pada bab ini diharapkan pembaca bisa mendapatkan penggambaran mengenai yang akan menjadi pembahasan tugas akhir, atau dengan kata lain bab ini merupakan pengantar untuk bab-bab selanjutnya.

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini berisi beberapa pustaka menjadi dasar acuan serta hipotesis penelitian. Pustaka yang asalnya dari jurnal internasional maupun nasional, dan konferensi. Dan materi-materi metode yang berhubungan dengan fakta dan menjadi landasan untuk menganalisis data.

### **BAB III METODE PENELITIAN**

Bab ini berisi gambaran mengenai metode penelitian yang dilakukan penulis dalam tugas akhir ini. Pada bab ini terdiri atas penelitian lapangan, menentukan kebijakan persediaan, penerapan metode *Class Based Storage*.

### **BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

Pada bab ini penulis melakukan pengolahan data yang dikumpulkan, menganalisa, menafsirkan dikaitkan dengan kerangka teoritis atau kerangka analisa pada landasan teori, dan membahas hasil *output* yang didapat dan terkait dengan landasan teori yang telah dimiliki. Materi-materi yang akan dibahas dan dianalisa didalam bab ini terdiri dari pengumpulan data, pengolahan data serta analisa dan pembahasannya.

## **BAB V PENUTUP**

Pada bab ini adalah bagian penutup keseluruhan yang menjadi pencapaian, diambil dari hasil penelitian dan pembahasan yang dianalisis berdasarkan kenyataan di lapangan, landasan teori dan peraturan yang ada. Saran-saran dari penulis disertakan pada bab ini.





## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

#### 2.1 Tinjauan Pustaka

Tinjauan pustaka atau *literature review* merupakan referensi-referensi yang berisi tentang teori, temuan, dan penelitian terdahulu yang diperoleh dari bahan acuan untuk dijadikan landasan kegiatan penelitian untuk menyusun kerangka pemikiran yang jelas dari perumusan masalah. Tinjauan pustaka kali ini membahas tentang penelitian dengan topik tentang tata letak gudang, dengan melakukan *review* terhadap beberapa penelitian sebelumnya maka peneliti melakukan perbandingan metode yang kemudian digunakan untuk menentukan metode mana yang paling sesuai atas topik permasalahan yang akan dibahas.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Safira Isnaeni dan Susanto (2021) yaitu Penerapan Metode *Class Based Storage* Untuk Perbaikan Tata Letak Gudang Barang Jadi (Studi Kasus Gudang Barang Jadi PT Hartono Istana Teknologi) yang memiliki permasalahan kondisi pola penyimpanan dan penyusunan barang yang dilakukan secara acak dan kurang teratur sehingga mengakibatkan terjadinya penumpukan barang. Banyaknya jumlah produksi disertai dengan perbedaan antar produk mendorong perusahaan untuk mampu menerapkan sistem gudang yang optimal. Hasil dari penelitian ini adalah penggunaan metode *class based storage* untuk gudang yang memberikan solusi permasalahan yaitu mampu secara efektif untuk pelaksanaan *material handling* dengan menggunakan *handlift* dalam melakukan pengambilan dan peletakan barang jadi yang telah ditentukan dengan memperhatikan sifat *fast moving*, *slow moving* dan *very slow moving* material. Besar *material handling* pada *layout* gudang sebelum perbaikan sebesar 3.668.522 meter selama 6 bulan dan besar *material handling* pada *layout* gudang usulan sebesar 1.753.734 meter selama 6 bulan.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Juliana dan Handayani (2016) yaitu Peningkatan Kapasitas Gudang Dengan Perancangan *Layout* Menggunakan Metode *Class-Based Storage* (Studi Kasus CV.MDP) yang memiliki permasalahan pada gudang bahan baku, karton ditempatkan secara acak tanpa aturan tertentu yang

menyebabkan proses peletakan karton di sembarang tempat, sehingga kapasitas yang dimiliki gudang belum dimanfaatkan secara optimal dan menyebabkan terjadinya penurunan kapasitas gudang sebenarnya. Metode *class based storage* digunakan dalam perbaikan tata letak gudang bahan baku di CV. MDP dengan pertimbangan karton yang disimpan di gudang bahan baku memiliki karakteristik tertentu yang mampu membedakan antara karton yang satu dengan lainnya. Hasil dari penelitian ini adalah dengan dilakukan rancangan tata letak gudang bahan baku usulan dapat meningkatkan kapasitas gudang, sehingga mampu memberikan ruang kosong untuk 64.000 *pieces* karton.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Sitorus dan Ginting (2020) yaitu Perbaikan Tata Letak Gudang dengan Metode *Dedicated Storage dan Class Based Storage* serta Optimasi Alokasi Pekerjaan Material *Handling* di PT. Dua Kuda Indonesia yang memiliki permasalahan tingkat pelayanan gudang barang jadi yang masih kurang 1,7% dalam memenuhi permintaan barang. Penempatan barang di gudang tidak beraturan, bercampur, dan berdasarkan *space* kosong yang tersedia. Berdasarkan permasalahan tersebut dilakukan penelitian dengan metode *dedicated storage dan class based storage* dengan tujuan untuk menentukan tata letak yang menghasilkan total jarak perpindahan minimum dan menentukan alokasi optimum beban kerja masing-masing *forklift*. Hasil penelitian ini adalah metode *class based storage* mampu memberikan penurunan jarak perpindahan sebesar 32,24% dan peningkatan produktivitas sebesar 49,98%. Alokasi pekerjaan yang optimum yaitu *forklift* 3 ton mengambil dan menyimpan barang di blok A, B (23 slot), E, F dan *forklift* 2,5 ton di blok B (1 slot), C, D, G dan H.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Oksa Rizaldy Wiratama, Susetyo dan Adelina Simanjuntak (2021), yaitu Usulan Penataan Ulang Tata Letak Fasilitas Dengan Metode *Systematic Layout Planning (SLP)* dan *Class Based Storage* (Studi Kasus PT Solusi Cahaya Teknik) yang memiliki permasalahan mengenai tata letak yang tidak tertata dengan baik sehingga menyebabkan *material handling* lebih panjang dan kurang optimal. Metode *Systematic Layout Planning* digunakan untuk merubah posisi departemen berdasarkan hubungan kedekatan, sedangkan *Class Based Storage* digunakan untuk menata ulang area penyimpanan produk. Hasil

pengolahan jarak *material handling* tata letak sebelum perbaikan adalah 16,273 meter. Sedangkan hasil pengolahan setelah perbaikan didapatkan jarak *material handling* paling pendek sebesar 7,772 meter dengan tingkat pengurangan jarak sebesar 8,501 m dan biaya *material handling* per bulan sebesar Rp. 2.148.707,98 atau 52,2% lebih kecil dibandingkan dengan tata letak sebelum perbaikan.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Shima dan Syakhroni (2021), yaitu *Analysis of the Layout of the Finished Goods Warehouse Using the Shared Storage Method To Increase Storage Effectiveness in Pt. Ncs Logistic Link* yang memiliki permasalahan tata letak pada gudang dimana membuat biaya *material handling* yang tinggi. Selain itu penanganan barang masuk dan keluar gudang belum memiliki sistem penempatan yang baik sehingga gudang terkesan sempit. Dengan ruang penyimpanan yang terbatas, perusahaan dituntut untuk menggunakan ruang secara efektif dan efisien agar kegiatan penyimpanan tidak terhambat dan dapat menemukan *layout* terbaik yang lebih efektif dan efisien serta tidak menghambat proses pengiriman. Pendekatan dengan metode *shared storage* dimana produk yang memiliki frekuensi pengiriman paling banyak dan sering keluar masuk didekatkan dengan pintu masuk untuk memperkecil jarak perpindahan *material handling*. Hasil dari penelitian ini adalah dapat meminimalkan jarak *material handling* dengan kondisi awal 1900 m menjadi 1386 m.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Budiyanto (2022), yaitu *Usulan Perbaikan Tata Letak Raw Material Slow Moving Menggunakan Metode Shared Storage Pada Departemen Production Planning And Inventory Control (Studi Kasus PT. Nihon Seiki Indonesia)* yang memiliki permasalahan pada gudang material dimana pada saat karyawan *warehouse* akan mengambil material untuk keperluan proses produksi penempatan material digudang masih belum teratur atau masih kurang rapih dalam melakukan penyusunan materialnya, sehingga hal seperti ini menyebabkan tidak efektifnya waktu dalam proses pengambilan material di suatu area gudang dan menyulitkan pekerja dikarenakan belum adanya petunjuk area penyimpanan. Standarnya adalah setiap material untuk kebutuhan proses produksi seharusnya material yang memiliki frekuensi pengiriman terbanyak dan yang sering keluar-masuk didekatkan dengan pintu keluar. Hasil dari penelitian ini

adalah pendekatan metode *share storage* dapat meminimalisasi total jarak tempuh tata letak usulan yaitu sebesar 1850,30 meter. Memiliki selisih nilai total jarak tempuh sebesar 512,6 meter atau 21,69% dari total jarak tempuh awal.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Kemklyano, Harimurti dan Purnaya, (2021), yaitu Pengaruh Penerapan Metode *Class Based Storage* Terhadap Peningkatan Utilitas Gudang di PT Mata Panah Indonesia yang memiliki permasalahan sistem penyimpanan pada saat barang masuk dilakukan dengan meletakkan barang secara acak, Hal ini menyebabkan proses peletakan barang di sembarangan tempat, sehingga kapasitas yang dimiliki gudang belum dimanfaatkan semaksimal mungkin dan menyebabkan adanya penurunan dari kapasitas gudang yang sebenarnya. Metode *Class Based Storage* merupakan metode perbaikan tata letak gudang yang akan menjadi atribut variabel (X) sedangkan peningkatan utilitas gudang akan menjadi atribut variabel (Y). Hasil dari penelitian ini adalah penerapan metode *class based storage* terhadap peningkatan utilitas gudang menunjukkan hubungan positif adanya pengaruh dan berpengaruh antara variabel independen penerapan Metode *class based storage* terhadap variabel dependen peningkatan utilitas gudang. Hal ini ditunjukkan dari hasil perolehan nilai koefisien sebesar 0.592 pada level *significancy* 0,05 dengan demikian dapat disimpulkan bahwa memiliki kriteria tingkat hubungan korelasi yang cukup kuat.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Nugraha, Safitriani dan Putong (2022), yaitu Perancangan Tata Letak Gudang Dengan Metode *Class Based Storage* Pada Gudang Beras Yayasan Dharma Bhakti Berau Coal yang memiliki permasalahan pada pengelolaan gudang penyimpanan dan penempatan produk menimbulkan beberapa masalah dalam proses pengangkutan/pembongkaran barang. Penelitian ini bertujuan mengatur dan memanfaatkan luas gudang serta meminimalisir tingkat kerusakan pada beras dengan mengelompokkan beras sesuai dengan jenis kemasannya dan menerapkan standarisasi penumpukan beras serta mengoptimalkan penumpukan dari penyimpanan beras. Penelitian ini menggunakan metode *class based storage* dimana pengaturan untuk penumpukan dan penyimpanan beras dihasilkan luas blok masing-masing area beras kelas A yang memiliki klasifikasi kemasan 25 kg dengan luas 11,81 m<sup>2</sup>, kelas B yang



memiliki klasifikasi kemasan 10 kg dengan luas 6,73 m<sup>2</sup> dan kelas C memiliki klasifikasi kemasan 5 kg dengan luas 4,72 m<sup>2</sup>.

Pada Penelitian yang dilakukan oleh Valinda dan Puspitasari (2016), yaitu Penataan Fasilitas Rak Untuk Optimasi *Inventory* Menggunakan *Metode Dedicated Storage* Pada Klinik Ananda yang memiliki permasalahan penataan obat pada rak yang masih bersifat acak menyebabkan karyawan klinik membutuhkan waktu yang lama untuk mencari obat. Selain itu, terjadi kesalahan informasi dalam menentukan kuantitas obat yang harus di *supply* kembali. Penempatan yang acak menyebabkan obat yang sama dapat berada di tempat yang berbeda. Penggunaan metode *dedicated storage* penempatan didasarkan pada perbandingan aktivitas produk dengan kebutuhan ruang yang dibutuhkan. Dengan metode ini akan diperoleh alternatif penataan rak yang tersusun rapi sehingga diharapkan waktu yang diperlukan karyawan untuk mencari obat dapat berkurang. Hasil dari penelitian ini adalah berupa alternatif penataan rak dimana setiap jenis obat memiliki tempat penyimpanan yang tersendiri dan waktu mencari obat akan berkurang. Pada penelitian ini, jenis obat diklasifikasikan menjadi obat strip, obat sirup, obat tablet, dan obat UGD. Hasil penelitian menunjukkan rak dibagi menjadi 2, yaitu rak 1 yang berisi obat jenis “obat strip”. Rak 2 berisi jenis “obat sirup”, “obat tablet”, dan “obat UGD”.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Septiani, Divia dan Adisuwiryo (2020), yaitu *Warehouse Layout Designing of Cable Manufacturing Company using Dedicated Storage and Simulation Promodel* (Studi Kasus PT. XYZ) yang memiliki permasalahan pada gudang penyimpanan barang yang masih acak sehingga menyebabkan semua jenis barang tercampur dan menyebabkan proses pencarian barang serta *material handling* menjadi kurang efektif. Penelitian ini menggunakan desain simulasi yang mengimplementasikan sistem nyata menggunakan simulasi *ProModel* dan memberikan evaluasi tata letak yang ditingkatkan dengan pendekatan metode *deicated storage* yaitu barang atau material ditempatkan di lokasi yang tetap.. Hasil dari penelitian ini adalah identifikasi sistem nyata yang kemudian diimplementasikan menggunakan simulasi *ProModel* menghasilkan total waktu perpindahan 140,27 jam. Perbaikan tata letak

gudang dengan metode *dedicated storage* menghasilkan dua skenario. Skenario pertama dengan *displacement time* sebesar 139,21 jam. Hasil skenario dua dengan penambahan *material handling* menghasilkan *displacement time* sebesar 128,08 jam. Hasil skenario dua menghasilkan penurunan waktu *displacement* sebesar 8,69%.



Tabel 2. 1 Studi *Literature*

No.	Penulis	Judul	Sumber	Permasalahan	Metode	Hasil Penelitian
1	(Safira Isnaeni dan Susanto, 2021)	Penerapan Metode <i>Class Based Storage</i> Untuk Perbaikan Tata Letak Gudang Barang Jadi (Studi Kasus Gudang Barang Jadi K PT Hartono Istana Teknologi)	<i>Ejournal Undip Industrial Engineering Online Journal</i> , vol. 10, no. 3, Mar. 2022	Pada gudang barang jadi K PT. Hartono Istana Teknologi kondisi pola penyimpanan dan penyusunan barang yang dilakukan secara acak dan kurang teratur akan mengakibatkan terjadinya penumpukan barang. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi tata letak gudang produk agar diperoleh jarak minimal pemindahan produk dan mampu menyimpan produk secara optimal.	<i>Class Based Storage</i>	Penggunaan metode <i>class based storage</i> untuk gudang memberikan solusi permasalahan yaitu mampu secara efektif untuk pelaksanaan <i>material handling</i> dengan menggunakan <i>handlift</i> dalam melakukan pengambilan dan peletakan barang jadi yang telah ditentukan dengan memperhatikan sifat <i>fast moving</i> , <i>slow moving</i> dan <i>very slow moving</i> material.
2	(Juliana dan Handayani, 2016)	Peningkatan Kapasitas Gudang Dengan Perancangan Layout Menggunakan Metode <i>Class-Based Storage</i>	Jurnal Teknik Industri, Vol 11 No. (2), Mei 2016	Pada gudang bahan baku, karton ditempatkan secara acak tanpa aturan tertentu. Hal ini menyebabkan proses peletakan karton di sembarang tempat, sehingga kapasitas yang dimiliki gudang belum dimanfaatkan secara optimal dan menyebabkan terjadinya penurunan kapasitas gudang sebenarnya. Penelitian ini dimaksudkan untuk merancang perbaikan tata letak gudang bahan baku dengan menggunakan metode <i>class-based storage</i> .	<i>Class Based Storage</i>	Dengan rancangan tata letak gudang bahan baku usulan dapat meningkatkan kapasitas gudang, sehingga mampu memberikan ruang kosong untuk 64.000 <i>pieces</i> karton.

Tabel 2. 1 Studi *Literature* (Lanjutan)

No.	Penulis	Judul	Sumber	Permasalahan	Metode	Hasil Penelitian
3	(Sitorus dan Ginting, 2020)	Perbaikan Tata Letak Gudang dengan Metode <i>Dedicated Storage dan Class Based Storage</i> serta Optimasi Alokasi Pekerjaan <i>Material Handling</i> di PT. Dua Kuda Indonesia	Jurnal Kajian Teknik Mesin, Vol.5 No.2: (2020) 87-98.	Tingkat pelayanan gudang barang jadi PT. Dua Kuda Indonesia masih kurang 1,7% dalam memenuhi permintaan barang. Penempatan barang di gudang tidak beraturan, bercampur, dan berdasarkan <i>space</i> kosong yang tersedia	<i>Dedicated Storage dan Class Based Storage</i>	Penurunan jarak perpindaham sebesar 32,24% dan peningkatan produktivitas sebesar 49,98%. Alokasi pekerjaan yang optimum yaitu <i>forklift</i> 3 ton mengambil dan menyimpan barang di blok A, B (23 slot), E, F dan <i>forklift</i> 2,5 ton di blok B (1 slot), C, D, G dan H.
4	(Oksa Rizaldy Wiratama, Susetyo dan Adelina Simanjuntak, 2021)	Usulan Penataan Ulang Tata Letak Fasilitas Dengan Metode <i>Systematic Layout Planning</i> (SLP) dan <i>Class Based Storage</i>	Jurnal Teknologi, Vol.15, No.1, Juni 2022 : 68-76	Permasalahan yang ada adalah mengenai tata letak yang tidak tertata dengan baik sehingga menyebabkan <i>material handling</i> lebih panjang dan kurang optimal.	<i>Systematic Layout Planning</i> (SLP) dan <i>Class Based Storage</i>	Jarak <i>material handling</i> paling pendek sebesar 7,772 meter dengan tingkat pengurangan jarak sebesar 8,501 m dan biaya <i>material handling</i> per bulan sebesar Rp. 2.148.707,98 atau 52,2% lebih kecil dibandingkan dengan tata letak sebelum perbaikan.
5	(Shima dan Syakhroni, 2021)	<i>Analysis of the Layout of the Finished Goods Warehouse Using the Shared Storage Method To Increase Storage Effectiveness in Pt. Ncs Logistic Link</i>	<i>Journal of Applied Science and Technology</i> , Vol.01, No.01, Januari 2021	Terdapat permasalahan tata letak pada gudang dimana membuat biaya <i>material handling</i> yang tinggi. Selain itu penanganan barang masuk dan keluar gudang belum memiliki sistem penempatan yang baik sehingga gudang terkesan sempit.	<i>Shared Storage</i>	Hasil penelitian ini adalah dapat meminimalkan jarak <i>material handling</i> dengan kondisi awal 1900 m menjadi 1386 m.



Tabel 2. 1 Studi *Literature* (Lanjutan)

No.	Penulis	Judul	Sumber	Permasalahan	Metode	Hasil Penelitian
6	(Riyan Eko Budiyanto,2022)	Usulan Perbaikan Tata Letak Raw Material <i>Slow Moving</i> Menggunakan Metode <i>Shared Storage</i> Pada Departemen <i>Production Planning And Inventory Control</i>	Tugas Akhir Riyan Eko Budiyanto Universitas Islam Sultan Agung Semarang 2022	Pada saat ini permasalahan yang timbul di gudang material adalah pada saat karyawan <i>Warehouse</i> akan mengambil material untuk keperluan proses produksi penempatan material digudang masih belum teratur atau masih kurang rapih dalam melakukan penyusunan materialnya, sehingga hal seperti ini menyebabkan ketidakefektifan waktu dalam proses pengambilan material di suatu area gudang dan menyulitkan pekerja dikarenakan belum adanya petunjuk area penyimpanan.	<i>Shared Storage</i>	Total jarak tempuh tata letak usulan adalah sebesar 1850,30 Meter .Memiliki selisih nilai total jarak tempuh sebesar 512,6 meter atau 21, 69% dari total jarak tempuh awal.
7	(Kemklyano, Harimurti dan Purnaya, 2021)	Pengaruh Penerapan Metode <i>Class Based Storage</i> Terhadap Peningkatan Utilitas Gudang di PT Mata Panah Indonesia	Jurnal Manajemen Logistik, Vol.1, No.1, Januari 2021, 1-10	Sistem <i>penyimpanan</i> pada saat barang masuk dilakukan dengan meletakkan barang secara acak, Hal ini menyebabkan proses peletakan barang di sembarangan tempat, sehingga kapasitas yang dimiliki gudang belum dimanfaatkan semaksimal mungkin dan menyebabkan adanya penurunan dari kapasitas gudang yang sebenarnya.	<i>Class Based Storage</i>	Penerapan metode class based storage terhadap peningkatan utilitas gudang menunjukkan hubungan positif adanya pengaruh dan berpengaruh antara variabel independen Penerapan Metode <i>class based storage</i> terhadap variabel dependen peningkatan Utilitas gudang.

Tabel 2. 1 Studi Literature (Lanjutan)

No.	Penulis	Judul	Sumber	Permasalahan	Metode	Hasil Penelitian
8	(Nugraha, Safitriani dan Putong, 2022)	Perancangan Tata Letak Gudang Dengan Metode <i>Class Based Storage</i> Pada Gudang Beras Yayasan Dharma Bhakti Berau Coal	Jurnal Sebatik, Vol. 26 No. 2 Desember 2022	Permasalahan yang dihadapi oleh YDBBC saat ini pada pengelolaan gudang penyimpanan dan penempatan produk menimbulkan beberapa masalah dalam proses pengangkutan/pembongkaran barang.	<i>Class Based Storage</i>	Hasil pengaturan untuk penumpukan dan penyimpanan beras dihasilkan luas blok masing-masing area beras kelas A seluas 11,81 m <sup>2</sup> , kelas B sebesar 6,73 m <sup>2</sup> dan kelas C sebesar 4,72 m <sup>2</sup> .
9	(Valinda dan Puspitasari, 2016)	Penataan Fasilitas Rak Untuk Optimasi Inventory Menggunakan Metode <i>Dedicated Storage</i> Pada Klinik Ananda	<i>Industrial Engineering Online Journal</i> , 5(4)	Permasalahan yang terjadi adalah penataan obat pada rak yang masih bersifat acak menyebabkan karyawan klinik membutuhkan waktu yang lama untuk mencari obat. Selain itu, terjadi kesalahan informasi dalam menentukan kuantitas obat yang harus di <i>supply</i> kembali. Penempatan yang acak menyebabkan obat yang sama dapat berada di tempat yang berbeda.	<i>Dedicated Storage</i>	Hasil yang diperoleh berupa alternatif penataan rak dimana setiap jenis obat memiliki tempat penyimpanan yang tersendiri dan waktu mencari obat akan berkurang. Pada penelitian ini, jenis obat diklasifikasikan menjadi obat strip, obat sirup, obat tablet, dan obat UGD. Hasil penelitian menunjukkan rak dibagi menjadi 2, yaitu rak 1 yang berisi obat jenis „obat strip“. Rak 2 berisi jenis „obat sirup“, „obat tablet“, dan „obat UGD“.

Tabel 2. 1 Studi *Literature* (Lanjutan)

No.	Penulis	Judul	Sumber	Permasalahan	Metode	Hasil Penelitian
10	(Septiani, Divia dan Adisuwiryo, 2020)	<i>Warehouse Layout Designing of Cable Manufacturing Company using Dedicated Storage and Simulation Promodel</i>	<i>Jurnal Materials Science and Engineering</i> (Vol. 847, No. 1, p. 012054). IOP Publishing.	Permasalahan yang ada pada gudang adalah penyimpanan barang yang masih acak sehingga menyebabkan semua jenis barang tercampur dan menyebabkan proses pencarian barang serta <i>material handling</i> menjadi kurang efektif.	<i>Dedicated Storage dan Simulation Promodel</i>	Identifikasi sistem nyata yang kemudian diimplementasikan menggunakan simulasi <i>ProModel</i> menghasilkan total waktu perpindahan 140,27 jam. Perbaikan tata letak gudang dengan metode <i>dedicated storage</i> menghasilkan dua skenario. Skenario pertama dengan <i>displacement time</i> sebesar 139,21 jam. Hasil skenario dua dengan penambahan <i>material handling</i> menghasilkan <i>displacement time</i> sebesar 128,08 jam. Hasil skenario dua menghasilkan penurunan waktu <i>displacement</i> sebesar 8,69 %.

Berdasarkan studi *literature* yang dilakukan peneliti maka terdapat beberapa metode yang ada pada penelitian sebelumnya, yaitu sebagai berikut :

1. Metode *Dedicated Storage*

Metode *Dedicated Storage* merupakan metode penyimpanan dimana setiap produk memiliki tempat atau lokasi yang tetap dalam penyimpanan di gudang. Lokasi tidak bisa diubah atau digunakan oleh produk jenis lain walaupun ada tempat kosong.

2. Metode *Randomized Storage*

Metode *Randomized Storage* merupakan metode penyimpanan yang dapat dilakukan secara acak. Produk mungkin mengalami perpindahan lokasi penyimpanan serta produk bisa disimpan disembarang tempat pada gudang.

3. Metode *Class Based Storage*

Metode *Class Based Storage* merupakan metode penyimpanan produk dengan membagi lokasi penyimpanan menjadi beberapa titik. Setiap titik bisa diisi dengan beberapa jenis barang yang dikelompokkan sesuai karakteristik tertentu.

4. Metode *Share Storage*

Metode *Share Storage* merupakan metode penyimpanan produk yang bertujuan mengurangi kebutuhan ruang penyimpanan. Penggunaan metode ini harus mengetahui kapan produk masuk dan produk keluar dari gudang. Dengan begitu lokasi produk yang kosong dapat diisi dengan produk yang akan masuk ke gudang.

Berdasarkan beberapa metode yang ada dari studi *literature* penelitian sebelumnya mengenai masalah tata letak pada gudang maka peneliti akan melakukan perbandingan metode yang sesuai dengan permasalahan yang terjadi pada *warehouse longshaft finish good* di PT. Nihon Seiki Indonesia. Peneliti memilih menggunakan Metode *Class Based Storage*. Alasan menggunakan Metode *Class Based Storage* yaitu pada metode ini dapat membagi produk kedalam beberapa titik dengan jenis produk yang dikelompokkan. Metode ini juga *flexible* karena diatur berdasarkan kecepatan gerak barang. Barang yang bergerak cepat maka dapat diletakan dekat dengan area I/O sehingga proses *material handling* akan lebih efektif.



## 2.2 Landasan Teori

Berikut merupakan landasan teori dalam Penelitian Tugas Akhir di PT. Nihon Seiki Indonesia :

### 2.2.1 Gudang/Warehouse

Menurut David E Mulcahy (1994) dalam buku *Warehouse and Distribution Operation Handbook* gudang adalah suatu fungsi penyimpanan berbagai macam jenis produk yang memiliki unit penyimpanan dalam jumlah yang besar maupun yang kecil dalam jangka waktu saat produk dihasilkan oleh pabrik (penjual) dan saat produk dibutuhkan oleh pelanggan atau stasiun kerja dalam fasilitas produksi. Gudang sebagai tempat yang dibebani tugas untuk menyimpan barang yang akan dipergunakan dalam produksi, sampai barang tersebut diminta sesuai dengan jadwal produksi.

Gudang merupakan fasilitas yang bersifat tetap yang diharapkan mampu mencapai target untuk pelayanan terhadap konsumen dengan meminimalkan biaya. Gudang sangat dibutuhkan dalam proses penyaluran barang, hal ini muncul dikarenakan adanya ketidakseimbangan dalam hal permintaan dan penawaran dampak dari ketidakseimbangan tersebut menimbulkan persediaan yang berlebih sehingga membutuhkan ruang sebagai tempat penyimpanan Lambert dan Stock (2001) dalam Safira Isnaeni dan Susanto (2021).

Tujuan dari adanya ruang penyimpanan serta fungsi gudang secara umum yaitu memaksimalkan penggunaan sumber-sumber yang ada dan mampu memaksimalkan pelayanan kepada *customer*. Gudang secara umum memiliki tiga tujuan yang berkaitan dengan pengadaan barang, yaitu sebagai berikut :

#### 1. Pengawasan

Dengan sistem administrasi yang terjaga dengan baik untuk mengontrol keluar masuknya material. Tugas ini juga menyangkut keamanan dari pada material yaitu jangan sampai hilang.

#### 2. Pemilihan

Pemilihan merupakan aktivitas pemeliharaan/perawatan agar material yang disimpan di dalam gudang tidak cepat rusak dalam penyimpanan..

### 3. Penimbunan/Penyimpanan

Tujuan penyimpanan yaitu agar sewaktu-waktu diperlukan maka material yang dibutuhkan akan tetap tersedia sebelum dan selama proses produksi berlangsung.

Menurut Widjaja Tunggal (2009) dalam Sukowati R (2012) pergudangan mempunyai tiga fungsi dasar yaitu perpindahan (*movement*), penyimpanan (*storage*), dan transfer informasi (*information transfer*).

#### 1. Perpindahan

Fungsi perpindahan dibagi menjadi beberapa aktivitas :

##### a. Penerimaan (*Receiving*)

Meliputi pembongkaran produk dari pengangkutan, pembaharuan catatan persediaan pergudangan, pemeriksaan kerusakan, penyesuaian perhitungan barang dengan catatan pengiriman.

##### b. Transfer atau penyimpanan, yaitu meliputi produk ke gudang penyimpanan, serta perpindahan untuk keluar.

##### c. Pengambilan pesanan pelanggan, yaitu meliputi aktivitas perpindahan dan mengelompokkan produk sesuai keinginan pelanggan.

##### d. *Cross Docking*, yaitu menjalankan aktivitas penyimpanan dengan mentransfer secara langsung yang berasal dari penerimaan barang dari dermaga menuju dermaga pengiriman atau dermaga luar. Operasi *cross docking* akan menghindari penyisihan, penyimpanan, dan pengambilan pesanan.

##### e. Pengiriman, yaitu perpindahan terakhir meliputi pengeluaran produk dan perpindahan, pemeriksaan catatan dan pesanan.

#### 2. Penyimpanan

Penyimpanan terbagi menjadi penyimpanan sementara dan semi permanen.

##### a. Penyimpanan sementara, merupakan penyimpanan barang di gudang yang bersifat sementara.

##### b. Penyimpanan semi permanen, yaitu penyimpanan persediaan lebih dari yang dibutuhkan dari perlengkapan normal. Ada lima kondisi, yaitu :

##### 1) Permintaan musiman (*Seasonal Demand*)

- 2) Permintaan tidak menentu (*Erratic Demand*)
- 3) Kondisi produk, seperti buah-buahan, daging
- 4) Spekulasi atau pembelian dimuka
- 5) Kesepakatan khusus, potongan harga

### 3. Transfer Informasi

Transfer informasi terjadi secara serempak dengan pergerakan dan fungsi penyimpanan. Manajer selalu memerlukan informasi baru untuk mengelola aktivitas gudang.

#### 2.2.2 Jenis Gudang

Dalam suatu pabrik, macam gudang dapat dibedakan menurut karakteristik material yang akan disimpan, yaitu sebagai berikut :

##### 1. *Raw Material Storage*

Gudang ini akan menyimpan setiap material yang dibutuhkan/digunakan untuk proses produksi. Lokasi dari gudang ini umumnya berada didalam bangunan pabrik (*Indoor*). Untuk beberapa jenis bahan tertentu bisa juga diletakkan diluar bangunan pabrik (*Outdoor*) yang mana hal ini akan dapat menghemat biaya gudang karena tidak memerlukan bangunan spesial untuk itu. Gudang ini kadang-kadang disebut pula sebagai *stock room* karena fungsinya memang menyimpan *stock* untuk kebutuhan tertentu.

##### 2. *Working Process Storage*

Dalam industri manufaktur sering kita jumpai bahwa benda kerja harus melalui beberapa macam operasi dalam pengerjaannya. Prosedur ini sering pula harus terhenti karena dari satu operasi ke operasi berikutnya waktu pengerjaan yang dibutuhkan tidaklah sama, sehingga untuk itu material harus menunggu sampai mesin atau operator berikutnya tersebut siap mengerjakan. *Work in process storage* ini biasanya terdiri dari dua macam, yaitu :

##### a. *Small Amount Materials*

*Small amount materials* akan diletakkan antara stasiun kerja atau mesin atau pula suatu tempat yang berdekatan dengan lokasi operasi selanjutnya tersebut.

b. *Large Amount Materials*

*Large amount materials* atau bahan-bahan yang akan disimpan dalam jumlah besar dan waktu yang relatif cukup lama yang mana disini lokasinya akan terletak di dalam *production area* yang ada.

3. *Finish Good Product Storage*

*Finish good product storage* atau yang disebut juga dengan *warehouse* yang fungsinya untuk menyimpan produk-produk yang telah selesai dikerjakan. *Warehouse* ini mempunyai tugas dan tanggung jawab sebagai berikut :

- a. Penerimaan produk jadi yang telah selesai dikerjakan oleh departemen produksi.
- b. Penyimpanan produk jadi dengan sebaik-baiknya dan selalu siap pada saat ada permintaan masuk.
- c. Pengepakan (*packaging*) dari produk untuk dapat dikirim dengan aman.
- d. Menyelenggarakan administrasi pergudangan terutama untuk produk jadi.

Untuk lokasi dari gudang produk barang jadi dan departemen pengiriman barang haruslah direncanakan berdekatan dengan fasilitas transportasi seperti halnya pada saat merencanakan departemen penerimaan bahan dan *raw material storage*.

4. *Storage For Supplies*

*Storage for supplies* adalah gudang untuk penyimpanan *non-productive items* dan digunakan untuk menunjang fungsi dan kelancaran produksi seperti *packaging materials, maintenance supplies and parts, office supplies*, dan lain-lain.

5. *Finished Parts Storage*

*Finish parts storage* adalah gudang untuk menyimpan *part* yang disiapkan untuk dirakit. Gudang ini biasanya diletakkan berdekatan dengan *assembly area* atau bisa juga ditempatkan secara terpisah di dalam *work in process storage*.

6. *Salvage*

Dalam sebagian besar proses produksi ada kemungkinan beberapa benda kerja akan salah dikerjakan (*mis-processed*) yang mana untuk ini memerlukan pengerjaan kembali untuk membetulkannya sehingga kualitas produksi tersebut diperbaiki. Untuk itu diperlukan suatu area guna menyimpan benda kerja ini



sebelum diproses kembali. Benda kerja yang tidak bisa diperbaiki akan menjadi *scrap* atau buangan/limbah yang mana untuk ini harus diletakkan dalam lokasi tersendiri.

#### 7. *Scrap and Waste*

*Scrap* adalah material atau komponen yang salah dikerjakan dan tidak bisa diperbaiki lagi sedangkan buangan atau *waste* adalah normal residu dari proses produksi yang tidak berguna lagi dalam proses produksi yang ada (meskipun dalam proses *recycling* hal ini akan berguna untuk bahan produk yang lain). Material yang berupa *scrap* atau buangan ini biasanya akan dikumpulkan dan diletakkan dalam area yang terpisah dari pabrik dengan harapan akan bisa dijual ke pihak lain yang membutuhkannya.

#### 2.2.3 Jenis *Layout Gudang*

Menurut Nugroho (2018) selain ditentukan oleh besar ruangan, kapasitas gudang juga ditentukan oleh cara mengatur letak barang yang disimpan (*layout* ruang gudang). Gudang dengan tata ruang sembarangan dan berserakan tentunya kurang efisien dibandingkan dengan gudang yang tata ruangnya diatur dengan rapi. Selain hal tersebut diatas, terdapat hal lain yang harus diperhatikan, yaitu jenis barang yang disimpan apakah barang tersebut termasuk :

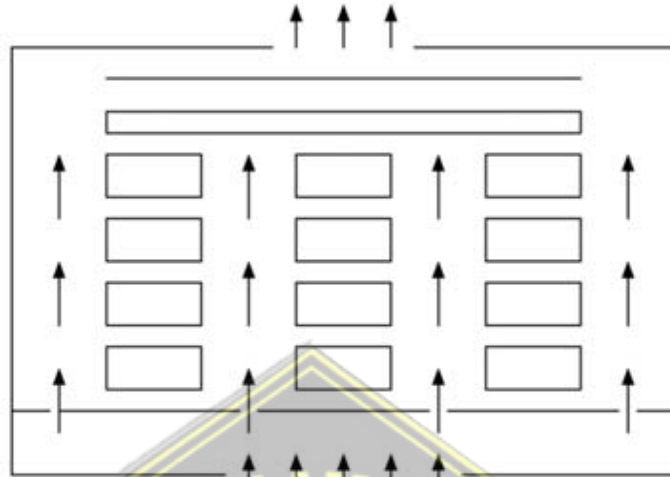
1. *Fast moving*, yaitu barang sirkulasinya cepat, biasanya berupa barang-barang yang laku cepat.
2. *Slow moving*, yaitu barang yang sirkulasinya lambat, biasanya berupa barang-barang yang lakunya lambat.

Berdasarkan arus keluar masuk barang, terdapat beberapa bentuk *layout* gudang yang dapat diterapkan, yaitu:

1. Arus garis lurus sederhana

Dengan menggunakan *layout* arus garis lurus sederhana, arus barang akan berbentuk garis lurus. Proses keluar masuk barang tidak melalui lorong/gang yang berkelok-kelok sehingga proses penyimpanan dan pengambilan barang relatif lebih cepat. Lokasi barang yang disimpan dibedakan antara barang yang bersifat *fast moving* dan *slow moving*. Barang yang bersifat *fast moving* disimpan di lokasi yang dekat dengan pintu keluar. Sebaliknya, barang yang bersifat *slow moving* disimpan

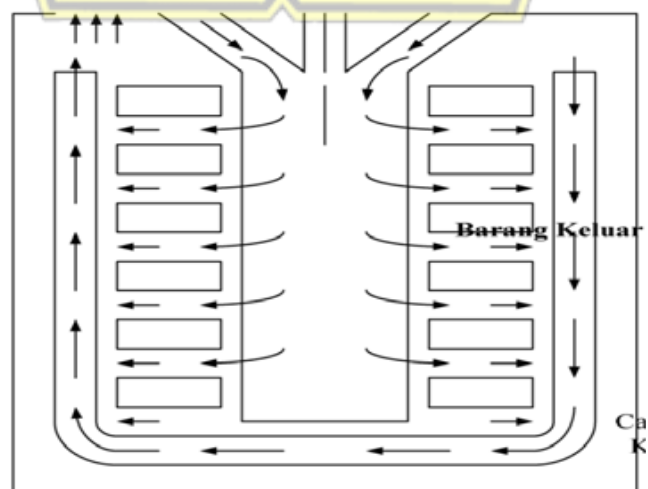
di lokasi yang dekat dengan pintu masuk. Arus garis lurus sederhana dapat dilihat pada Gambar 2.1 berikut :



Gambar 2. 1 Arus Garis Lurus Sederhana

## 2. Arus “U”

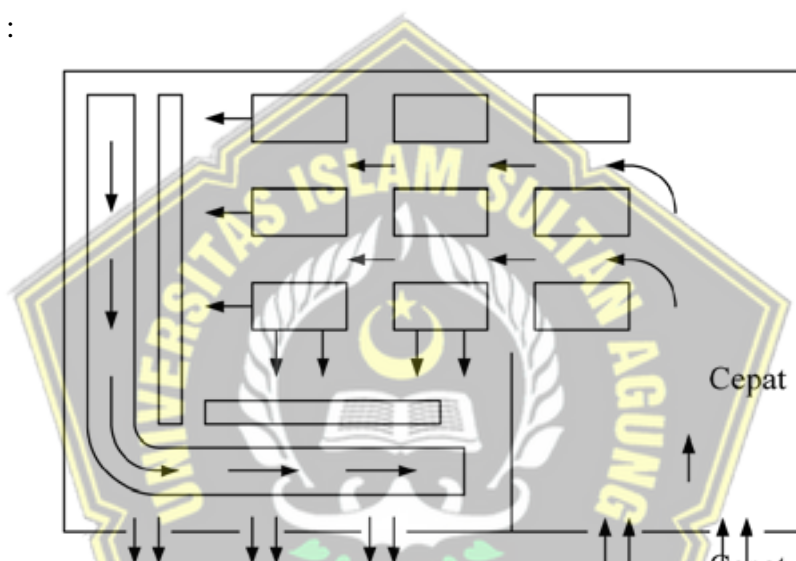
Dengan menggunakan *layout* arus “U”, arus barang berbentuk “U”. Proses keluar masuk barang melalui lorong/gang yang berkelok-kelok sehingga proses penyimpanan dan pengambilan barang relatif lebih lama. Lokasi barang yang akan disimpan dibedakan antara barang yang bersifat *fast moving* dan *slow moving*. Barang yang bersifat *fast moving* disimpan di lokasi yang dekat dengan pintu keluar. Sebaliknya barang yang bersifat *slow moving* disimpan di lokasi yang dekat dengan pintu masuk. *Layout* dengan arus “U” dapat dilihat pada Gambar 2.2 berikut ini :



Gambar 2. 2 Arus “U”

### 3. Arus “L”

Dengan menggunakan *layout* arus “L”, arus barang berbentuk “L” dan proses keluar masuk barang melalui lorong/gang yang tidak terlalu berkelok-kelok sehingga proses penyimpanan dan pengambilan barang relatif cepat. Lokasi barang yang akan disimpan dibedakan antara barang yang bersifat *fast moving* dan *slow moving*. Barang yang bersifat *fast moving* disimpan di lokasi yang dekat dengan pintu keluar. Sebaliknya barang yang bersifat *slow moving* disimpan di lokasi yang dekat dengan pintu masuk. *Layout* dengan arus “L” dapat dilihat pada Gambar 2.3 berikut :



Gambar 2. 3 Arus “L”

#### 2.2.4 Tata Letak Fasilitas

Tata letak fasilitas adalah suatu landasan utama dalam dunia industri. Tata letak pabrik (*plant layout*) atau tata letak fasilitas (*facilities layout*) dapat didefinisikan sebagai tata cara pengaturan fasilitas-fasilitas pabrik guna menunjang kelancaran proses produksi. Pengaturan tersebut akan coba memanfaatkan luas area (*space*) untuk penempatan mesin dan fasilitas penunjang produksi lainnya, kelancaran gerak perpindahan material, penyimpanan material (*storage*) baik yang bersifat temporer maupun permanen, personel pekerja dan sebagainya. Dalam tata letak pabrik ada dua hal yang diatur letaknya yaitu pengaturan mesin (*machine layout*) dan pengaturan departemen yang ada dari pabrik (*departemen layout*). Jika menggunakan istilah tata letak pabrik seringkali diartikan sebagai pengaturan peralatan/fasilitas produksi yang sudah ada (*the existing arrangement*) ataupun bisa

juga diartikan sebagai perencanaan tata letak pabrik yang baru sama sekali (*the new plant layout*) (Wignjosoebroto, 2009).

Tata letak fasilitas dapat didefinisikan sebagai kumpulan unsur-unsur fisik yang diatur mengikuti aturan atau logika tertentu. tata letak fasilitas merupakan bagian perancangan fasilitas yang lebih fokus pada pengaturan unsur-unsur fisik. Unsur-unsur fisik dapat berupa mesin, peralatan, meja, bangunan, dan sebagainya. Aturan atau logika pengaturan dapat berupa ketepatan fungsi tujuan misalnya total jarak atau total biaya perpindahan bahan (Hadiguna dan setiawan, 2008).

Menurut Hadiguna dan Setiawan (2008) dalam buku Tata Letak Pabrik, perancangan fasilitas begitu kompleks. Pada dasarnya, arahnya adalah pencapaian tujuan yaitu :

1. Mendukung visi organisasi melalui perbaikan pemindahan barang, pengendalian barang, dan pengelolaan barang.
2. Utilitas yang efektif para pekerja, peralatan, ruang, dan energi.
3. Minimalisasi modal investasi.
4. Mudah diadaptasi dan mendorong kemudahan perawatan.
5. Melindungi pekerja agar aman dan mendukung kepuasan kerja.

Selain itu dalam membuat rancangan fasilitas harus memahami apa saja yang menjadi masukan, bagaimana proses setiap masukan, dan apa saja yang ingin dihasilkan. Berkaitan dengan kegiatan proses atau transformasi dalam membuat rancangan fasilitas perlu mengenal secara mendalam teknologinya. Misalnya, pada perancangan fasilitas manufaktur perlu memahami teknologi produksi yang akan digunakan. Dengan kata lain, proses perancangan membutuhkan wawasan yang luas terhadap objek yang akan dirancang.

Menurut Hadiguna dan setiawan (2008) dalam perspektif teknik industri, perancangan fasilitas merupakan usaha terus-menerus meningkatkan produktivitas. Untuk mewujudkannya, perancangan fasilitas, harus memenuhi tujuan-tujuan berikut :

1. Memudahkan proses manufaktur

Cara mencapai hal tersebut adalah dengan menyusun mesin, peralatan, dan tempat kerja sedemikian rupa sehingga barang dapat bergerak dengan lancar



sepanjang lintasan. Penyusunan mesin atau peralatan dapat dilakukan melalui perencanaan aliran bahan berdasarkan pola umum aliran bahan yang ada.

2. Meminimumkan pemindahan bahan

Dengan meminimumkan pemindahan bahan maka akan berdampak pada proses *material handling* yang efisien. Dengan hal itu maka dapat menjadi pertimbangan teknis dan investasi.

3. Menjaga Fleksibilitas

Fleksibilitas terkait dengan kondisi lingkungan bisnis yang banyak menuntut dan harus dipenuhi agar perusahaan mampu bertahan. Misal, perlunya penambahan produk atau perubahan produk yang mengakibatkan perubahan proses produksi. Fasilitas diharapkan masih mampu mengakomodasinya. Hal ini dapat dilakukan dengan pemilihan teknologi yang sesuai. Fleksibilitas bisa terkait dengan varian produk maupun volume produksi.

4. Memelihara perputaran persediaan *work-in-process (WIP)*

Persediaan merupakan biaya, sehingga perlu diminimumkan. Untuk mewujudkannya fasilitas perlu dirancang berdasarkan prinsip keseimbangan.

5. Menurunkan biaya modal investasi

Hal ini terkait dengan pengadaan mesin dan peralatan untuk mendukung kegiatan proses. Optimasi jumlah mesin atau peralatan yang dibutuhkan telah banyak dikembangkan. Tujuan ini untuk mengurangi komponen biaya, sehingga barang atau jasa yang dihasilkan memiliki harga yang bersaing.

6. Menghemat pemakaian ruang

Menghemat pemakaian ruang terkait dengan ketersediaan luas lahan. Upaya untuk mencapainya dilakukan dengan cara meminimumkan jarak antar mesin atau peralatan. Luas lantai atau ruang untuk tempat kerja perlu diminimumkan pula tanpa melanggar kaidah-kaidah ergonomis.

7. Meningkatkan utilitas pekerja

Pada tipe proses semi otomatis atau manual keseluruhan, tata cara kerja dengan ekonomi gerakan perlu dirancang. Tujuan akhirnya adalah meningkatkan kapasitas para pekerja melalui peningkatan produktivitas kerja. Hal ini terkait dengan pemilihan dan peningkatan kemampuan pekerja.

#### 8. Memberikan jaminan keselamatan dan kesehatan kerja

Tata cara kerja yang dirancang harus memberikan jaminan pekerja dapat terhindar dari kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja. Hal ini berguna untuk menjaga pencapaian target-target produksi.

#### **2.2.5 Tata Letak Gudang/Wharehouse**

Tata letak gudang merupakan sebuah desain untuk meminimalkan biaya total dengan mencari panduan yang terbaik antara luas ruang dan penanganan bahan. Tujuan tata letak gudang (*warehouse layout*) adalah untuk menemukan titik optimal diantara biaya penanganan bahan dan biaya-biaya yang berkaitan dengan luas ruang dalam gudang. Sebagai konsekuensinya, tugas manajemen adalah memaksimalkan penggunaan setiap kotak dalam gudang yaitu memanfaatkan volume penuhnya sambil mempertahankan biaya penanganan bahan yang rendah. biaya penanganan bahan adalah biaya-biaya yang berkaitan dengan transportasi barang masuk, penyimpanan, dan transportasi.

Gudang harus dirancang dengan memperhitungkan kecepatan gerak barang. Barang yang bergerak cepat lebih baik diletakkan dekat dengan tempat pengambilan barang, sehingga mengurangi seringnya gerakan bolak-balik. Dalam gudang penyimpanan faktor yang berpengaruh sangat besar terhadap penanganan barang ialah letak dan desain gedung dimana barang itu disimpan. Tujuan Umum dari metode penyimpanan barang adalah :

1. Penggunaan volume bangunan yang maksimum.
2. Penggunaan waktu, buruh dan perlengkapan baik.
3. Kemudahan pencapaian bahan.
4. Pengangkutan barang cepat dan mudah.
5. Identifikasi barang yang baik.
6. Pemeliharaan barang yang maksimum.
7. Penampilan yang rapi dan tersusun.

Dalam perancangan tata letak gudang, tidak cukup hanya menata tata letak fisik saja. Tetapi juga diperlukan penentuan metode penyimpanan atau penempatan produk. Pengaturan dan tata letak suatu gudang dapat ditentukan berdasarkan

karakteristik barang atau item yang akan disimpan. Berikut adalah beberapa bentuk kebijakan penyimpanan (Hadiguna dan setiawan, 2008).

1. Metode *Dedicated Storage (fixed location)*

*Dedicated storage* atau yang juga dikenal sebagai metode penyimpanan tetap, adalah metode pergudangan yang menggunakan lokasi tertentu untuk setiap komponen atau barang yang disimpan. Hal ini dikarenakan, setiap satu lokasi penyimpanan diberikan (*dedicated*) pada satu komponen atau barang yang spesifik. Oleh karena itu, jumlah lokasi penyimpanan yang disediakan harus dapat memenuhi permintaan maksimum suatu komponen atau produk.

2. Metode *Randomized Storage*

*Random storage* atau yang disebut juga metode penyimpanan *floating lot storage* merupakan metode penyimpanan yang mengubah lokasi penyimpanan bagian atau produk tertentu dari waktu ke waktu, yaitu, metode penyimpanan di mana bagian atau produk tidak memiliki lokasi/lokasi tertentu. Dalam praktiknya, penyimpanan acak didefinisikan sebagai berikut: Ketika barang tiba, mereka akan disimpan di tempat kosong/tersedia berikutnya. Menyimpan atau mengambil menggunakan metode pengacakan ini tidak acak atau *arbitrer*. Metode FIFO (*First In First Out*) diadopsi ketika suku cadang dimasukkan dan keluar untuk meminimalkan jarak antara suku cadang dan produk yang masuk dan keluar gudang.

3. Metode *Class Based Storage*

*Class Based Storage* merupakan penempatan bahan atau material berdasarkan atas kesamaan suatu jenis bahan atau material kedalam suatu kelompok. Kelompok ini nantinya akan ditempatkan pada suatu lokasi khusus pada gudang. Kesamaan bahan atau material pada suatu kelompok, bisa dalam bentuk kesamaan jenis item atau kesamaan pada suatu daftar pemesanan konsumen. Untuk membuat *layout* dengan menggunakan metode ini membutuhkan data-data agar didapati sebuah *layout* yang baik. Data-data tersebut yaitu: data *layout* gudang *existing*, data karakteristik bahan baku, data jadwal pemesanan, serta aliran bahan baku.

#### 4. Metode *Share Storage*

Dalam usaha untuk mengurangi kebutuhan ruang penyimpanan pada metode penyimpanan *dedicated storage*, para manajer gudang menggunakan variasi dari metode *dedicated storage* sebagai jalan keluar dimana penempatan produk pada lokasi dilakukan dengan lebih hati-hati. Komponen-komponen yang berbeda menggunakan slot penyimpanan yang sama namun pada waktu yang berbeda-beda, walaupun hanya satu komponen yang menempati satu slot tersebut. Model penyimpanan seperti ini dinamakan *shared storage*.

#### 2.2.6 Metode *Class Based Storage*

Metode *class based storage* yaitu metode yang mengatur lokasi penyimpanan barang di gudang dengan lebih fleksibel namun tetap rapi. Penyimpanan barang di gudang dilakukan dengan membagi lokasi penyimpanan dalam beberapa titik. Setiap titik bisa diisi dengan beberapa jenis barang yang dikelompokkan sesuai karakteristik tertentu, misalnya berdasarkan ukuran barang. Selain itu, penempatan produk juga bisa diatur berdasarkan kelas atau tingkat pergerakan barang. Penyusunan barang dengan metode *class based storage* berdasarkan metode pareto. Metode pareto artinya membagi barang ke dalam beberapa kelas berdasarkan popularitas.

Menurut Heragu (1997) dalam Nugroho (2018) metode *Class Based Storage* ini merupakan metode yang didasarkan pada penelitian diagram pareto bahwa negara yang memiliki populasi dengan persentase terkecil memiliki banyak jutawan. Contoh : suatu perusahaan memperoleh 80% keuntungan dari 20% produk yang disimpan, 15% dari 30% produk dan 5% dari 50% produk. Dari data tersebut dapat diperoleh pembagian kelasnya, yaitu : antara 0%-5% dari total pendapatan termasuk dalam kelas C, 5%-20% kelas B, dan 20%-80% termasuk kelas A. Kelas A diletakkan di dekat pintu masuk-keluar untuk menghemat waktu penyimpanan, kelas B diletakkan sesudah kelas A, dan seterusnya.

Dari metode ini kemudian dikembangkan dengan mengklasifikasikan part *longshaft finish good* berdasarkan *moving part* dimana dalam perencanaan dibagi menjadi tiga kelas penyimpanan, yaitu :

1. *Fast Moving*, yaitu barang yang memiliki frekuensi pergerakan barang cepat.

2. *Medium Moving*, yaitu barang yang memiliki frekuensi pergerakan sedang.
3. *Slow Moving*, yaitu barang yang memiliki frekuensi pergerakan lamban.

Untuk membuat *layout* dengan menggunakan metode ini membutuhkan data-data agar didapati sebuah *layout* yang baik. Berikut merupakan langkah-langkah yang dilakukan dalam perencanaan tata letak *warehouse longshaft finish good* menggunakan metode *Class Based Storage* :

1. Menentukan permintaan produk rata-rata

Adapun rumus yang digunakan perusahaan dalam menentukan permintaan produk rata-rata adalah sebagai berikut :

$$\text{Permintaan Rata - Rata} = \frac{\text{Total Jumlah Permintaan}}{\text{Total Bulan Permintaan}} \dots\dots\dots(2.1)$$

2. Menentukan frekuensi perpindahan

Dalam menentukan frekuensi perpindahan menggunakan metode *class based storage* menggunakan perhitungan kualifikasi ABC. Adapun rumus yang digunakan adalah sebagai berikut :

$$\text{Klasifikasi ABC} = \frac{\text{Frekuensi Perpindahan}}{\text{Total Frekuensi Perpindahan}} \times 100\% \dots\dots\dots(2.2)$$

3. Penentuan kebutuhan ruang penyimpanan

*Space requirement* merupakan perhitungan untuk menentukan lokasi penyimpanan produk tertentu. Rumus yang digunakan dalam menentukan kebutuhan ruang penyimpanan adalah sebagai berikut :

$$\text{Space requirement} = \frac{\text{Jumlah Penyimpanan}}{\text{Kapasitas Maksimum Setiap Penyimpanan}} \dots\dots(2.3)$$

4. Membuat desain *layout* usulan

Kelebihan dari metode *class based storage* adalah penyimpanan produk lebih fleksibel karena diatur berdasarkan kecepatan gerak barang. Barang yang bergerak cepat bisa disimpan dekat depot agar mudah dijangkau. Metode *class based storage* pada penerapannya butuh ruang penyimpanan atau rak lebih banyak.

5. Menghitung jarak *material handling*

Perhitungan jarak *material handling* dilakukan pada area *in* ke area penyimpanan dan area penyimpanan ke area *out*.



### 2.2.7 Material Handling

*Material Handling* adalah suatu aktivitas yang sangat penting dalam kegiatan produksi dan memiliki kaitan erat dengan kegiatan perencanaan tata letak fasilitas produksi. Aktivitas ini sendiri sebetulnya merupakan aktivitas yang diklasifikasikan "Non Produktif" sebab tidak memberikan nilai perubahan apa-apa terhadap material dan bahan yang dipindahkan. Disini tidak akan terjadi perubahan bentuk, dimensi maupun sifat-sifat fisik atau kimia dari material yang dipindahkan. Di sisi lain justru kegiatan pemindahan bahan/material tersebut justru akan menambah biaya (*Cost*). Dengan demikian sebisa mungkin aktivitas pemindahan biaya tersebut dieliminir atau yang paling tepat untuk menekan biaya pemindahan bahan tersebut adalah memindahkan bahan pada jarak yang sependek-pendeknya dengan mengatur tata letak fasilitas produksi atau departemen yang ada (Wignjosoebroto, 2009).

Material dapat dipindahkan secara manual maupun dengan menggunakan metode otomatis, material dapat dipindahkan satu kali maupun berkali-kali. Material dapat dialokasikan pada lokasi yang tetap maupun secara acak atau material dapat ditempatkan pada lantai maupun di atas. Apabila terdapat dua buah stasiun kerja atau departemen *I* dan *J* yang koordinatnya ditunjukkan sebagai  $(x,y)$  dan  $(a,b)$ , maka untuk menghitung jarak antar dua titik tengah  $d_{ij}$  dapat dilakukan beberapa metode. Menurut Purnomo (2014) terdapat beberapa macam sistem yang digunakan untuk pengukuran jarak suatu lokasi :

#### 1. Jarak *Euclidean*

Jarak *Euclidean* merupakan jarak yang diukur lurus antara satu pusat fasilitas dengan pusat fasilitas yang lain. Contoh aplikasi dari jarak *euclidean* yaitu pada beberapa model *conveyor* dan juga jaringan transportasi serta distribusi. Perhitungan yang digunakan sebagai berikut :

$$d_{ij} = [(X_1 - X_2)^2 + (y_1 - y_2)^2]^{1/2} \dots\dots\dots(2.4)$$

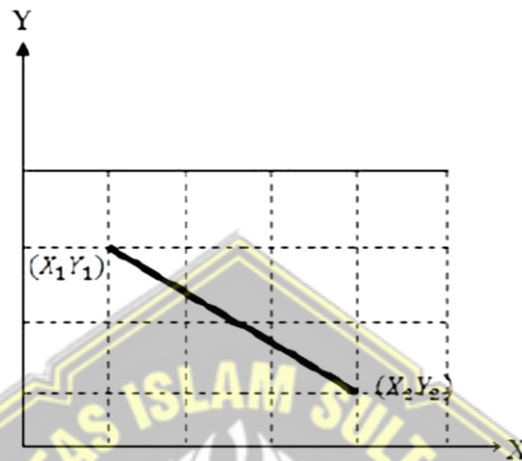
Keterangan :

- $d_{ij}$  = Jarak fasilitas i ke fasilitas j
- $x_1$  = Koordinat x fasilitas 1
- $x_2$  = Koordinat x fasilitas 2

$y_1$  = Koordinat y fasilitas 1

$y_2$  = Koordinat y fasilitas 2

Berikut merupakan contoh pengukuran jarak *euclidean* dapat dilihat pada Gambar 2.4 berikut :



Gambar 2. 4 Jarak *Euclidean*

## 2. Jarak *Rectilinear*

Sering disebut juga dengan jarak Manhattan, merupakan jarak yang diukur dengan mengikuti jalur tegak lurus. Disebut dengan jarak Manhattan karena mengingatkan pada jalan-jalan di kota Manhattan yang membentuk garis paralel dan saling tegak lurus antara satu jalan dengan jalan yang lain. Contoh aplikasi dari jarak *rectilinear* yaitu untuk menentukan jarak antar kota serta jarak antar fasilitas dimana peralatan pemindahan bahan hanya dapat bergerak secara tegak lurus. Perhitungan yang digunakan sebagai berikut :

$$d_{ij} = |X_1 - X_2| + |y_1 - y_2| \dots\dots\dots(2.5)$$

Keterangan :

$d_{ij}$  = Jarak fasilitas i ke fasilitas j

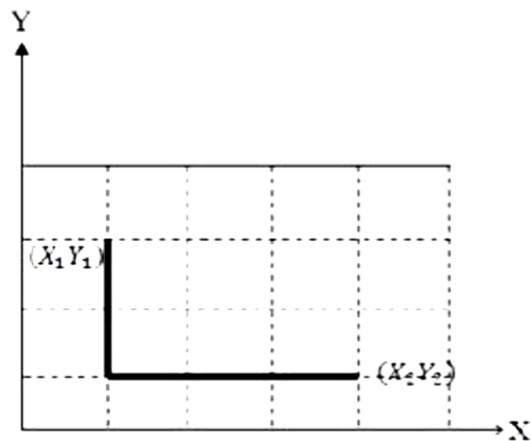
$x_1$  = Koordinat x fasilitas 1

$x_2$  = Koordinat x fasilitas 2

$y_1$  = Koordinat y fasilitas 1

$y_2$  = Koordinat y fasilitas 2

Berikut merupakan contoh pengukuran jarak *rectilinear* dapat dilihat pada Gambar 2. 5 berikut :



**Gambar 2. 5** Jarak *Rectilinear*

### 3. *Square Euclidean*

*Square Euclidean* merupakan ukuran jarak dengan menguadratkan bobot terbesar suatu jarak antara dua fasilitas yang berdekatan. Contoh penerapan jarak ini tergolong relatif untuk beberapa persoalan, terutama menyangkut persoalan lokasi fasilitas. Perhitungan yang digunakan sebagai berikut :

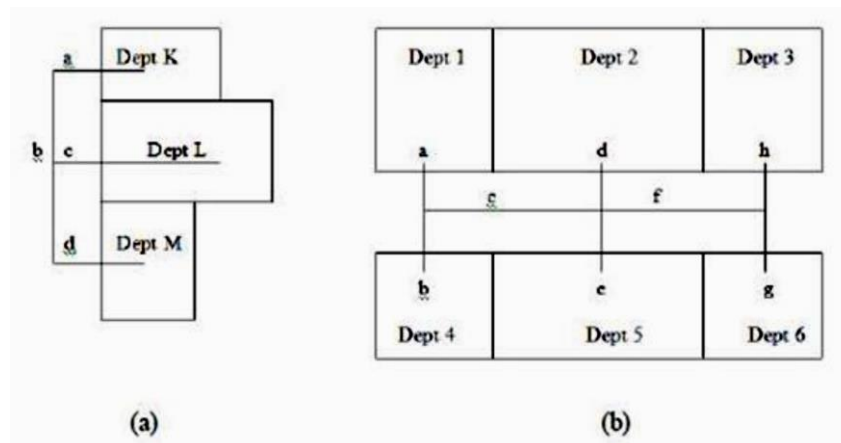
$$d_{ij} = [(X_1 - X_2)^2 + (y_1 - y_2)^2] \dots\dots\dots(2.6)$$

Keterangan :

- $d_{ij}$  = Jarak fasilitas i ke fasilitas j
- $x_1$  = Koordinat x fasilitas 1
- $x_2$  = Koordinat x fasilitas 2
- $y_1$  = Koordinat y fasilitas 1
- $y_2$  = Koordinat y fasilitas 2

### 4. *Aisle*

Ukuran jarak *aisle* sangat berbeda dengan ukuran jarak lainnya. Jarak *aisle* akan mengukur sepanjang jalan lintasan yang dilalui alat pengangkut pemindah bahan. Jarak *aisle* pertama kali diaplikasikan pada masalah tata letak di proses manufaktur. Dapat dilihat pada berikut, pada gambar (a) ukuran jarak *aisle* antara departemen K dan M jumlah dari a, b, dan d. Sedangkan pada gambar (b), jarak aisle departemen 1 ke departemen 3 merupakan jumlah dari a, c, f, dan h. Berikut merupakan contoh jarak *aisle* dapat dilihat pada Gambar 2.6 berikut :



Gambar 2.6 Aisle

### 5. Adjacency

*Adjacency* merupakan ukuran kedekatan antara fasilitas-fasilitas atau departemen-departemen yang terdapat dalam suatu perusahaan. Dalam perancangan tata letak dengan metode SLP, biasa digunakan untuk mengukur tingkat kedekatan antara departemen satu dengan departemen lainnya. Kelemahan ukuran jarak *adjacency* adalah tidak dapat memberi perbedaan secara riil jika terdapat dua fasilitas yang tidak saling berdekatan. Gambaran pengukuran *adjacency* dapat dilihat pada Gambar 2.7 berikut :



Gambar 2.7 Adjacency

### 2.3 Hipotesis dan Kerangka Teoritis

Adapun hipotesis dan kerangka teoritis pada laporan penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

### 2.3.1 Hipotesis

Berdasarkan dari uraian latar belakang masalah tersebut tata letak gudang *finish good* PT. Nihon Seiki Indonesia mempunyai permasalahan yang dihadapi yaitu kurang maksimalnya penataan part *finish good* pada gudang sehingga membuat gudang *finish good* terlihat menjadi sempit serta menghambat proses *material handling*. Selain itu dengan adanya peningkatan *forecast* pada akhir tahun 2022 diperkirakan akan berlanjut hingga tahun 2023 menyebabkan kebutuhan ruang penyimpanan semakin bertambah. Dengan kondisi luas gudang yang terbatas maka ketersediaan *space* ruang penyimpanan yang dibutuhkan sangat terbatas.

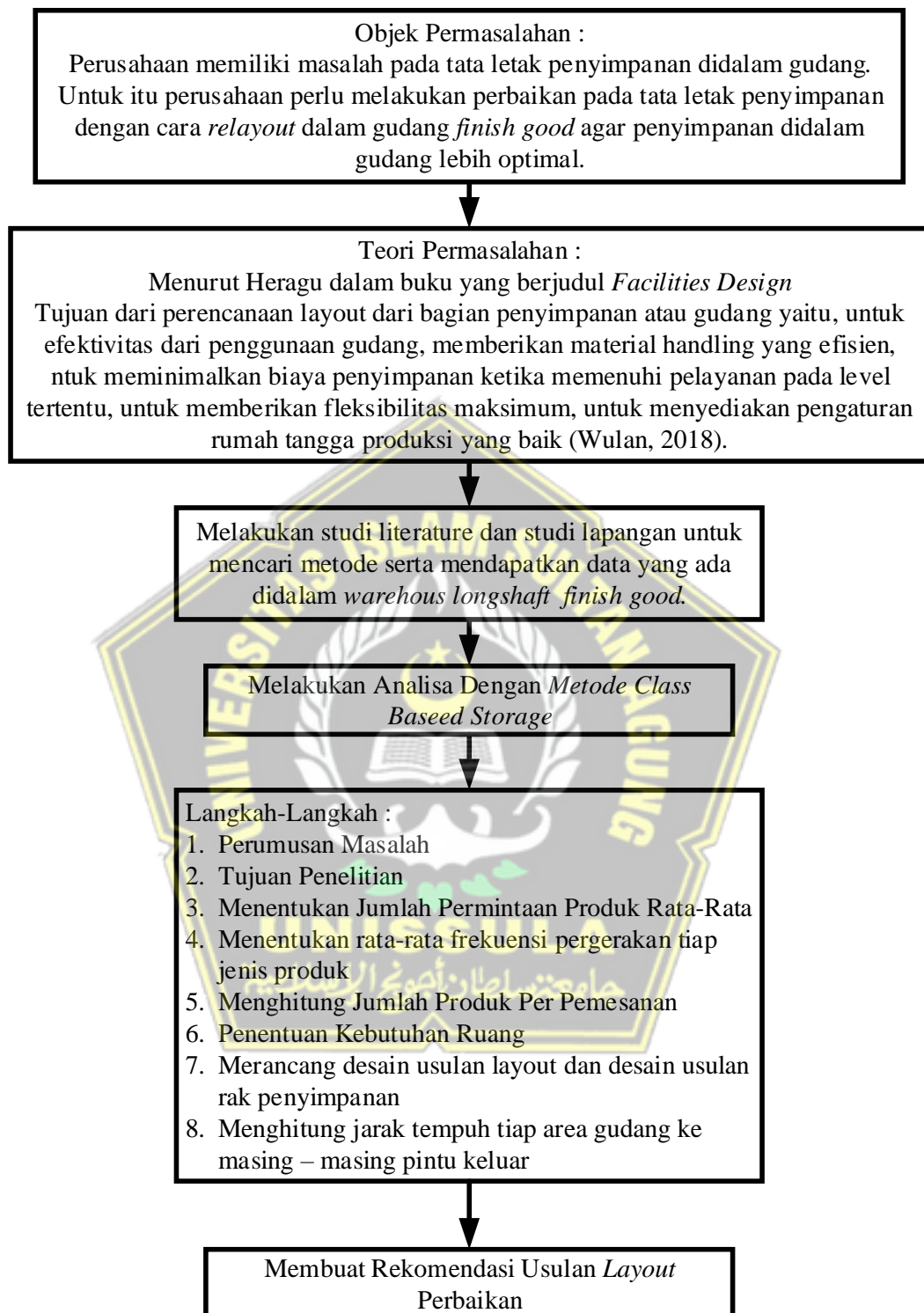
Berdasarkan tinjauan pustaka yang menunjang penelitian ini, maka penelitian ini bertujuan untuk merancang ulang tata letak penyimpanan material yang lebih teratur dan lebih baik sehingga dapat memperoleh jarak perpindahan *material handling* yang lebih pendek dengan menggunakan metode *Class Based Storage*. Berdasarkan studi *literature* yang sudah ada metode *Class Based Storage* ini dapat menyelesaikan masalah yang dihadapi oleh PT. Nihon Seiki Indonesia dimana metode *Class Based Storage* dapat memperlancar proses penanganan material dalam penyimpanan agar lebih efektif serta terciptanya *area over capacity warehouse* yang lebih luas dari sebelumnya dengan memanfaatkan luas dan tinggi *warehouse*.

Berdasarkan dari uraian masalah tersebut tujuan dari penelitian ini adalah memberikan usulan tata letak pada *warehouse longshaft finish good* lebih efektif untuk proses *material handling* serta dapat meningkatkan dan mengoptimalkan kapasitas penyimpanan *warehouse longshaft finish good* dengan memanfaatkan tinggi *warehouse*.

### 2.3.2 Kerangka Teoritis

Pada penelitian ini, penulis ingin membahas tentang usulan perbaikan tata letak gudang untuk meningkatkan kapasitas gudang penyimpanan serta pemindahan barang secara efektif. Uraian kerangka teoritis yang digunakan sebagai dasar penelitian dapat dilihat pada Gambar 2. 8 berikut :





**Gambar 2. 8** Kerangka Teoritis

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai metode penelitian yang dilakukan pada penelitian tugas akhir ini. Metode penelitian dilakukan dalam beberapa tahap yaitu pengumpulan data, teknik pengumpulan data, pengujian hipotesa, metode analisis, pembahasan, penarikan kesimpulan dan diagram alir.

#### **3.1 Pengumpulan Data**

Tahap ini dilakukan untuk mengumpulkan data-data yang dibutuhkan untuk penelitian. Adapun data-data yang dibutuhkan peneliti antara lain :

##### **1. Data Primer**

Data primer merupakan data yang diperoleh dari sumber asli (tanpa melalui media perantara). Data primer dapat berupa opini subjek (orang) secara individual atau kelompok, hasil observasi terhadap suatu benda (fisik), kejadian atau kegiatan hasil pengujian. Data ini didapat dari metode-metode wawancara kepada pihak-pihak yang kompeten di PT. Nihon Seiki Indonesia. Berikut merupakan data primer yang diperlukan dalam penelitian tugas akhir :

- a. Gambaran *layout* awal pada *warehouse longshaft finish good*.
  - b. Data jumlah *slot*, ukuran *pallet*, dan ukuran *packing box*.
  - c. Data peralatan pendukung seperti alat *material handling* yang digunakan.
- ##### **2. Data Sekunder**

Data sekunder adalah data yang tidak langsung diamati oleh peneliti. Data ini merupakan dokumentasi perusahaan. Data ini diperoleh melalui dokumentasi perusahaan dan literatur yang berhubungan dengan penelitian selama periode tertentu. Berikut merupakan data sekunder yang diperlukan dalam penelitian tugas akhir :

- a. Data mengenai profil perusahaan yang diperoleh dari website resmi PT. Nihon Seiki Indonesia.
- b. Data mengenai *forecast* perusahaan selama satu tahun yaitu pada tahun 2022 yang diperoleh melalui dokumentasi perusahaan.
- c. Data master *item price* yang diperoleh melalui dokumentasi perusahaan.

### 3.2 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data adalah cara yang digunakan untuk mengumpulkan data pada penelitian tugas akhir. Berikut merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan penulis selama penelitian di PT. Nihon Seiki Indonesia :

#### 1. Wawancara

Data diperoleh dari mengajukan pertanyaan secara langsung kepada karyawan bagian departemen PPIC PT. Nihon Seiki Indonesia pada bagian yang bersangkutan dan berkaitan.

#### 2. Observasi Lapangan

Tahapan ini bertujuan untuk mengetahui kondisi real yang ada pada perusahaan, dengan diperolehnya gambaran tersebut diharapkan dapat mengetahui pendekatan yang sesuai dengan permasalahan yang ada.

#### 3. Studi Pustaka

Studi pustaka dilakukan dengan mencari referensi dari beberapa sumber berupa buku, jurnal, artikel ilmiah, dan lain-lain yang dapat mendukung dalam penelitian dan kemudian dapat digunakan untuk memberi usulan perbaikan terhadap masalah yang ada.

#### 4. Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah pada penelitian ini adalah bagaimana cara menentukan metode penyimpanan yang efektif guna memperpendek *material handling* dan menambah *free area* gudang *finish good* sebagai area *overcapacity*.

### 3.3 Pengujian Hipotesa

Berdasarkan dari uraian latar belakang masalah tersebut tata letak gudang *finish good* PT. Nihon Seiki Indonesia mempunyai permasalahan yang dihadapi yaitu kurang maksimalnya penataan part *finish good* pada gudang sehingga membuat gudang *finish good* terlihat menjadi sempit serta menghambat proses *material handling*. Selain itu dengan adanya peningkatan *forecast* pada akhir tahun 2022 menyebabkan kebutuhan ruang penyimpanan semakin bertambah. Dengan kondisi luas gudang yang terbatas maka ketersediaan *space* ruang penyimpanan yang dibutuhkan sangat terbatas.

Berdasarkan tinjauan pustaka yang menunjang penelitian ini, maka penelitian ini bertujuan untuk merancang ulang tata letak penyimpanan material yang lebih teratur dan lebih baik sehingga dapat memperoleh jarak perpindahan *material handling* yang lebih pendek dengan menggunakan metode *Class Based Storage*. Berdasarkan studi *literature* yang sudah ada metode *Class Based Storage* ini dapat menyelesaikan masalah yang dihadapi oleh PT. Nihon Seiki Indonesia dimana metode *Class Based Storage* dapat memperlancar proses penanganan material dalam penyimpanan agar lebih efektif serta terciptanya *area over capacity warehouse* yang lebih luas dari sebelumnya dengan memanfaatkan luas dan tinggi *warehouse*.

Berdasarkan dari uraian masalah tersebut tujuan dari penelitian ini adalah memberikan usulan tata letak pada *warehouse longshaft finish good* lebih efektif untuk proses *material handling* serta dapat meningkatkan dan mengoptimalkan kapasitas penyimpanan *warehouse longshaft finish good* dengan memanfaatkan tinggi *warehouse*.

### 3.4 Metode Analisis

Pada tahap ini diberikan analisa terhadap hasil dari pengolahan data yang telah dilakukan sebelumnya. Analisa yang dilakukan mulai dari awal yaitu dari pengolahan data sampai dengan hasil dari perbaikan permasalahan. Setelah dilakukan pengumpulan dan pengolahan data, maka dilakukan analisis dari data yang telah diolah.

Pada penelitian tugas akhir ini dilakukan analisis terhadap tata letak *layout warehouse longshaft finish good* sekarang. Setelah analisis terhadap tata letak *layout* awal maka akan dilakukan perbandingan dengan tata letak metode *class based storage*. Berdasarkan penyusunan metode *class based storage* dimana penyimpanan dibagi menjadi beberapa titik dengan kriteria tertentu. Analisis pada metode ini dapat memperlancar proses penanganan *material handling* dalam penyimpanan agar lebih efektif serta terciptanya *area over capacity warehouse* yang lebih luas dari sebelumnya dengan memanfaatkan luas dan tinggi *warehouse*.

### 3.5 Pembahasan

Data yang telah dikumpulkan akan dilakukan pengolahan sesuai metode analisis ini yaitu metode *class based storage*. Data yang dimaksud ialah data yang ada di PT. Nihon Seiki Indonesia. Berikut langkah-langkah penelitian tugas akhir yang dilakukan di PT. Nihon Seiki Indonesia :

1. Menentukan permintaan jumlah produk rata-rata.
2. Menentukan rata-rata frekuensi perpindahan tiap produk.
3. Penentuan urutan *moving* untuk masing-masing area (pengurutan area berdasarkan jarak ke pintu keluar masuk I/O)
4. Penentuan kebutuhan ruang.
5. Penentuan luas area yang dibutuhkan untuk setiap *part number*.
6. Merancang desain usulan *layout* dan desain usulan rak penyimpanan.
7. Menghitung jarak *material handling layout* awal dan jarak *material handling layout* usulan.
  - a. Jarak *rectilinear*

Sering disebut juga dengan jarak Manhattan, merupakan jarak yang diukur dengan mengikuti jalur tegak lurus.

$$d_{ij} = |X_1 - X_2| + |y_1 - y_2|$$

Keterangan :

$d_{ij}$  = Jarak fasilitas i ke fasilitas j

$x_1$  = Koordinat x fasilitas 1

$x_2$  = Koordinat x fasilitas 2

$y_1$  = Koordinat y fasilitas 1

$y_2$  = Koordinat y fasilitas 2

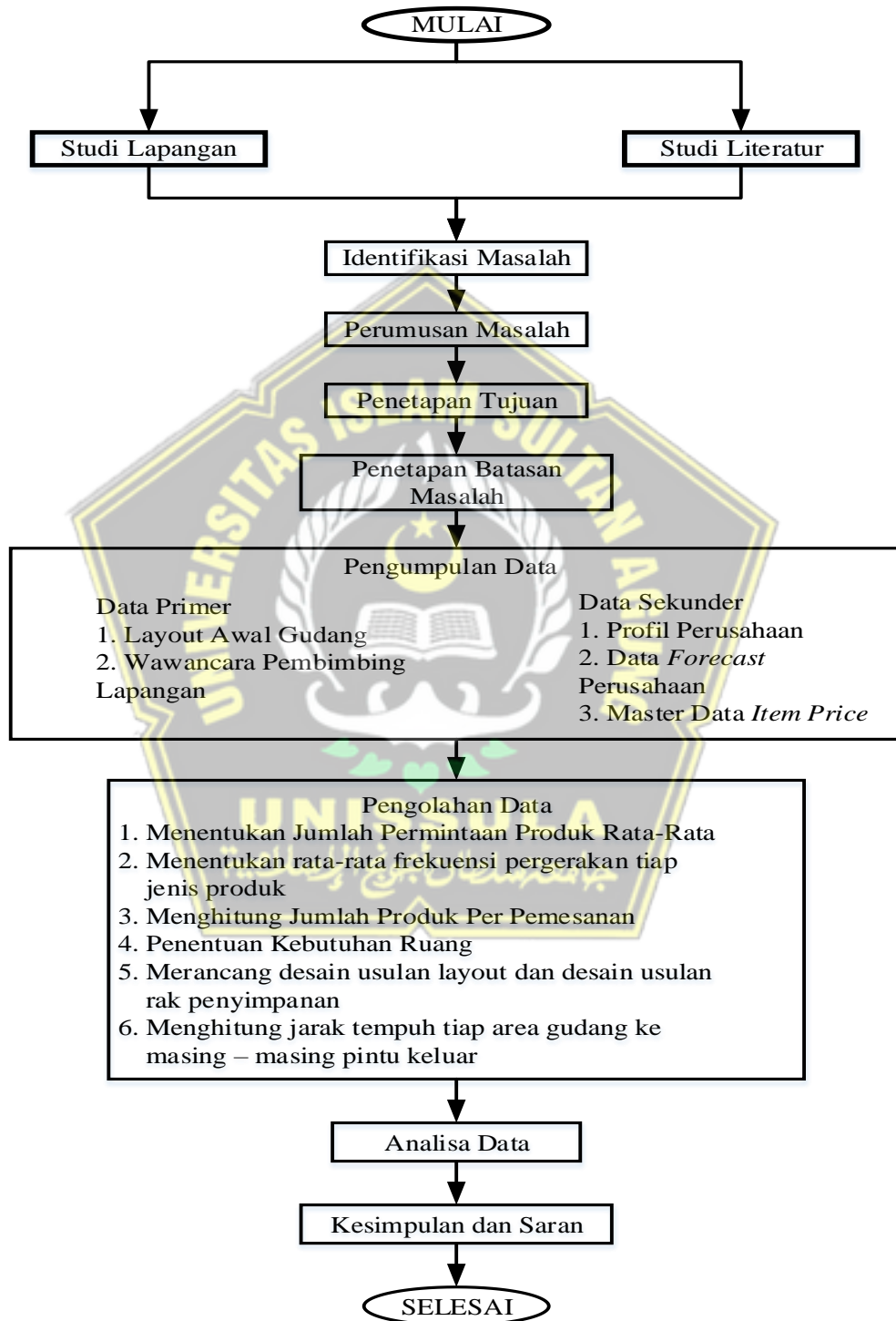
### 3.6 Penarikan Kesimpulan

Tahap akhir penelitian ini adalah penarikan kesimpulan atas keseluruhan hasil yang diperoleh dari langkah-langkah penelitian yang dilakukan. Penarikan kesimpulan ini merupakan jawaban dari permasalahan yang ada. Selain itu juga akan diberikan saran sebagai masukan yang positif berkaitan dengan hasil penelitian.



### 3.7 Diagram Alir

Tahap penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3.1 berikut :



Gambar 3. 1 Diagram Alir

## BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Pengumpulan Data

Pada bab ini berisi mengenai pengumpulan data yang selanjutnya akan dilakukan pengolahan data berdasarkan metode terpilih untuk mendapatkan hasil pembahasan dan analisis pada penelitian tugas akhir.

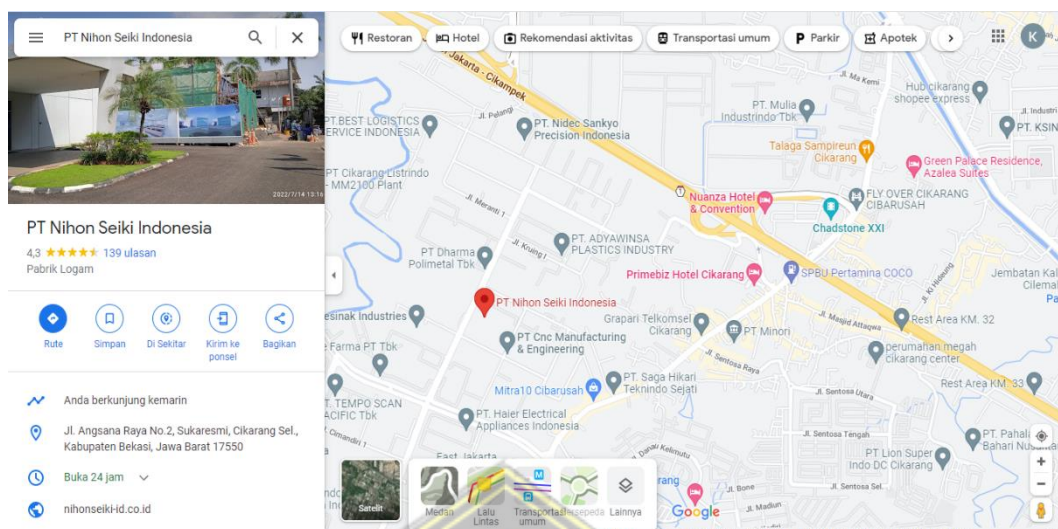
#### 4.1.1 Gambaran Umum Perusahaan



**Gambar 4. 1** PT. Nihon Seiki Indonesia

Sumber : PT. Nihon Seiki Indonesia

PT. NSI merupakan perusahaan manufaktur yang berdiri pada bulan Juni 1997. PT. NSI memiliki luas bangunan 10.500 meter persegi dengan jumlah karyawan kurang lebih 270 karyawan. PT. NSI memiliki perusahaan di empat negara yaitu Jepang dengan nama Nihon Seiki Kogyo, Thailand dengan nama Nihon Seiki Thai Limited, Malaysia dengan nama NTA Machining, dan Indonesia dengan nama Nihon Seiki Indonesia. PT. NSI memproduksi dan mengirimkan suku cadang ke Asia dan Amerika. PT. NSI memiliki lebih dari 200 mesin yang dapat melakukan berbagai proses pembubutan dan proses pendukung dari bahan baku diameter 1.00 mm ~ diameter 25.00 mm.



**Gambar 4. 2** Lokasi PT. Nihon Seiki Indonesia

Sumber : PT. Nihon Seiki Indonesia

PT. NSI terletak di Kawasan Delta Silicon Industrial Park, Jl. Angsana Raya No.2, Sukaresmi, Cikarang Sel., Kabupaten Bekasi, Jawa Barat 17550.

#### **4.1.2 Produk PT. Nihon Seiki Indonesia**

PT. NSI merupakan perusahaan yang memproduksi berbagai macam suku cadang *precision shaft* yang melayani perusahaan multinasional, suku cadang tersebut digunakan dalam berbagai aplikasi mulai dari otomatisasi kantor, otomotif, audio, dan lainnya. Adapun produk & klien sebagai berikut :

##### 1. Otomatisasi Kantor

Menurut Priansa dalam buku Manajemen Perkantoran, Otomatisasi kantor merupakan proses penggunaan peralatan otomatis yang memiliki sistem kerja sistematis, otomatisasi akan berdampak pada pengurangan penggunaan tenaga manusia dan otomatisasi sangat berkaitan erat dengan mekanisasi dan komputerisasi (Priansa, 2013). Menurut Chaniago otomatisasi kantor merupakan salah satu teknologi perkantoran dan usaha yang dilakukan untuk mengefisienkan pekerjaan kantor dengan tujuan mengurangi penggunaan kertas, meningkatkan kecepatan, ketepatan, keamanan kerja di kantor serta meningkatkan kualitas kerja (Chaniago, 2013).

PT. Nihon Seiki Indonesia sudah bekerja selama lebih dari 20 tahun, untuk menghasilkan suku cadang yang presisi seperti poros, poros mini, selongsong dan komponen penting lainnya. Suku cadang ini digunakan dalam berbagai aplikasi

mulai dari printer *Inkjet*, mesin fotokopi, *faksimile*, printer laser, pemindai, dan printer format besar. Produk otomatisasi kantor dapat dilihat pada Gambar 4.3 berikut :



**Gambar 4. 3** Produk Otomatisasi Kantor

Sumber : PT. Nihon Seiki Indonesia

PT. Nihon Seiki Indonesia memiliki beberapa *customer* pada produk otomatisasi kantor diantaranya dapat dilihat pada Tabel 4.1 sebagai berikut :

**Tabel 4. 1** *Customer* Produk Otomatisasi Kantor

No.	Nama	No.	Nama
1	PT. Indonesia Epson Industry	10	PT Shin Heung Indonesia
2	PT Muramoto Elektronika Indonesia	11	PT Kawai NIP
3	PT Tenma Cikarang Indonesia	12	PT Nidec Sankyo Precision Indonesia
4	PT Progress Diecast	13	PT Standard Indonesia Industry
5	PT Nesinak Industries	14	PT Indonesia TRC Industry
6	PT Patco Elektronik Teknologi	15	PT Showa Denko Materials Indonesia
7	PT Kiyokuni Technologies	16	PT HTP Metalworks
8	PT IK Precision Indonesia	17	PT Kiyokuni Indonesia
9	PT Takita Manufacturing Indonesia	18	PT Padma Soodie Indonesia

Sumber : PT. Nihon Seiki Indonesia



## 2. Otomotif

PT Nihon Seiki Indonesia adalah produsen komponen otomotif modern. Teknik otomotif modern adalah cabang dari teknik kendaraan, yang menggabungkan elemen teknik mesin, listrik, elektronik, perangkat lunak, dan keselamatan sebagaimana diterapkan pada desain, pembuatan, dan pengoperasian sepeda motor, mobil, bus, dan truk serta subsistem tekniknya masing-masing. Produk otomotif dapat dilihat pada Gambar 4.4 berikut :



**Gambar 4.4** Produk Otomotif

Sumber : PT. Nihon Seiki Indonesia

PT. NSI memiliki beberapa *customer* pada produk otomotif diantaranya dapat dilihat pada Tabel 4.2 sebagai berikut :

**Tabel 4. 2** *Customer* Produk Otomotif

No.	Nama	No.	Nama
1	PT Yamaha Indonesia Motor Manufacturing	8	PT Mikuni Indonesia
2	PT Tjokro Bersaudara Kompenenindo	9	PT Kyowa Indonesia
3	PT Keihin Indonesia	10	PT IMC Tekno Indonesia
4	PT Aisan Nasmoco Industri	11	PT Yamaha Motor Parts Manufacturing Indonesia
5	PT Toyota Tsusho Indonesia	12	PT Denso Manufacturing Indonesia
6	PT Yamaha Electronics Manufacturing Indonesia	13	PT Mitsuba Indonesia
7	PT Ihara Manufacturing Indonesia	14	PT Kyoei Denki Indonesia

Sumber : PT. Nihon Seiki Indonesia



### 3. Audio

PT. NSI telah memasok suku cadang ke salah satu merek Jepang paling populer di Audio. Suku cadang dibuat khusus dan dengan standar presisi yang sangat tinggi. Produk audio dapat dilihat pada Gambar 4.5 berikut :



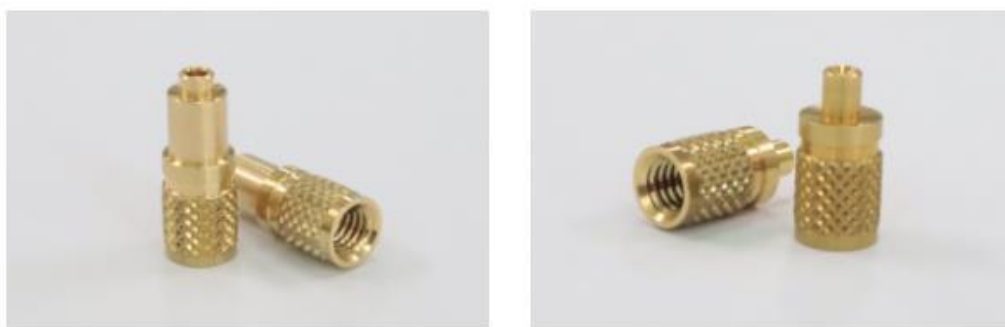
Gambar 4.5 Produk Audio

Sumber : PT. Nihon Seiki Indonesia

PT. Nihon Seiki Indonesia baru memiliki satu *customer* pada produk Audio yaitu PT JVC Electronics Indonesia.

### 4. Lainnya

Selain produsen suku cadang Otomatisasi Kantor, Otomotif, dan Audio. PT. NSI memiliki satu *customer* lain yaitu PT Omron Manufacturing Of Indonesia. Produk lainnya dapat dilihat pada Gambar 4.6 berikut :



Gambar 4.6 Produk Lainnya

Sumber : PT. Nihon Seiki Indonesia

### 4.1.3 Kebijakan dan Peralatan *Warehouse Finish Good*

Aktivitas yang terjadi pada *warehouse finish good* meliputi proses penerimaan, penyimpanan, dan pengiriman produk. Dalam proses tersebut diperlukan alat *material handling* sebagai penunjang aktivitas pergudangan. Berikut merupakan kebijakan dan peralatan pada *warehouse longshaft finish good* PT. NSI.

#### 1. *Safety Stock Three Day Stock*

PT. NSI memiliki kebijakan *safety stock* pada *warehouse finish good* sebagai pengaman untuk ketersediaan *stock* setiap awal bulan. *Three Day Stock* atau biasa disingkat 3DS pada *warehouse finish good* sebesar 15% dari rata-rata permintaan bulanan.

#### 2. *Slot*

*Slot* merupakan penyimpanan untuk setiap *part number* yang berisi satu *palet* sebagai alas penyimpanan *box*. Pada *layout existing* atau *layout awal* untuk setiap *line* berisi 28 *slot* penyimpanan *part number*.

#### 3. Palet Kayu

*Warehouse longshaft finish good* PT. NSI memiliki media penyimpanan berupa palet kayu sebagai alas *box*. Palet yang digunakan sebagai media penyimpanan dapat dilihat pada Gambar 4.7 berikut :



**Gambar 4. 7** Palet Kayu

Sumber : PT. Nihon Seiki Indonesia

Keterangan :

Panjang : 60 cm

Lebar : 45 cm

Tinggi : 10 cm

#### 4. Box

Pada *warehouse longshaft finish good* sebagai media penyimpanan untuk *part number* menggunakan *box* plastik. *Box* plastik yang digunakan sebagai *packing* dapat dilihat pada Gambar 4.8 berikut :



Gambar 4. 8 Box

Sumber : PT. Nihon Seiki Indonesia

Keterangan :

Panjang : 60 cm

Lebar : 43 cm

Tinggi : 10 cm

#### 5. Case

Selain *box* sebagai media penyimpanan pada *warehouse longshaft finish good* ada beberapa *part number* menggunakan *case* sebagai media penyimpanan. *Packing case* pada penyimpanan dapat dilihat pada Gambar 4.9 berikut :



**Gambar 4. 9 Case**

Sumber : PT. Nihon Seiki Indonesia

Keterangan :

Panjang : 120 cm

Lebar : 45 cm

Tinggi : 15 cm

6. *Trolley*

Sebagai alat *material handling trolley* digunakan dalam pemindahan *part number* baik dari *afre rolling QC* ke tempat penyimpanan maupun dari tempat penyimpanan ke *area delivery*. Berikut alat *material handling trolley* dapat dilihat pada Gambar 4.10:



**Gambar 4. 10 Trolley**

Sumber : PT. Nihon Seiki Indonesia



Keterangan :  
 Panjang : 65 cm  
 Lebar : 50 cm  
 Tinggi : 90 cm  
 Kapasitas : 300 kg

#### 7. *Hand Lift*

Sebagai alat *material handling hand lift* digunakan dalam pemindahan *part number* dari tempat penyimpanan ke area *delivery*. Alat *material handling hand lift* dapat dilihat pada Gambar 4.11 berikut :



Gambar 4. 11 *Hand Lift*

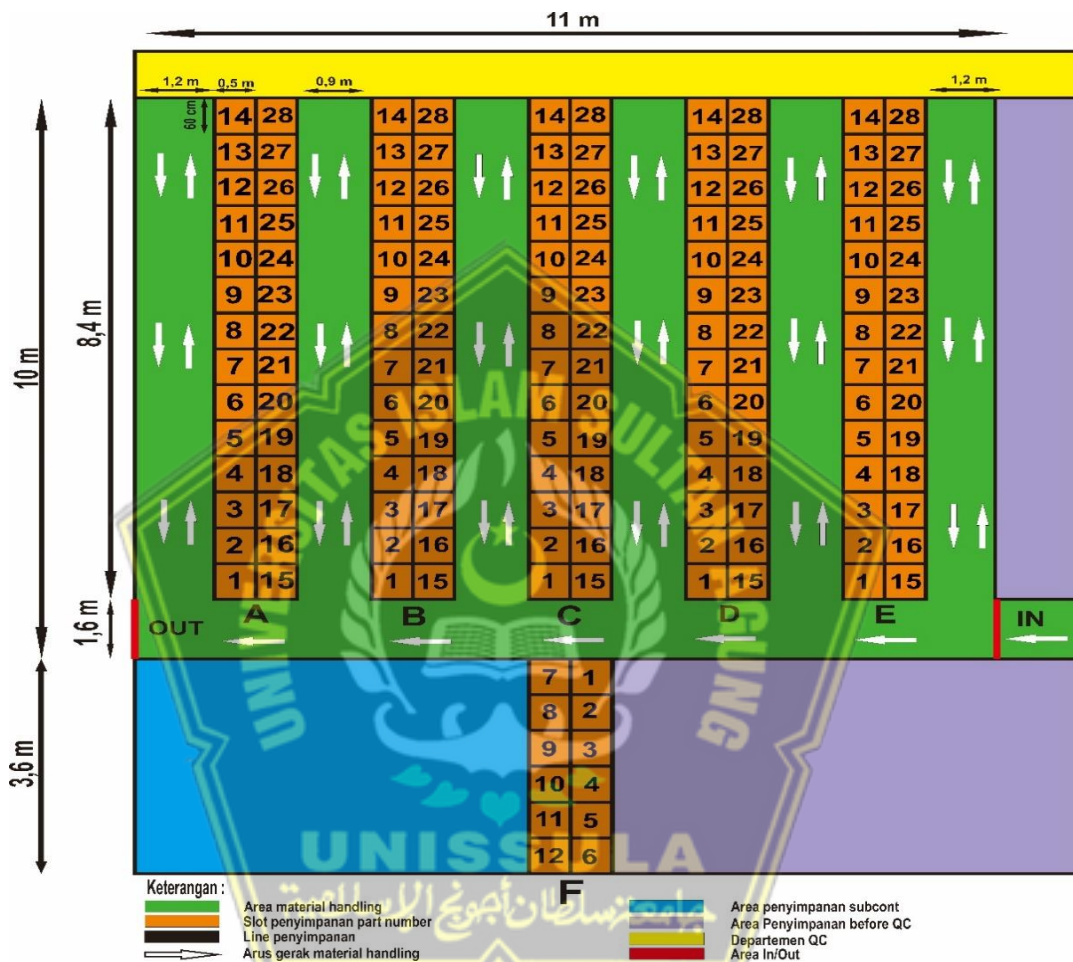
Sumber : PT. Nihon Seiki Indonesia

Keterangan :  
 Merek : Krisbow  
 Dimensi : 115 x 55 x 40 cm  
 Kapasitas : 2 Ton  
 Spanfork : 5,3 cm  
 Height max : 19 cm  
 Fork Length : 115 cm  
 Tipe alat : Manual



#### 4.1.4 Data Jenis Part Number

Berdasarkan hasil studi lapangan dan wawancara yang dilakukan dengan *leader customer service* pada penelitian tugas akhir ini diperoleh gambaran *layout awal* pada *warehouse longshaft finish good*.



Gambar 4.12 *Layout Awal*

Berdasarkan Gambar 4.12 dapat diketahui pada *warehouse longshaft finish good* terdapat 140 *slot* penyimpanan yang terbagi dalam *line A*, *Line B*, *Line C*, dan *Line D*. Selain itu terdapat 12 *slot* penyimpanan pada *line F* yang terletak diantara area penyimpanan *subcont* dan area penyimpanan QC. Pada *layout awal* dapat diketahui untuk volume setiap *line* penyimpanan pada *warehouse longshaft finish good* dengan kebijakan sepuluh tumpukan *box* penyimpanan secara vertikal adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Volume Line A} &= P \times L \times T \\ &= 8,4 \text{ m} \times 1 \text{ m} \times 1 \text{ m} \end{aligned}$$

$$= 8,4 \text{ m}^3$$

Volume *Line B* = P x L x T  
= 8,4 m x 1 m x 1 m  
= 8,4  $\text{m}^3$

Volume *Line C* = P x L x T  
= 8,4 m x 1 m x 1 m  
= 8,4  $\text{m}^3$

Volume *Line D* = P x L x T  
= 8,4 m x 1 m x 1 m  
= 8,4  $\text{m}^3$

Volume *Line E* = P x L x T  
= 8,4 m x 1 m x 1 m  
= 8,4  $\text{m}^3$

Volume *Line F* = P x L x T  
= 3,6 m x 1 m x 1 m  
= 3,6  $\text{m}^3$

Produk yang telah selesai melalui proses *quality control* maka akan diletakan pada *warehouse finish good*. Berdasarkan *layout* awal *warehouse longshaft finish good* pada gambar 4.12 *layout* awal dapat diketahui data produk pada setiap *slot line* penyimpanan dapat dilihat pada Tabel 4.3 sampai Tabel 4.8 berikut :

**Tabel 4. 3** Jenis *Part Number Line A*

<b>LINE A</b>			
<b>No.</b>	<b>Part Number</b>	<b>Item Name</b>	<b>Customer</b>
1	1475820-01	-	PT. INDONESIA EPSON INDUSTRY
2	1608804-01	SHAFT,RELEASE PF	PT. INDONESIA EPSON INDUSTRY
3	1608908-02	SHAFT LIFT PLATE CASSETE	PT. INDONESIA EPSON INDUSTRY
4	1610048-01	SHAFT DRIVEN PICK UP	PT. INDONESIA EPSON INDUSTRY
5	1610844-03	SHAFT COVER REAR OPT	PT. INDONESIA EPSON INDUSTRY
6	1614423-01	SHAFT ROLLER REAR DUP	PT. INDONESIA EPSON INDUSTRY
7	1614426-02	SHAFT ROLLER FRONT DUP	PT. INDONESIA EPSON INDUSTRY
8	1648003-00	SHAFT CR MAIN	PT. INDONESIA EPSON INDUSTRY
9	1648006-00	SHAFT RELEASE PF	PT. INDONESIA EPSON INDUSTRY
10	1648414-00	SHAFT ROLLER REAR DUP	PT. INDONESIA EPSON INDUSTRY
11	1648415-00	SHAFT ROLLER FRONT DUP	PT. INDONESIA EPSON INDUSTRY
12	1648416-01	SHAFT LIFT PLATE CASSETTE	PT. INDONESIA EPSON INDUSTRY
13	1648419-01	SHAFT DRIVEN PICK UP	PT. INDONESIA EPSON INDUSTRY
14	1648420-02	SHAFT DRIVE PICK UP	PT. INDONESIA EPSON INDUSTRY
15	1658872-00	SHAFT SLIDER WIPER	PT. INDONESIA EPSON INDUSTRY
16	1666977-00	SHAFT,LOCK LEVER,ADF	PT. INDONESIA EPSON INDUSTRY
17	1676924-00	SHAFT CR GUIDE MSRW ; B	PT. INDONESIA EPSON INDUSTRY
18	1676930-00	SHAFT CR GUIDE UPPER ; B	PT. INDONESIA EPSON INDUSTRY
19	1677097-00	SHAFT PE SUPPORT ; B	PT. INDONESIA EPSON INDUSTRY
20	1677215-00	SHAFT,CR,GUIDE,LOWER;B	PT. INDONESIA EPSON INDUSTRY
21	1677344-00	SHAFT MOUNT PAPER EJECT ; B	PT. INDONESIA EPSON INDUSTRY
22	1688310-00	SHAFT,STRENGTHEN,BCU	PT. INDONESIA EPSON INDUSTRY
23	1688326-01	SHAFT,SUPPLY,WEB,BCU	PT. INDONESIA EPSON INDUSTRY
24	1688328-00	ROLLER,PUSH,WEB,BCU	PT. INDONESIA EPSON INDUSTRY
25	1688330-01	SHAFT,WIND,WEB,BCU	PT. INDONESIA EPSON INDUSTRY
26	1688366-03	SHAFT,CAM,PG,HM	PT. INDONESIA EPSON INDUSTRY
27	1688441-02	SHAFT,SWING,BD	PT. INDONESIA EPSON INDUSTRY
28	1688453-00	SHAFT,RELEASE,DRIVE,BELT,	PT. INDONESIA EPSON INDUSTRY

Sumber : PT. Nihon Seiki Indonesia

**Tabel 4. 4** Jenis *Part Number Line B*

<b>LINE B</b>			
<b>No.</b>	<b>Part Number</b>	<b>Item Name</b>	<b>Customer</b>
1	1689046-00	SHAFT,LIFT PLATE,CST	PT. INDONESIA EPSON INDUSTRY
2	1689091-00	SHAFT,RELEASE,PG,RES	PT. INDONESIA EPSON INDUSTRY
3	1689118-01	SHAFT,ROLLER,RESIST	PT. INDONESIA EPSON INDUSTRY
4	1689151-00	SHAFT,FULCRUM,ROLLER,RCU	PT. INDONESIA EPSON INDUSTRY
5	1689210-01	SHAFT,DRIVE,HOPPER,LD,MPT	PT. INDONESIA EPSON INDUSTRY
6	1689236-01	SHAFT,ROLLER,REMOVAL,PAPER DUST,MPT	PT. INDONESIA EPSON INDUSTRY
7	1692597-00	SHAFT,HOOK,COVER,RIGHT	PT. INDONESIA EPSON INDUSTRY
8	1692653-01	SHAFT,HOOK,COVER,LU	PT. INDONESIA EPSON INDUSTRY
9	1695410-00	SHAFT,PAPER GUIDE,EJ	PT. INDONESIA EPSON INDUSTRY
10	1703209-00	SHAFT,CR,SUPPORT	PT. INDONESIA EPSON INDUSTRY
11	1726370-00	SHAFT,COVER,ROLL,24	PT. INDONESIA EPSON INDUSTRY
12	1726388-00	SHAFT,COVER,ROLL,36	PT. INDONESIA EPSON INDUSTRY
13	1732764-00	SHAFT, DRIVE, SEPARATE, OPT	PT. INDONESIA EPSON INDUSTRY
14	1732778-00	SHAFT, COVER, REAR, OPT	PT. INDONESIA EPSON INDUSTRY
15	1792401-00	SHAFT,LEVER,LOCK,ADF	PT. INDONESIA EPSON INDUSTRY
16	1792458-00	SHAFT,ROLLER,FRONT,DUP	PT. INDONESIA EPSON INDUSTRY
17	1792570-01	SHAFT,CR,SC	PT. INDONESIA EPSON INDUSTRY
18	1799306-00	SHAFT, HINGE, RELEASE, REAR	PT. INDONESIA EPSON INDUSTRY
19	1799307-01	SHAFT, HINGE, RELEASE, FRONT	PT. INDONESIA EPSON INDUSTRY
20	1800015-00	SHAFT, DRIVEN, BELT, RES	PT. INDONESIA EPSON INDUSTRY
21	1806446-00	SHAFT, HINGE, RELEASE, REAR	PT. INDONESIA EPSON INDUSTRY
22	1806447-01	SHAFT, HINGE, RELEASE, FRONT	PT. INDONESIA EPSON INDUSTRY
23	1806760-00	SHAFT,RELEASE,PAPER GUIDE	PT. INDONESIA EPSON INDUSTRY
24	1806782-00	SHAFT,RELEASE,PAPER GUIDE	PT. INDONESIA EPSON INDUSTRY
25	1806832-01	SHAFT,LD	PT. INDONESIA EPSON INDUSTRY
26	1806844-01	SHAFT,LD	PT. INDONESIA EPSON INDUSTRY
27	1814755-00	SHAFT,RESIST,1	PT. INDONESIA EPSON INDUSTRY
28	1814756-00	SHAFT,RESIST,2	PT. INDONESIA EPSON INDUSTRY

Sumber : PT. Nihon Seiki Indonesia

Tabel 4. 5 Jenis Part Number Line C

LINE C			
No.	Part Number	Item Name	Customer
1	1814947-00	LONG SHAFT,HOOK,F1	PT. INDONESIA EPSON INDUSTRY
2	1815233-01	SHAFT,VERTICAL UNIT,1,F1	PT. INDONESIA EPSON INDUSTRY
3	1815480-01	SHAFT MAIN FLAP MOVEMENT	PT. INDONESIA EPSON INDUSTRY
4	1815502-02	SHAFT,MAIN,LARGE PADDLE	PT. INDONESIA EPSON INDUSTRY
5	1815581-00	-	PT. INDONESIA EPSON INDUSTRY
6	1815597-01	SHAFT,EG	PT. INDONESIA EPSON INDUSTRY
7	1816001-00	SHAFT,HOOK,HT,F2	PT. INDONESIA EPSON INDUSTRY
8	1821712-00	SHAFT,COVER,MAINTENANCE	PT. INDONESIA EPSON INDUSTRY
9	1822192-01	SHAFT,ADJUSMENT,LOWER	PT. INDONESIA EPSON INDUSTRY
10	1827400-00	SHAFT,LOWER,SUPPORT	PT. INDONESIA EPSON INDUSTRY
11	1833950-00	SHAFT,ROLL,INK	PT. INDONESIA EPSON INDUSTRY
12	1843733-01	-	PT. INDONESIA EPSON INDUSTRY
13	1851918-00	SHAFT COVER REAR	PT. INDONESIA EPSON INDUSTRY
14	WB78270	HOLD PIN NS-777SR	PT. YAMAHA ELECTRONICS MANUFACTURING INDONESIA
15	1675223-00	SHAFT,TR,GUIDE;B	PT. IK PRECISION INDONESIA
16	1676876-00	SHAFT,TR,DRIVE;B	PT. IK PRECISION INDONESIA
17	1676922-01	SHAFT,TR,DRIVE;B	PT. IK PRECISION INDONESIA
18	1676936-00	SHAFT TR DRIVE ; B	PT. INDONESIA EPSON INDUSTRY
19	1677088-00	SHAFT,TR,DRIVE;B	PT. IK PRECISION INDONESIA
20	1677090-00	SHAFT,TR,DRIVE;B	PT. IK PRECISION INDONESIA
21	1677224-00	SHAFT,TR,DRIVE;B	PT. IK PRECISION INDONESIA
22	1793019-11	ROLLER,PF	PT. KAWAI NIP
23	1806382-11	SHAFT, ROLLER, PF, F	PT. KAWAI NIP
24	5TP-E8531-00- 00-M0	BAR SHIFT FORK GUIDE 1	PT. YAMAHA INDONESIA MOTOR MANUFACTURING
25	5D9-E8531-00- 00-M0	BAR SHIFT FORK GUIDE 1	PT. YAMAHA INDONESIA MOTOR MANUFACTURING
26	A4029-194-02	VALVE SEAT	PT. MITSUBA INDONESIA
27	A4029-194-02- 200	VALVE SEAT	PT. MITSUBA INDONESIA
28	A4029-194-02- 100	-	PT. MITSUBA INDONESIA

Sumber : PT. Nihon Seiki Indonesia



Tabel 4. 6 Jenis Part Number Line D

LINE D			
No.	Part Number	Item Name	Customer
1	1811591-00	SHAFT,TRANSMISSION,RASF	PT. MURAMOTO ELEKTRONIKA INDONESIA
2	1811592-00	SHAFT, LD	PT. MURAMOTO ELEKTRONIKA INDONESIA
3	1103822-02	SHAFT,CR,GUIDE	PT. PATCO ELEKTRONIK TEKNOLOGI
4	1278054-01	SHAFT CR GUIDE EXP	PT. PATCO ELEKTRONIK TEKNOLOGI
5	1278123-00	SHAFT ASA	PT. PATCO ELEKTRONIK TEKNOLOGI
6	1616687-01	SHAFT CR GUIDE B	PT. INDONESIA EPSON INDUSTRY
7	1675220-00	SHAFT,CR,GUIDE;C	PT. INDONESIA EPSON INDUSTRY
8	1675221-00	SHAFT,PAPPER LOAD	PT. PATCO ELEKTRONIK TEKNOLOGI
9	1676928-00	SHAFT,CR,GUIDE;C	PT. INDONESIA EPSON INDUSTRY
10	1676957-00	SHAFT CR GUIDE ; B	PT. PATCO ELEKTRONIK TEKNOLOGI
11	1677104-00	SHAFT ROTATE PAPER GUIDE	PT. PATCO ELEKTRONIK TEKNOLOGI
12	1677405-00	SHAFT,PAPER LOAD,DRIVEN	PT. PATCO ELEKTRONIK TEKNOLOGI
13	1732737-01	SHAFT, ROLLER, DUPLEX	PT. PATCO ELEKTRONIK TEKNOLOGI
14	1671366-00	SHAFT ROLLER DRIVEN ADF	PT. INDONESIA EPSON INDUSTRY
15	1610808-02	SHAFT LIFT PLATE OPT	PT. INDONESIA EPSON INDUSTRY
16	1610844-03	SHAFT COVER REAR OPT	PT. INDONESIA EPSON INDUSTRY
17	1610853-01	SHAFT,DRIVE,PICK UP,OPT	PT. KIYOKUNI TECHNOLOGIES
18	1648422-01	SHAFT LIFT PLATE OPT	PT. KIYOKUNI TECHNOLOGIES
19	1648423-00	SHAFT COVER REAR OPT	PT. KIYOKUNI TECHNOLOGIES
20	1648425-01	SHAFT DRIVEN PICK UP OPT	PT. KIYOKUNI TECHNOLOGIES
21	1648426-01	SHAFT DRIVE PICK UP OPT	PT. KIYOKUNI TECHNOLOGIES
22	1694038-00	SHAFT,GUIDE,CR	PT. KIYOKUNI INDONESIA
23	1725611-00	SHAFT, LD	PT. KIYOKUNI INDONESIA
24	1725612-00	SHAFT, TRANSMISSION, ASF	PT. KIYOKUNI INDONESIA
25	1725613-00	SHAFT, HOLDER, RETARD	PT. KIYOKUNI INDONESIA
26	1726029-00	SHAFT, GUIDE, CR	PT. KIYOKUNI INDONESIA
27	1025281-00	SHAFT LQ 2170 PF	PT. NESINAK INDUSTRIES
28	1610853-01	SHAFT,DRIVE,PICK UP,OPT	PT. KIYOKUNI TECHNOLOGIES

Sumber : PT. Nihon Seiki Indonesia

Tabel 4. 7 Jenis Part Number Line E

LINE E			
No.	Part Number	Item Name	Customer
1	1723909-00	MAIN SHAFT,CR,24	PT. INDONESIA EPSON INDUSTRY
2	1723909-00	MAIN SHAFT,CR,24	PT. INDONESIA EPSON INDUSTRY
3	1025305-01	ROLLER PAPER EJECT DRIVE	PT. NESINAK INDUSTRIES
4	1677220-00	ROLLER,PAPER EJECT,DRIVE	PT. NESINAK INDUSTRIES
5	1677230-00	ROLLER,EJ,DRIVE	PT. NESINAK INDUSTRIES
6	1677343-00	SHAFT PAPER LOAD SUPPORT	PT. NESINAK INDUSTRIES
7	1677396-00	SHAFT,CR,GUIDE	PT. NESINAK INDUSTRIES
8	1677397-00	SHAFT PAPER GUIDE CHANGE	PT. NESINAK INDUSTRIES
9	1705170-00	ROLLER PAPER LOAD DRIVE	PT. NESINAK INDUSTRIES
10	1705171-00	ROLLER PAPER EJECT DRIVE	PT. NESINAK INDUSTRIES
11	3367-KVK1-0000	STOPPER NEEDLE VALVE	PT HITACHI ASTEMO BEKASI POWERTRAIN SYSTEMS
12	3511-PS40-0000-0M00	SHAFT, THROTTLE BLANK	PT HITACHI ASTEMO BEKASI POWERTRAIN SYSTEMS
13	3550-KPN0-00R0-0M00	BODY SEAL (BLANK)	PT HITACHI ASTEMO BEKASI POWERTRAIN SYSTEMS
14	3643-GGZ0-00A0-00M0	PLUNGER (BLANK)	PT HITACHI ASTEMO BEKASI POWERTRAIN SYSTEMS
15	1724109-00	MAIN SHAFT,CR,36	PT. INDONESIA EPSON INDUSTRY
16	1724109-00	MAIN SHAFT,CR,36	PT. INDONESIA EPSON INDUSTRY
17	703-06009	THROTTLE SHAFT	PT. MIKUNI INDONESIA
18	703-84036-2	THROTTLE SHAFT	PT. MIKUNI INDONESIA
19	703-84037	THROTTLE SHAFT	PT. MIKUNI INDONESIA
20	703-84041	THROTTLE SHAFT	PT. MIKUNI INDONESIA
21	703-84043-1	THROTTLE SHAFT	PT. MIKUNI INDONESIA
22	703-85148-1	THROTTLE SHAFT	PT. MIKUNI INDONESIA
23	703-86339	THROTTLE SHAFT	PT. MIKUNI INDONESIA
24	703-86340	THROTTLE SHAFT	PT. MIKUNI INDONESIA
25	703-87241	THROTTLE SHAFT	PT. MIKUNI INDONESIA
26	AS10/51	PLUNGER	PT. MIKUNI INDONESIA
27	AS28/04	SHAFT	PT. MIKUNI INDONESIA
28	3693-KVK1-0000	KILLER MAGNET	PT HITACHI ASTEMO BEKASI POWERTRAIN SYSTEMS

Sumber : PT. Nihon Seiki Indonesia

**Tabel 4. 8** Jenis *Part Number Line F*

LINE F			
No.	<i>Part Number</i>	<i>Item Name</i>	<i>Customer</i>
1	1735294-00	SUB SHAFT,CR,36	PT. INDONESIA EPSON INDUSTRY
2	1735294-00	SUB SHAFT,CR,36	PT. INDONESIA EPSON INDUSTRY
3	1821294-00	SHAFT, TF	PT. INDONESIA EPSON INDUSTRY
4	1821294-00	SHAFT, TF	PT. INDONESIA EPSON INDUSTRY
5	1843729-03	-	PT. INDONESIA EPSON INDUSTRY
6	1843729-03	-	PT. INDONESIA EPSON INDUSTRY
7	1734900-00	MAIN SHAFT,CR,36	PT. INDONESIA EPSON INDUSTRY
8	1734900-00	MAIN SHAFT,CR,36	PT. INDONESIA EPSON INDUSTRY
9	1734912-00	MAIN SHAFT,CR,24	PT. INDONESIA EPSON INDUSTRY
10	1734912-00	MAIN SHAFT,CR,24	PT. INDONESIA EPSON INDUSTRY
11	1734913-00	SUB SHAFT,CR,24	PT. INDONESIA EPSON INDUSTRY
12	1734913-00	SUB SHAFT,CR,24	PT. INDONESIA EPSON INDUSTRY

Sumber : PT. Nihon Seiki Indonesia

#### 4.1.5 Data *Forecast Part Number*

Data *forecast* akan digunakan sebagai acuan untuk menentukan jumlah kebutuhan setiap produk. Data *forecast* ini diperoleh dari departemen PPIC dengan periode selama 1 tahun. Untuk data *forecast* yang diambil ada 144 *part number* yang masuk dalam penyimpanan *warehouse longshaft finish good*. Pada tabel *forecast* terdapat isian berupa kolom *part number*, *standar packing* atau biasa disingkat SPQ, *packing*, dan bulan permintaan. Berikut merupakan beberapa data *forecast* yang dapat dilihat pada Tabel 4.9. Untuk data *forecast* secara keseluruhan nomor 41 sampai 144 dapat dilihat pada bagian lampiran.

Tabel 4.9 Forecast Tahun 2022

No.	Part Number	SPQ (Pcs)	Packing	Permintaan (Pcs)												Jumlah Total (Pcs)
				Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Juni	Juli	Agust	Sept	Okt	Nov	Des	
1	1475820-01	200	BOX	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
2	1608804-01	200	BOX	2.016	2.984	2.800	3.943	1.583	2.025	2.621	3.297	733	4.331	4.079	5.336	35.748
3	1608908-02	250	BOX	2.500	2.750	3.000	4.211	2.000	1.500	2.621	3.297	733	4.484	4.240	5.336	36.672
4	1610048-01	250	BOX	2.000	2.750	3.000	3.943	2.000	1.500	2.621	3.297	733	4.479	4.223	5.336	35.882
5	1610844-03	200	BOX	2.200	1.800	2.000	2.531	1.044	1.200	2.567	2.927	625	3.292	3.212	3.710	27.108
6	1614423-01	200	BOX	600	1.800	1.800	2.865	2.000	600	2.152	1.516	617	3.139	2.947	3.484	23.520
7	1614426-02	200	BOX	800	2.000	1.400	2.865	2.000	800	2.152	1.516	617	3.139	2.947	3.484	23.720
8	1648003-00	25	BOX	1.200	2.125	614	1.424	450	450	1.159	978	2.114	1.125	1.083	1.013	13.735
9	1648006-00	200	BOX	800	2.400	400	1.321	800	400	1.159	978	2.114	1.081	986	1.013	13.452
10	1648414-00	150	BOX	1.500	1.950	600	1.482	600	600	1.159	978	2.114	1.043	993	967	13.986
11	1648415-00	150	BOX	1.350	1.950	728	1.482	300	750	1.159	978	2.114	1.043	993	967	13.814
12	1648416-01	250	BOX	1.250	2.000	750	1.378	500	250	1.159	978	2.114	964	913	947	13.203
13	1648419-01	500	BOX	1.000	2.000	1.000	1.329	500	500	1.159	978	2.114	1.029	945	991	13.545
14	1648420-02	250	BOX	1.250	2.000	500	1.329	750	500	1.159	978	2.114	1.029	945	991	13.545
15	1658872-00	200	BOX	200	0	200	1.265	0	200	587	712	346	685	594	1.165	5.954
16	1666977-00	200	BOX	0	100	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0	120
17	1676924-00	100	BOX	1.152	100	0	908	600	100	296	2.268	1.130	1.178	938	1.346	10.016
18	1676930-00	30	BOX	1.110	210	780	134	630	670	420	493	478	450	116	492	5.983
19	1677097-00	100	BOX	500	0	608	0	0	0	0	0	0	160	20	300	1.588
20	1677215-00	20	BOX	1.120	220	760	134	605	680	420	493	478	450	116	492	5.968
21	1677344-00	100	BOX	300	200	600	0	0	274	0	0	0	160	20	300	1.854
22	1688310-00	200	BOX	1.800	1.200	1.200	2.404	1.600	2.000	2.450	2.680	2.864	2.564	3.514	2.652	26.928

Tabel 4.9 Forecast Tahun 2022 (Lanjutan)

No.	Part Number	SPQ (Pcs)	Packing	Permintaan (Pcs)												Jumlah Total (Pcs)
				Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Juni	Juli	Agust	Sept	Okt	Nov	Des	
23	1688326-01	50	BOX	950	450	700	1.202	800	1.200	1.225	1.340	1.432	1.282	1.757	1.326	13.664
24	1688328-00	100	BOX	900	500	700	1.202	800	1.100	1.225	1.340	1.432	1.282	1.757	1.326	13.564
25	1688330-01	50	BOX	950	400	800	1.202	800	1.150	1.225	1.340	1.432	1.282	1.757	1.326	13.664
26	1688366-03	200	BOX	1.000	350	650	1.179	800	1.000	1.200	1.220	1.412	1.220	1.271	1.208	12.510
27	1688441-02	100	BOX	1.500	1.300	800	3.586	1.100	1.900	3.353	4.899	4.487	4.095	1.911	3.434	32.365
28	1688453-00	200	BOX	1.800	1.200	600	3.586	1.200	1.800	3.353	4.899	4.487	4.095	1.911	3.434	32.365
29	1689046-00	200	BOX	3.600	1.800	2.600	4.772	2.800	4.400	4.810	5.021	6.200	7.863	11.583	13.056	68.505
30	1689091-00	200	BOX	800	400	600	1.179	600	1.000	1.200	1.220	1.512	1.220	0	0	9.731
31	1689118-01	100	BOX	1.000	400	700	1.229	600	1.200	1.300	1.281	1.412	1.220	1.272	1.238	12.852
32	1689151-00	200	BOX	1.000	0	1.000	1.179	1.000	1.000	1.200	1.220	1.412	1.220	1.271	1.208	12.710
33	1689210-01	200	BOX	1.000	400	600	1.205	800	1.200	1.200	1.301	1.457	1.246	1.370	1.299	13.078
34	1689236-01	200	BOX	1.000	400	800	1.205	600	1.200	1.200	1.301	1.457	1.246	1.370	1.299	13.078
35	1692597-00	200	BOX	1.000	400	800	1.205	600	1.200	1.200	1.301	1.457	1.246	1.370	1.299	13.078
36	1692653-01	200	BOX	800	400	600	1.209	600	1.200	1.200	1.310	1.432	1.220	1.320	1.278	12.569
37	1695410-00	200	BOX	1.200	400	800	1.247	600	1.200	1.200	1.556	1.531	1.781	1.689	1.292	14.496
38	1703209-00	250	BOX	0	0	500	568	250	500	366	349	1.060	995	593	585	5.766
39	1726370-00	200	BOX	7.800	3.600	4.930	3.338	2.800	3.600	3.392	3.296	2.896	1.850	2.634	2.336	42.472
40	1726388-00	200	BOX	1.000	600	763	528	200	200	610	468	330	446	394	598	6.137

Sumber : PT. Nihon Seiki Indonesia



#### 4.1.6 In/Out Material Handling

Pengumpulan data *in/out material handling* diambil selama satu periode yaitu 12 bulan. Data ini akan digunakan sebagai penentuan pengelompokan *part number* berdasarkan kecepatan gerak barang. Data *in/out material handling* merupakan jumlah banyaknya *box* yang masuk dan keluar pada area *warehouse finish good*. Data *in* diperoleh dari proses akhir *quality control* masuk ke area penyimpanan *warehouse finish good* sedangkan data *out* diperoleh dari proses *delivery* produk pada *warehouse finish good* ke *customer*. Berikut merupakan data *in/out material handling* dari 144 *part number* selama satu periode pada Tabel 4.10 :

**Tabel 4.10** Data In/Out Material Handling

No.	Part Number	Satu Periode 12 Bulan	
		In (Box)	Out (Box)
1	1475820-01	-	-
2	1608804-01	147	148
3	1608908-02	120	122
4	1610048-01	121	118
5	1610844-03	228	225
6	1614423-01	96	96
7	1614426-02	100	96
8	1648003-00	470	461
9	1648006-00	54	58
10	1648414-00	82	82
11	1648415-00	80	81
12	1648416-01	46	46
13	1648419-01	19	22
14	1648420-02	45	46
15	1658872-00	23	18
16	1666977-00	1.994	1.985
17	1676924-00	21	21
18	1676930-00	187	187
19	1677097-00	20	19
20	1677215-00	282	282
21	1677344-00	19	18
22	1688310-00	102	106
23	1688326-01	208	209
24	1688328-00	105	105
25	1688330-01	208	209
26	1688366-03	47	49
27	1688441-02	169	171
28	1688453-00	80	86

**Tabel 4.10** Data *In/Out Material Handling* (Lanjutan)

No.	Part Number	Satu Periode 12 Bulan	
		In (Box)	Out (Box)
29	1689046-00	232	239
30	1689091-00	52	56
31	1689118-01	102	103
32	1689151-00	46	47
33	1689210-01	50	51
34	1689236-01	51	51
35	1692597-00	52	51
36	1692653-01	48	51
37	1695410-00	54	55
38	1703209-00	21	20
39	1726370-00	194	197
40	1726388-00	25	27
41	1732764-00	74	74
42	1732778-00	92	91
43	1792401-00	100	107
44	1792458-00	124	122
45	1792570-01	615	616
46	1799306-00	12	19
47	1799307-01	18	18
48	1800015-00	51	53
49	1806446-00	6	8
50	1806447-01	9	7
51	1806760-00	49	48
52	1806782-00	73	72
53	1806832-01	145	146
54	1806844-01	52	54
55	1814755-00	17	17
56	1814756-00	17	17
57	1814947-00	13	13
58	1815233-01	25	26
59	1815480-01	15	15
60	1815502-02	14	14
61	1815581-00	-	-
62	1815597-01	14	14
63	1816001-00	3	4
64	1821712-00	4	2
65	1822192-01	5	3
66	1827400-00	55	55
67	1833950-00	22	18
68	1843733-01	-	-
69	1851918-00	22	23
70	WB78270	14	14
71	1675223-00	227	229

Tabel 4.10 Data In/Out Material Handling (Lanjutan)

No.	Part Number	Satu Periode 12 Bulan	
		In (Box)	Out (Box)
72	1676876-00	75	76
73	1676922-01	339	345
74	1676936-00	8	9
75	1677088-00	374	366
76	1677090-00	10	10
77	1677224-00	140	136
78	1793019-11	119	125
79	1806382-11	40	40
80	5TP-E8531-00-00-M0	243	208
81	5D9-E8531-00-00-M0	2.083	2.056
82	A4029-194-02	3.154	3.079
83	A4029-194-02-200	1.221	1.110
84	A4029-194-02-100	4	-
85	1811591-00	243	242
86	1811592-00	248	242
87	1103822-02	3.315	3.252
88	1278054-01	308	308
89	1278123-00	129	131
90	1616687-01	1.999	2.003
91	1675220-00	900	891
92	1675221-00	168	162
93	1676928-00	269	277
94	1676957-00	47	47
95	1677104-00	10	5
96	1677405-00	-	-
97	1732737-01	1.253	1.233
98	1671366-00	5.886	5.685
99	1610808-02	93	89
100	1610844-03-01/KYK	-	-
101	1610851-01	95	88
102	1610853-01	94	90
103	1648422-01	8	8
104	1648423-00	7	10
105	1648425-01	4	4
106	1648426-01	7	8
107	1694038-00	4.078	4.040
108	1725611-00	504	503
109	1725612-00	248	248
110	1725613-00	213	215
111	1726029-00	1.695	1.694
112	1025281-00	180	179
113	1723909-00	482	486
114	1025305-01	210	218

Tabel 4.10 Data In/Out Material Handling (Lanjutan)

No.	Part Number	Satu Periode 12 Bulan	
		In (Box)	Out (Box)
115	1677220-00	60	55
116	1677230-00	13	13
117	1677343-00	55	53
118	1677396-00	60	56
119	1677397-00	54	54
120	1705170-00	12	12
121	1705171-00	16	12
122	3367-KVK1-0000	994	984
123	3511-PS40-0000-0M00	3.286	3.228
124	3550-KPN0-00R0-0M00	2.081	2.074
125	3643-GGZ0-00A0-00M0	6.783	6.726
126	1724109-00	59	65
127	703-06009	912	880
128	703-84036-2	48	47
129	703-84037	4	4
130	703-84041	610	602
131	703-84043-1	969	958
132	703-85148-1	251	251
133	703-86339	135	135
134	703-86340	115	114
135	703-87241	71	71
136	AS10/51	5.177	5.406
137	AS28/04	5.012	5.077
138	3693-KVK1-0000	1.947	1.938
139	1735294-00	109	118
140	1821294-00	30	31
141	1843729-03	-	-
142	1734900-00	154	148
143	1734912-00	41	34
144	1734913-00	36	27

## 4.2 Pengolahan Data

Setelah diperoleh data penelitian yang diperlukan dan dilakukan pengumpulan tahapan selanjutnya adalah olah data berdasarkan dari teori yang dipakai yaitu metode *Class Based Storage*.

### 4.2.1 Penentuan Permintaan Jumlah Produk Rata-Rata

Dalam menentukan permintaan produk rata-rata dilakukan pada setiap jenis *part number*. Untuk perhitungan yang dilakukan dengan cara membagi total jumlah

permintaan dengan bulan yang terdapat permintaan. Adapun rumus perhitungan yang digunakan adalah sebagai berikut :

$$\text{Permintaan Rata Rata} = \frac{\text{Total Jumlah Permintaan}}{\text{Bulan Permintaan}}$$

Setelah melakukan penentuan permintaan produk rata-rata maka penulis melakukan pengolahan data untuk menentukan jumlah penyimpanan berdasarkan *safety stock three day stock* atau biasa disingkat 3DS. PT. NSI memiliki kebijakan penyimpanan 3DS pada *warehouse finish good* sebesar 15 % untuk awal bulan. Adapun rumus perhitungan *safety stock* yang digunakan adalah sebagai berikut :

$$3DS = \text{Permintaan Rata Rata} \times 15 \%$$

Berikut merupakan contoh perhitungan untuk *part number* 1475820-01 dan *part number* 1608804-01 :

$$\begin{aligned} \text{Permintaan Rata Rata (1475820 - 01)} &= \frac{\text{Total Jumlah Permintaan}}{\text{Bulan Permintaan}} \\ &= \frac{0 \text{ pcs}}{0} \\ &= 0 \text{ pcs} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 3DS (1475820 - 01) &= \text{Permintaan Rata rata} \times 15 \% \\ &= 0 \times 15 \% \\ &= 0 \text{ pcs} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Permintaan Rata Rata (1608804 - 01)} &= \frac{\text{Total Jumlah Permintaan}}{\text{Bulan Permintaan}} \\ &= \frac{35.748 \text{ pcs}}{12} \\ &= 2.979 \text{ pcs} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 3DS (1608804 - 01) &= \text{Permintaan Rata rata} \times 15 \% \\ &= 2.979 \times 15 \% \\ &= 447 \text{ pcs} \end{aligned}$$

Demikian seterusnya perhitungan jumlah produk rata-rata dilakukan sampai dengan 144 *part number*. Berikut merupakan hasil perhitungan dapat dilihat pada Tabel 4.11 :



Tabel 4.11 Hasil Perhitungan Permintaan Rata-Rata

No.	Part Number	Total Permintaan (Pcs)	Bulan Permintaan	Rata-Rata Permintaan (Pcs)	Safety Stock	3DS (Pcs)
1	1475820-01	0	0	0	15%	0
2	1608804-01	35.748	12	2.979	15%	447
3	1608908-02	36.672	12	3.056	15%	459
4	1610048-01	35.882	12	2.991	15%	449
5	1610844-03	27.108	12	2.259	15%	339
6	1614423-01	23.520	12	1.960	15%	294
7	1614426-02	23.720	12	1.977	15%	297
8	1648003-00	13.735	12	1.145	15%	172
9	1648006-00	13.452	12	1.121	15%	169
10	1648414-00	13.986	12	1.166	15%	175
11	1648415-00	13.814	12	1.152	15%	173
12	1648416-01	13.203	12	1.101	15%	166
13	1648419-01	13.545	12	1.129	15%	170
14	1648420-02	13.545	12	1.129	15%	170
15	1658872-00	5.954	10	596	15%	90
16	1666977-00	120	2	60	15%	9
17	1676924-00	10.016	11	911	15%	137
18	1676930-00	5.983	12	499	15%	75
19	1677097-00	1.588	5	318	15%	48
20	1677215-00	5.968	12	498	15%	75
21	1677344-00	1.854	7	265	15%	40
22	1688310-00	26.928	12	2.244	15%	337
23	1688326-01	13.664	12	1.139	15%	171
24	1688328-00	13.564	12	1.131	15%	170
25	1688330-01	13.664	12	1.139	15%	171
26	1688366-03	12.510	12	1.043	15%	157
27	1688441-02	32.365	12	2.698	15%	405
28	1688453-00	32.365	12	2.698	15%	405
29	1689046-00	68.505	12	5.709	15%	857
30	1689091-00	9.731	10	974	15%	147
31	1689118-01	12.852	12	1.071	15%	161
32	1689151-00	12.710	11	1.156	15%	174
33	1689210-01	13.078	12	1.090	15%	164
34	1689236-01	13.078	12	1.090	15%	164
35	1692597-00	13.078	12	1.090	15%	164
36	1692653-01	12.569	12	1.048	15%	158
37	1695410-00	14.496	12	1.208	15%	182
38	1703209-00	5.766	10	577	15%	87

**Tabel 4.11** Hasil Perhitungan Permintaan Rata-Rata (Lanjutan)

No.	Part Number	Total Permintaan (Pcs)	Bulan Permintaan	Rata-Rata Permintaan (Pcs)	Safety Stock	3DS (Pcs)
39	1726370-00	42.472	12	3.540	15%	531
40	1726388-00	6.137	12	512	15%	77
41	1732764-00	27.063	10	2.707	15%	407
42	1732778-00	27.063	10	2.707	15%	407
43	1792401-00	26.967	12	2.248	15%	338
44	1792458-00	14.187	12	1.183	15%	178
45	1792570-01	32.854	12	2.738	15%	411
46	1799306-00	4.407	12	368	15%	56
47	1799307-01	3.897	12	325	15%	49
48	1800015-00	13.307	12	1.109	15%	167
49	1806446-00	1.323	10	133	15%	20
50	1806447-01	1.223	9	136	15%	21
51	1806760-00	12.866	11	1.170	15%	176
52	1806782-00	17.476	11	1.589	15%	239
53	1806832-01	16.839	12	1.404	15%	211
54	1806844-01	13.714	12	1.143	15%	172
55	1814755-00	2.084	7	298	15%	45
56	1814756-00	2.084	6	348	15%	53
57	1814947-00	3.165	10	317	15%	48
58	1815233-01	3.165	10	317	15%	48
59	1815480-01	3.972	11	362	15%	55
60	1815502-02	3.711	11	338	15%	51
61	1815581-00	0	0	0	15%	0
62	1815597-01	3.479	11	317	15%	48
63	1816001-00	964	9	108	15%	17
64	1821712-00	448	9	50	15%	8
65	1822192-01	348	8	44	15%	7
66	1827400-00	3.535	11	322	15%	49
67	1833950-00	3.454	7	494	15%	75
68	1843733-01	0	0	0	15%	0
69	1851918-00	6.848	10	685	15%	103
70	WB78270	14.000	10	1.400	15%	210
71	1675223-00	47.100	10	4.710	15%	707
72	1676876-00	17.400	10	1.740	15%	261
73	1676922-01	34.400	10	3.440	15%	516
74	1676936-00	60	2	30	15%	5
75	1677088-00	41.500	9	4.612	15%	692
76	1677090-00	800	6	134	15%	21

**Tabel 4.11** Hasil Perhitungan Permintaan Rata-Rata (Lanjutan)

No.	Part Number	Total Permintaan (Pcs)	Bulan Permintaan	Rata-Rata Permintaan (Pcs)	Safety Stock	3DS (Pcs)
77	1677224-00	40.000	9	4.445	15%	667
78	1793019-11	3.570	11	325	15%	49
79	1806382-11	1.200	5	240	15%	36
80	5TP-E8531-00-00-M0	11.138	12	929	15%	140
81	5D9-E8531-00-00-M0	109.092	12	9.091	15%	1.364
82	A4029-194-02	7.812.257	12	651.022	15%	97.654
83	A4029-194-02-200	3.651.500	11	331.955	15%	49.794
84	A4029-194-02-100	0	0	0	15%	0
85	1811591-00	57.700	11	5.246	15%	787
86	1811592-00	58.200	10	5.820	15%	873
87	1103822-02	378.651	12	31.555	15%	4.734
88	1278054-01	39.145	7	5.593	15%	839
89	1278123-00	78.802	11	7.164	15%	1.075
90	1616687-01	570	3	190	15%	29
91	1675220-00	20	2	10	15%	2
92	1675221-00	23.660	11	2.151	15%	323
93	1676928-00	25	4	7	15%	2
94	1676957-00	8.068	10	807	15%	122
95	1677104-00	4.235	6	706	15%	106
96	1677405-00	231	3	77	15%	12
97	1732737-01	296.364	11	26.943	15%	4.042
98	1671366-00	27.328	12	2.278	15%	342
99	1610808-02	117	1	117	15%	18
100	1610844-03-01/KYK	36.250	9	4.028	15%	605
101	1610851-01	31.000	10	3.100	15%	465
102	1610853-01	29.500	10	2.950	15%	443
103	1648422-01	2.500	2	1.250	15%	188
104	1648423-00	3.000	3	1.000	15%	150
105	1648425-01	1.500	3	500	15%	75
106	1648426-01	3.000	3	1.000	15%	150
107	1694038-00	436.500	12	36.375	15%	5.457
108	1725611-00	48.300	12	4.025	15%	604
109	1725612-00	48.800	12	4.067	15%	611
110	1725613-00	53.500	12	4.459	15%	669
111	1726029-00	48.820	12	4.069	15%	611
112	1025281-00	22.822	10	2.283	15%	343
113	1723909-00	21.031	12	1.753	15%	263

**Tabel 4.11** Hasil Perhitungan Permintaan Rata-Rata (Lanjutan)

No.	Part Number	Total Permintaan (Pcs)	Bulan Permintaan	Rata-Rata Permintaan (Pcs)	Safety Stock	3DS (Pcs)
114	1025305-01	22.736	9	2.527	15%	380
115	1677220-00	7.610	8	952	15%	143
116	1677230-00	1.330	8	167	15%	26
117	1677343-00	5.400	12	450	15%	68
118	1677396-00	1.480	5	296	15%	45
119	1677397-00	5.424	12	452	15%	68
120	1705170-00	1.170	8	147	15%	23
121	1705171-00	1.200	7	172	15%	26
122	3367-KVK1-0000	5.205.000	12	433.750	15%	65.063
123	3511-PS40-0000-0M00	650.920	12	54.244	15%	8.137
124	3550-KPN0-00R0-0M00	1.086.500	11	98.773	15%	14.816
125	3643-GGZ0-00A0-00M0	3.723.505	12	310.293	15%	46.544
126	1724109-00	2.967	12	248	15%	38
127	703-06009	24.000	11	2.182	15%	328
128	703-84036-2	49.000	12	4.084	15%	613
129	703-84037	4.000	4	1.000	15%	150
130	703-84041	637.000	12	53.084	15%	7.963
131	703-84043-1	1.013.000	12	84.417	15%	12.663
132	703-85148-1	262.000	11	23.819	15%	3.573
133	703-86339	146.000	12	12.167	15%	1.826
134	703-86340	121.000	12	10.084	15%	1.513
135	703-87241	78.000	12	6.500	15%	975
136	AS10/51	595.000	11	54.091	15%	8.114
137	AS28/04	1.354.150	12	112.846	15%	16.927
138	3693-KVK1-0000	5.037.500	12	419.792	15%	62.969
139	1735294-00	7.071	12	590	15%	89
140	1821294-00	796	12	67	15%	11
141	1843729-03	0	0	0	15%	0
142	1734900-00	7.021	12	586	15%	88
143	1734912-00	1.283	11	117	15%	18
144	1734913-00	1.296	10	130	15%	20

#### 4.2.2 Penentuan Frekuensi Pergerakan Setiap Jenis Produk

Banyaknya produk yang di produksi PT. NSI dalam satu periode menyebabkan sulitnya pengaturan penyimpanan setiap *part number*. Oleh karena itu diperlukan metode klasifikasi menggunakan *class based storage* guna menentukan penempatan produk berdasarkan atas kesamaan suatu jenis dan kecepatan gerak kedalam suatu kelompok. Metode *class based storage* akan membagi penyimpanan menjadi tiga kelompok berdasarkan *packing* yang digunakan yaitu penyimpanan *slot*, rak, dan *case*. Masing-masing kelompok yang sudah ditentukan maka akan dikelompokkan lagi berdasarkan kecepatan gerak barang yaitu kategori *fast moving*, *medium moving* dan *slow moving*.

Penentuan penyimpanan berdasarkan *packing* untuk penyimpanan slot dan rak menggunakan *packing box*. Untuk membedakan produk yang masuk penyimpanan *slot* dan rak dengan cara menentukan penyimpanan per standar *packing* atau SPQ. Berikut ketentuan kategori berdasarkan penyimpanan :

1. Untuk penyimpanan  $box \leq 5$  maka akan masuk dalam kategori penyimpanan rak.
2. Untuk penyimpanan  $box > 5$  maka akan masuk dalam kategori penyimpanan *slot*.
3. Untuk media penyimpanan *case* berdasarkan *packing* maka akan masuk dalam penyimpanan *slot*.

Adapun rumus yang digunakan dalam penentuan *Standart Packing* atau SPQ adalah sebagai berikut :

$$\text{Penyimpanan per SPQ} = \frac{3DS}{SPQ}$$

Berikut contoh perhitungan :

$$\begin{aligned} \text{Penyimpanan per SPQ (1475820 - 01)} &= \frac{3DS}{SPQ} \\ &= \frac{0 \text{ Pcs}}{200 \text{ Pcs/Box}} \\ &= 0 \text{ Box} \end{aligned}$$



*Packing* yang digunakan pada *part number* 1475820-01 berupa *box* dan penyimpanan per SPQ lebih kecil sama dengan lima maka akan diklasifikasikan dalam penyimpanan RAK.

$$\begin{aligned} \text{Penyimpanan per SPQ (1608804 - 01)} &= \frac{3DS}{SPQ} \\ &= \frac{447 \text{ Pcs}}{200 \text{ Pcs/Box}} \\ &= 3 \text{ Box} \end{aligned}$$

*Packing* yang digunakan pada *part number* 1608804-01 berupa *box* dan penyimpanan per SPQ lebih kecil sama dengan lima maka akan diklasifikasikan dalam penyimpanan RAK.

Demikian seterusnya perhitungan penyimpanan per SPQ dilakukan sampai dengan 144 *part number*. Berikut merupakan hasil seluruh perhitungan untuk menentukan klasifikasi penyimpanan berdasarkan letak penyimpanan *slot* dan rak dapat dilihat pada Tabel 4.12 :

Tabel 4.12 Klasifikasi Berdasarkan *SLOT* dan RAK

No.	Part Number	Packing	3DS (Pcs)	SPQ (Pcs)	Penyimpanan Per SPQ	Klasifikasi
1	1475820-01	BOX	0	200	0	RAK
2	1608804-01	BOX	447	200	3	RAK
3	1608908-02	BOX	459	250	2	RAK
4	1610048-01	BOX	449	250	2	RAK
5	1610844-03	BOX	339	200	2	RAK
6	1614423-01	BOX	294	200	2	RAK
7	1614426-02	BOX	297	200	2	RAK
8	1648003-00	BOX	172	25	7	SLOT
9	1648006-00	BOX	169	200	1	RAK
10	1648414-00	BOX	175	150	2	RAK
11	1648415-00	BOX	173	150	2	RAK
12	1648416-01	BOX	166	250	1	RAK
13	1648419-01	BOX	170	500	1	RAK
14	1648420-02	BOX	170	250	1	RAK
15	1658872-00	BOX	90	200	1	RAK
16	1666977-00	BOX	9	200	1	RAK
17	1676924-00	BOX	137	100	2	RAK
18	1676930-00	BOX	75	30	3	RAK
19	1677097-00	BOX	48	100	1	RAK

Tabel 4.12 Klasifikasi Berdasarkan SLOT dan RAK (Lanjutan)

No.	Part Number	Packing	3DS (Pcs)	SPQ (Pcs)	Penyimpanan Per SPQ	Klasifikasi
20	1677215-00	BOX	75	20	4	RAK
21	1677344-00	BOX	40	100	1	RAK
22	1688310-00	BOX	337	200	2	RAK
23	1688326-01	BOX	171	50	4	RAK
24	1688328-00	BOX	170	100	2	RAK
25	1688330-01	BOX	171	50	4	RAK
26	1688366-03	BOX	157	200	1	RAK
27	1688441-02	BOX	405	100	5	RAK
28	1688453-00	BOX	405	200	3	RAK
29	1689046-00	BOX	857	200	5	RAK
30	1689091-00	BOX	147	200	1	RAK
31	1689118-01	BOX	161	100	2	RAK
32	1689151-00	BOX	174	200	1	RAK
33	1689210-01	BOX	164	200	1	RAK
34	1689236-01	BOX	164	200	1	RAK
35	1692597-00	BOX	164	200	1	RAK
36	1692653-01	BOX	158	200	1	RAK
37	1695410-00	BOX	182	200	1	RAK
38	1703209-00	BOX	87	250	1	RAK
39	1726370-00	BOX	531	200	3	RAK
40	1726388-00	BOX	77	200	1	RAK
41	1732764-00	BOX	407	250	2	RAK
42	1732778-00	BOX	407	200	3	RAK
43	1792401-00	BOX	338	200	2	RAK
44	1792458-00	BOX	178	100	2	RAK
45	1792570-01	BOX	411	50	9	SLOT
46	1799306-00	BOX	56	200	1	RAK
47	1799307-01	BOX	49	200	1	RAK
48	1800015-00	BOX	167	200	1	RAK
49	1806446-00	BOX	20	200	1	RAK
50	1806447-01	BOX	21	200	1	RAK
51	1806760-00	BOX	176	200	1	RAK
52	1806782-00	BOX	239	200	2	RAK
53	1806832-01	BOX	211	100	3	RAK
54	1806844-01	BOX	172	200	1	RAK
55	1814755-00	BOX	45	100	1	RAK
56	1814756-00	BOX	53	100	1	RAK
57	1814947-00	BOX	48	200	1	RAK
58	1815233-01	BOX	48	100	1	RAK

Tabel 4.12 Klasifikasi Berdasarkan *SLOT* dan RAK (Lanjutan)

No.	Part Number	Packing	3DS (Pcs)	SPQ (Pcs)	Penyimpanan Per SPQ	Klasifikasi
59	1815480-01	BOX	55	200	1	RAK
60	1815502-02	BOX	51	200	1	RAK
61	1815581-00	BOX	0	200	0	RAK
62	1815597-01	BOX	48	200	1	RAK
63	1816001-00	BOX	17	200	1	RAK
64	1821712-00	BOX	8	200	1	RAK
65	1822192-01	BOX	7	200	1	RAK
66	1827400-00	BOX	49	50	1	RAK
67	1833950-00	BOX	75	200	1	RAK
68	1843733-01	BOX	0	200	0	RAK
69	1851918-00	BOX	103	200	1	RAK
70	WB78270	BOX	210	1.000	1	RAK
71	1675223-00	BOX	707	200	4	RAK
72	1676876-00	BOX	261	100	3	RAK
73	1676922-01	BOX	516	100	6	SLOT
74	1676936-00	BOX	5	100	1	RAK
75	1677088-00	BOX	692	100	7	SLOT
76	1677090-00	BOX	21	100	1	RAK
77	1677224-00	BOX	667	100	7	SLOT
78	1793019-11	BOX	49	30	2	RAK
79	1806382-11	BOX	36	30	2	RAK
80	5TP-E8531-00-00-M0	KTG	140	50	3	RAK
81	5D9-E8531-00-00-M0	KTG	1.364	50	28	SLOT
82	A4029-194-02	BOX	97.654	2.500	40	SLOT
83	A4029-194-02-200	BOX	49.794	3.300	16	SLOT
84	A4029-194-02-100	BOX	0	2.100	0	RAK
85	1811591-00	BOX	787	200	4	RAK
86	1811592-00	BOX	873	200	5	RAK
87	1103822-02	BOX	4734	200	24	SLOT
88	1278054-01	BOX	839	100	9	SLOT
89	1278123-00	BOX	1.075	400	3	RAK
90	1616687-01	BOX	29	100	1	RAK
91	1675220-00	BOX	2	40	1	RAK
92	1675221-00	BOX	323	200	2	RAK
93	1676928-00	BOX	2	100	1	RAK
94	1676957-00	BOX	122	100	2	RAK
95	1677104-00	BOX	106	200	1	RAK
96	1677405-00	BOX	12	200	1	RAK

Tabel 4.12 Klasifikasi Berdasarkan SLOT dan RAK (Lanjutan)

No.	Part Number	Packing	3DS (Pcs)	SPQ (Pcs)	Penyimpanan Per SPQ	Klasifikasi
97	1732737-01	BOX	4.042	200	21	SLOT
98	1671366-00	KTG	342	200	2	RAK
99	1610808-02	BOX	18	250	1	RAK
100	1610844-03-01/KYK	BOX	605	200	4	RAK
101	1610851-01	BOX	465	250	2	RAK
102	1610853-01	BOX	443	250	2	RAK
103	1648422-01	BOX	188	250	1	RAK
104	1648423-00	BOX	150	200	1	RAK
105	1648425-01	BOX	75	500	1	RAK
106	1648426-01	BOX	150	250	1	RAK
107	1694038-00	BOX	5.457	150	37	SLOT
108	1725611-00	BOX	604	100	7	SLOT
109	1725612-00	BOX	611	200	4	RAK
110	1725613-00	KTG	669	250	3	RAK
111	1726029-00	BOX	611	30	21	SLOT
112	1025281-00	BOX	343	100	4	RAK
113	1723909-00	CASE	263	40	7	SLOT
114	1025305-01	BOX	380	100	4	RAK
115	1677220-00	BOX	143	150	1	RAK
116	1677230-00	BOX	26	100	1	RAK
117	1677343-00	BOX	68	100	1	RAK
118	1677396-00	BOX	45	30	2	RAK
119	1677397-00	BOX	68	100	1	RAK
120	1705170-00	BOX	23	100	1	RAK
121	1705171-00	BOX	26	100	1	RAK
122	3367-KVK1-0000	KTG	65.063	5.000	14	SLOT
123	3511-PS40-0000-0M00	BOX	8.137	250	33	SLOT
124	3550-KPN0-00R0-0M00	KTG	14.816	500	30	SLOT
125	3643-GGZ0-00A0-00M0	KTG	46.544	2.000	24	SLOT
126	1724109-00	CASE	38	40	1	SLOT
127	703-06009	KTG	328	50	7	SLOT
128	703-84036-2	BOX	613	1.000	1	RAK
129	703-84037	BOX	150	1.000	1	RAK
130	703-84041	BOX	7.963	1.000	8	SLOT
131	703-84043-1	BOX	12.663	1.000	13	SLOT
132	703-85148-1	BOX	3.573	1.000	4	RAK
133	703-86339	BOX	1.826	1.000	2	RAK
134	703-86340	BOX	1513	1.000	2	RAK

Tabel 4.12 Klasifikasi Berdasarkan SLOT dan RAK (Lanjutan)

No.	Part Number	Packing	3DS (Pcs)	SPQ (Pcs)	Penyimpanan Per SPQ	Klasifikasi
135	703-87241	BOX	975	1.000	1	RAK
136	AS10/51	KTG	8.114	300	28	SLOT
137	AS28/04	BOX	16.927	350	49	SLOT
138	3693-KVK1-0000	KTG	62.969	2.500	26	SLOT
139	1735294-00	CASE	89	50	2	SLOT
140	1821294-00	CASE	11	20	1	SLOT
141	1843729-03	CASE	0	100	0	SLOT
142	1734900-00	CASE	88	40	3	SLOT
143	1734912-00	CASE	18	40	1	SLOT
144	1734913-00	CASE	20	50	1	SLOT

Setelah menentukan klasifikasi berdasarkan *slot* dan rak maka langkah selanjutnya adalah menghitung frekuensi pemesanan setiap jenis produk. Dalam menghitung frekuensi pemesanan setiap jenis produk akan dibagi menjadi tiga berdasarkan klasifikasi penyimpanan *slot*, rak, dan *case*. Untuk penyimpanan *slot* dibagi menjadi dua titik penyimpanan yaitu penyimpanan dengan *box* dan *case*. Sedangkan untuk penyimpanan rak hanya berisi penyimpanan *box*.

Perhitungan frekuensi pemesanan setiap jenis produk menggunakan analisis *Always Better Control* (ABC) dimana analisis ini penerapan persediaan dari prinsip pareto. Pengklasifikasian didasarkan pada frekuensi pergerakan barang (nilai *throughput*) dan jenis barang tanpa mempertimbangkan biaya. Berdasarkan prinsip pareto barang diklasifikasikan menjadi tiga kategori yaitu :

1. Kategori A *Fast Moving*

Kategori A terdiri dari produk yang memiliki nilai 80% dari frekuensi perpindahan atau jumlah jenis produk sekitar 20% dari semua jenis produk.

2. Kategori B *Medium Moving*

Kategori B terdiri dari produk yang memiliki nilai 15% dari frekuensi perpindahan atau jumlah jenis produk sekitar 30% dari semua jenis produk.

3. Kategori C *Slow Moving*

Kategori C terdiri dari produk yang memiliki nilai 5% dari frekuensi perpindahan atau jumlah jenis produk 50% dari semua jenis produk.



Untuk mengklasifikasikan produk menjadi tiga kategori yaitu kategori A *Fast Moving*, Kategori B *Medium Moving*, dan kategori C *Slow Moving* maka digunakan rumus perhitungan sebagai berikut :

$$\text{Frekuensi perpindahan} = \text{Frekuensi } IN + \text{Frekuensi } Out$$

$$\text{Analisis ABC} = \frac{\text{Frekuensi Perpindahan}}{\text{Total Frekuensi Perpindahan}} \times 100\%$$

Contoh Perhitungan pada penyimpanan *part number slot* :

$$\begin{aligned} \text{Frekuensi perpindahan (3643-GGZ0-00A0-00M0)} &= \text{Frekuensi } IN + \text{Frekuensi } Out \\ &= 6.783 + 6.726 \\ &= 13.509 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Analisis ABC (3643-GGZ0-00A0-00M0)} &= \frac{\text{Frekuensi Perpindahan}}{\text{Total Frekuensi Perpindahan}} \times 100\% \\ &= \frac{13.509}{94.392} \times 100\% \\ &= 14,31\% \end{aligned}$$

Setelah semua *part number* dilakukan analisis ABC kemudian diurutkan hasil persentase dari terbesar sampai yang terkecil. Berikut adalah hasil perhitungan berdasarkan masing-masing titik penyimpanan yaitu *slot*, rak, dan *case* yang sudah diurutkan dari persentase terbesar sampai terkecil dapat dilihat pada Tabel 4.13 sampai dengan Tabel 4.15 :

**Tabel 4. 13** Penyimpanan *Slot Box* Analisis ABC

PART NUMBER SLOT					
No.	Part Number	Satu Periode 12 Bulan		Frekuensi Perpindahan (Box)	Persentase
		In (Box)	Out (Box)		
1	3643-GGZ0-00A0-00M0	6.783	6.726	13.509	14,31%
2	AS10/51	5.177	5.406	10.583	11,21%
3	AS28/04	5.012	5.077	10.089	10,69%
4	1694038-00	4.078	4.040	8.118	8,60%
5	1103822-02	3.315	3.252	6.567	6,96%
6	3511-PS40-0000-0M00	3.286	3.228	6.514	6,90%
7	A4029-194-02	3.154	3.079	6.233	6,60%
8	3550-KPN0-00R0-0M00	2.081	2.074	4.155	4,40%
9	5D9-E8531-00-00-M0	2.083	2.056	4.139	4,38%
10	3693-KVK1-0000	1.947	1.938	3.885	4,12%
11	1726029-00	1.695	1.694	3.389	3,59%
12	1732737-01	1.253	1.233	2.486	2,63%
13	A4029-194-02-200	1.221	1.110	2.331	2,47%

Tabel 4. 13 Penyimpanan Slot Box Analisis ABC (Lanjutan)

<b>PART NUMBER SLOT</b>					
No.	Part Number	Satu Periode 12 Bulan		Frekuensi Perpindahan (Box)	Persentase
		In (Box)	Out (Box)		
14	3367-KVK1-0000	994	984	1.978	2,10%
15	703-84043-1	969	958	1.927	2,04%
16	703-06009	912	880	1.792	1,90%
17	1792570-01	615	616	1.231	1,30%
18	703-84041	610	602	1.212	1,28%
19	1725611-00	504	503	1.007	1,07%
20	1648003-00	470	461	931	0,99%
21	1677088-00	374	366	740	0,78%
22	1676922-01	339	345	684	0,72%
23	1278054-01	308	308	616	0,65%
24	1677224-00	140	136	276	0,29%
<b>Jumlah</b>		47.320	47.072	94.392	100,00%

Tabel 4.14 Penyimpanan Rak Analisis ABC

<b>PART NUMBER RAK</b>					
No.	Part Number	Satu Periode 12 Bulan		Frekuensi Perpindahan (Box)	Persentase
		In (Box)	Out (Box)		
1	1671366-00	5.886	5.685	11.571	30,23%
2	1616687-01	1.999	2.003	4.002	10,46%
3	1666977-00	1.994	1.985	3.979	10,40%
4	1675220-00	900	891	1.791	4,68%
5	1677215-00	282	282	564	1,47%
6	1676928-00	269	277	546	1,43%
7	703-85148-1	251	251	502	1,31%
8	1725612-00	248	248	496	1,30%
9	1811592-00	248	242	490	1,28%
10	1811591-00	243	242	485	1,27%
11	1689046-00	232	239	471	1,23%
12	1675223-00	227	229	456	1,19%
13	1610844-03	228	225	453	1,18%
14	5TP-E8531-00-00-M0	243	208	451	1,18%
15	1725613-00	213	215	428	1,12%
16	1025305-01	210	218	428	1,12%
17	1688326-01	208	209	417	1,09%
18	1688330-01	208	209	417	1,09%
19	1726370-00	194	197	391	1,02%
20	1676930-00	187	187	374	0,98%
21	1025281-00	180	179	359	0,94%
22	1688441-02	169	171	340	0,89%
23	1675221-00	168	162	330	0,86%
24	1608804-01	147	148	295	0,77%
25	1806832-01	145	146	291	0,76%
26	703-86339	135	135	270	0,71%
27	1278123-00	129	131	260	0,68%

Tabel 4.14 Penyimpanan Rak Analisis ABC (Lanjutan)

<b>PART NUMBER RAK</b>					
<b>No.</b>	<b>Part Number</b>	<b>Satu Periode 12 Bulan</b>		<b>Frekuensi Perpindahan (Box)</b>	<b>Persentase</b>
		<b>In (Box)</b>	<b>Out (Box)</b>		
28	1792458-00	124	122	246	0,64%
29	1793019-11	119	125	244	0,64%
30	1608908-02	120	122	242	0,63%
31	1610048-01	121	118	239	0,62%
32	703-86340	115	114	229	0,60%
33	1688328-00	105	105	210	0,55%
34	1688310-00	102	106	208	0,54%
35	1792401-00	100	107	207	0,54%
36	1689118-01	102	103	205	0,54%
37	1614426-02	100	96	196	0,51%
38	1614423-01	96	96	192	0,50%
39	1610853-01	94	90	184	0,48%
40	1732778-00	92	91	183	0,48%
41	1610851-01	95	88	183	0,48%
42	1610808-02	93	89	182	0,48%
43	1688453-00	80	86	166	0,43%
44	1648414-00	82	82	164	0,43%
45	1648415-00	80	81	161	0,42%
46	1676876-00	75	76	151	0,39%
47	1732764-00	74	74	148	0,39%
48	1806782-00	73	72	145	0,38%
49	703-87241	71	71	142	0,37%
50	1677396-00	60	56	116	0,30%
51	1677220-00	60	55	115	0,30%
52	1648006-00	54	58	112	0,29%
53	1827400-00	55	55	110	0,29%
54	1695410-00	54	55	109	0,28%
55	1689091-00	52	56	108	0,28%
56	1677343-00	55	53	108	0,28%
57	1677397-00	54	54	108	0,28%
58	1806844-01	52	54	106	0,28%
59	1800015-00	51	53	104	0,27%
60	1692597-00	52	51	103	0,27%
61	1689236-01	51	51	102	0,27%
62	1689210-01	50	51	101	0,26%
63	1692653-01	48	51	99	0,26%
64	1806760-00	49	48	97	0,25%
65	1688366-03	47	49	96	0,25%
66	703-84036-2	48	47	95	0,25%
67	1676957-00	47	47	94	0,25%
68	1689151-00	46	47	93	0,24%
69	1648416-01	46	46	92	0,24%
70	1648420-02	45	46	91	0,24%

Tabel 4.14 Penyimpanan Rak Analisis ABC (Lanjutan)

<b>PART NUMBER RAK</b>					
<b>No.</b>	<b>Part Number</b>	<b>Satu Periode 12 Bulan</b>		<b>Frekuensi Perpindahan (Box)</b>	<b>Persentase</b>
		<b>In (Box)</b>	<b>Out (Box)</b>		
71	1806382-11	40	40	80	0,21%
72	1726388-00	25	27	52	0,14%
73	1815233-01	25	26	51	0,13%
74	1851918-00	22	23	45	0,12%
75	1676924-00	21	21	42	0,11%
76	1648419-01	19	22	41	0,11%
77	1658872-00	23	18	41	0,11%
78	1703209-00	21	20	41	0,11%
79	1833950-00	22	18	40	0,10%
80	1677097-00	20	19	39	0,10%
81	1677344-00	19	18	37	0,10%
82	1799307-01	18	18	36	0,09%
83	1814755-00	17	17	34	0,09%
84	1814756-00	17	17	34	0,09%
85	1799306-00	12	19	31	0,08%
86	1815480-01	15	15	30	0,08%
87	1815502-02	14	14	28	0,07%
88	1815597-01	14	14	28	0,07%
89	WB78270	14	14	28	0,07%
90	1705171-00	16	12	28	0,07%
91	1814947-00	13	13	26	0,07%
92	1677230-00	13	13	26	0,07%
93	1705170-00	12	12	24	0,06%
94	1677090-00	10	10	20	0,05%
95	1676936-00	8	9	17	0,04%
96	1648423-00	7	10	17	0,04%
97	1806447-01	9	7	16	0,04%
98	1648422-01	8	8	16	0,04%
99	1677104-00	10	5	15	0,04%
100	1648426-01	7	8	15	0,04%
101	1806446-00	6	8	14	0,04%
102	1822192-01	5	3	8	0,02%
103	1648425-01	4	4	8	0,02%
104	703-84037	4	4	8	0,02%
105	1816001-00	3	4	7	0,02%
106	1821712-00	4	2	6	0,02%
107	A4029-194-02-100	4	0	4	0,01%
108	1475820-01	0	0	0	0,00%
109	1815581-00	0	0	0	0,00%
110	1843733-01	0	0	0	0,00%
111	1677405-00	0	0	0	0,00%
112	1610844-03-01/KYK	0	0	0	0,00%
<b>Jumlah</b>		19.253	19.023	38.276	100,00%

Tabel 4. 15 Penyimpanan Slot *Case* Analisis ABC

<b>PART NUMBER CASE</b>					
No.	Part Number	Satu Periode 12 Bulan		Frekuensi Perpindahan (Box)	Persentase
		In (Box)	Out (Box)		
1	1723909-00	482	486	968	53,19%
2	1734900-00	154	148	302	16,59%
3	1735294-00	109	118	227	12,47%
4	1724109-00	59	65	124	6,81%
5	1734912-00	41	34	75	4,12%
6	1734913-00	36	27	63	3,46%
7	1821294-00	30	31	61	3,35%
8	1843729-03	0	0	0	0,00%
<b>Jumlah</b>		911	909	1.820	100,00%

Setelah dilakukan perhitungan persentase setiap *part number* selanjutnya melakukan klasifikasi ABC dengan cara menambahkan secara kumulatif setiap hasil persentase dari perhitungan yang telah dilakukan hingga hasil akhir kumulatifnya adalah 100%. Berikut hasil pengolahan klasifikasi ABC dapat dilihat pada Tabel 4.16 sampai dengan Tabel 4.18:

Tabel 4. 16 Hasil Klasifikasi Slot *Box* Analisis ABC

<b>PART NUMBER SLOT</b>				
No.	Part Number	Persentase	Persentase Kumulatif	Klasifikasi
1	3643-GGZ0-00A0-00M0	14,31%	14,31%	<i>Fast Moving</i>
2	AS10/51	11,21%	25,52%	<i>Fast Moving</i>
3	AS28/04	10,69%	36,21%	<i>Fast Moving</i>
4	1694038-00	8,60%	44,81%	<i>Fast Moving</i>
5	1103822-02	6,96%	51,77%	<i>Fast Moving</i>
6	3511-PS40-0000-0M00	6,90%	58,67%	<i>Fast Moving</i>
7	A4029-194-02	6,60%	65,27%	<i>Fast Moving</i>
8	3550-KPN0-00R0-0M00	4,40%	69,68%	<i>Fast Moving</i>
9	5D9-E8531-00-00-M0	4,38%	74,06%	<i>Fast Moving</i>
10	3693-KVK1-0000	4,12%	78,18%	<i>Fast Moving</i>
11	1726029-00	3,59%	81,77%	<i>Medium Moving</i>
12	1732737-01	2,63%	84,40%	<i>Medium Moving</i>
13	A4029-194-02-200	2,47%	86,87%	<i>Medium Moving</i>
14	3367-KVK1-0000	2,10%	88,97%	<i>Medium Moving</i>
15	703-84043-1	2,04%	91,01%	<i>Medium Moving</i>
16	703-06009	1,90%	92,91%	<i>Medium Moving</i>
17	1792570-01	1,30%	94,21%	<i>Medium Moving</i>
18	703-84041	1,28%	95,49%	<i>Slow Moving</i>
19	1725611-00	1,07%	96,56%	<i>Slow Moving</i>



**Tabel 4. 16** Hasil Klasifikasi Slot *Box* Analisis ABC (Lanjutan)

<b>PART NUMBER SLOT</b>				
<b>No.</b>	<b>Part Number</b>	<b>Persentase</b>	<b>Persentase Kumulatif</b>	<b>Klasifikasi</b>
20	1648003-00	0,99%	97,55%	<i>Slow Moving</i>
21	1677088-00	0,78%	98,33%	<i>Slow Moving</i>
22	1676922-01	0,72%	99,06%	<i>Slow Moving</i>
23	1278054-01	0,65%	99,71%	<i>Slow Moving</i>
24	1677224-00	0,29%	100,00%	<i>Slow Moving</i>

**Tabel 4. 17** Hasil Klasifikasi Rak Analisis ABC

<b>PART NUMBER RAK</b>				
<b>No.</b>	<b>Part Number</b>	<b>Persentase</b>	<b>Persentase Kumulatif</b>	<b>Klasifikasi</b>
1	1671366-00	30,23%	30,23%	<i>Fast Moving</i>
2	1616687-01	10,46%	40,69%	<i>Fast Moving</i>
3	1666977-00	10,40%	51,08%	<i>Fast Moving</i>
4	1675220-00	4,68%	55,76%	<i>Fast Moving</i>
5	1677215-00	1,47%	57,23%	<i>Fast Moving</i>
6	1676928-00	1,43%	58,66%	<i>Fast Moving</i>
7	703-85148-1	1,31%	59,97%	<i>Fast Moving</i>
8	1725612-00	1,30%	61,27%	<i>Fast Moving</i>
9	1811592-00	1,28%	62,55%	<i>Fast Moving</i>
10	1811591-00	1,27%	63,82%	<i>Fast Moving</i>
11	1689046-00	1,23%	65,05%	<i>Fast Moving</i>
12	1675223-00	1,19%	66,24%	<i>Fast Moving</i>
13	1610844-03	1,18%	67,42%	<i>Fast Moving</i>
14	5TP-E8531-00-00-M0	1,18%	68,60%	<i>Fast Moving</i>
15	1725613-00	1,12%	69,72%	<i>Fast Moving</i>
16	1025305-01	1,12%	70,84%	<i>Fast Moving</i>
17	1688326-01	1,09%	71,92%	<i>Fast Moving</i>
18	1688330-01	1,09%	73,01%	<i>Fast Moving</i>
19	1726370-00	1,02%	74,04%	<i>Fast Moving</i>
20	1676930-00	0,98%	75,01%	<i>Fast Moving</i>
21	1025281-00	0,94%	75,95%	<i>Fast Moving</i>
22	1688441-02	0,89%	76,84%	<i>Fast Moving</i>
23	1675221-00	0,86%	77,70%	<i>Fast Moving</i>
24	1608804-01	0,77%	78,47%	<i>Fast Moving</i>
25	1806832-01	0,76%	79,23%	<i>Fast Moving</i>
26	703-86339	0,71%	79,94%	<i>Fast Moving</i>
27	1278123-00	0,68%	80,62%	<i>Medium Moving</i>
28	1792458-00	0,64%	81,26%	<i>Medium Moving</i>
29	1793019-11	0,64%	81,90%	<i>Medium Moving</i>
30	1608908-02	0,63%	82,53%	<i>Medium Moving</i>
31	1610048-01	0,62%	83,15%	<i>Medium Moving</i>

Tabel 4. 17 Hasil Klasifikasi Rak Analisis ABC (Lanjutan)

PART NUMBER RAK				
No.	Part Number	Persentase	Persentase Kumulatif	Klasifikasi
32	703-86340	0,60%	83,75%	Medium Moving
33	1688328-00	0,55%	84,30%	Medium Moving
34	1688310-00	0,54%	84,84%	Medium Moving
35	1792401-00	0,54%	85,39%	Medium Moving
36	1689118-01	0,54%	85,92%	Medium Moving
37	1614426-02	0,51%	86,43%	Medium Moving
38	1614423-01	0,50%	86,93%	Medium Moving
39	1610853-01	0,48%	87,42%	Medium Moving
40	1732778-00	0,48%	87,89%	Medium Moving
41	1610851-01	0,48%	88,37%	Medium Moving
42	1610808-02	0,48%	88,85%	Medium Moving
43	1688453-00	0,43%	89,28%	Medium Moving
44	1648414-00	0,43%	89,71%	Medium Moving
45	1648415-00	0,42%	90,13%	Medium Moving
46	1676876-00	0,39%	90,52%	Medium Moving
47	1732764-00	0,39%	90,91%	Medium Moving
48	1806782-00	0,38%	91,29%	Medium Moving
49	703-87241	0,37%	91,66%	Medium Moving
50	1677396-00	0,30%	91,96%	Medium Moving
51	1677220-00	0,30%	92,26%	Medium Moving
52	1648006-00	0,29%	92,56%	Medium Moving
53	1827400-00	0,29%	92,84%	Medium Moving
54	1695410-00	0,28%	93,13%	Medium Moving
55	1689091-00	0,28%	93,41%	Medium Moving
56	1677343-00	0,28%	93,69%	Medium Moving
57	1677397-00	0,28%	93,98%	Medium Moving
58	1806844-01	0,28%	94,25%	Medium Moving
59	1800015-00	0,27%	94,52%	Medium Moving
60	1692597-00	0,27%	94,79%	Medium Moving
61	1689236-01	0,27%	95,06%	Slow Moving
62	1689210-01	0,26%	95,32%	Slow Moving
63	1692653-01	0,26%	95,58%	Slow Moving
64	1806760-00	0,25%	95,84%	Slow Moving
65	1688366-03	0,25%	96,09%	Slow Moving
66	703-84036-2	0,25%	96,33%	Slow Moving
67	1676957-00	0,25%	96,58%	Slow Moving
68	1689151-00	0,24%	96,82%	Slow Moving
69	1648416-01	0,24%	97,06%	Slow Moving
70	1648420-02	0,24%	97,30%	Slow Moving
71	1806382-11	0,21%	97,51%	Slow Moving
72	1726388-00	0,14%	97,65%	Slow Moving
73	1815233-01	0,13%	97,78%	Slow Moving

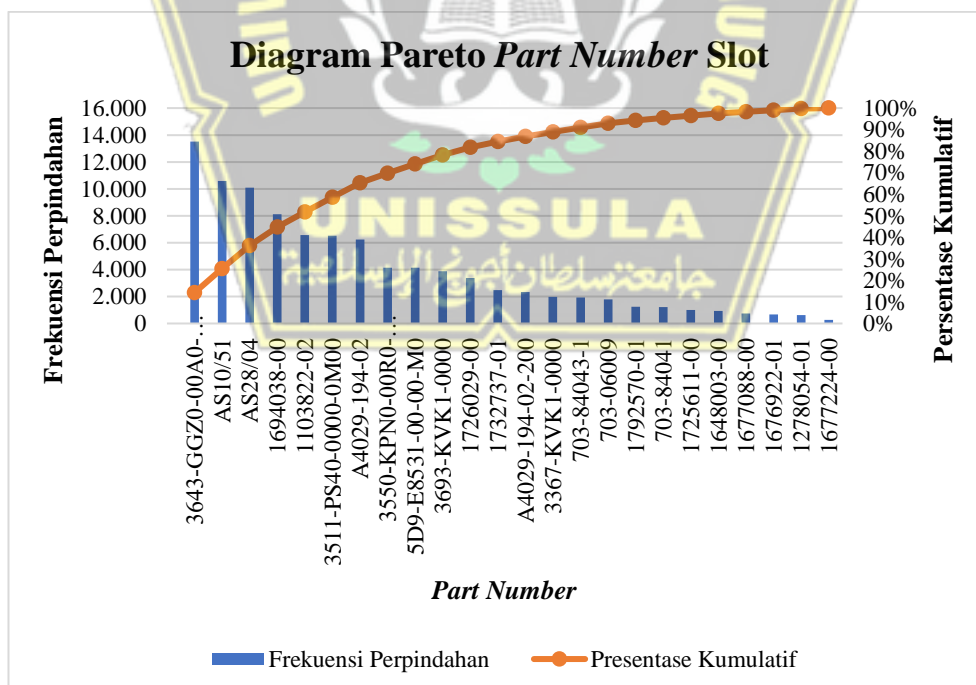
Tabel 4. 17 Hasil Klasifikasi Rak Analisis ABC (Lanjutan)

PART NUMBER RAK				
No.	Part Number	Persentase	Persentase Kumulatif	Klasifikasi
74	1851918-00	0,12%	97,90%	Slow Moving
75	1676924-00	0,11%	98,01%	Slow Moving
76	1648419-01	0,11%	98,11%	Slow Moving
77	1658872-00	0,11%	98,22%	Slow Moving
78	1703209-00	0,11%	98,33%	Slow Moving
79	1833950-00	0,10%	98,43%	Slow Moving
80	1677097-00	0,10%	98,53%	Slow Moving
81	1677344-00	0,10%	98,63%	Slow Moving
82	1799307-01	0,09%	98,73%	Slow Moving
83	1814755-00	0,09%	98,81%	Slow Moving
84	1814756-00	0,09%	98,90%	Slow Moving
85	1799306-00	0,08%	98,98%	Slow Moving
86	1815480-01	0,08%	99,06%	Slow Moving
87	1815502-02	0,07%	99,14%	Slow Moving
88	1815597-01	0,07%	99,21%	Slow Moving
89	WB78270	0,07%	99,28%	Slow Moving
90	1705171-00	0,07%	99,35%	Slow Moving
91	1814947-00	0,07%	99,42%	Slow Moving
92	1677230-00	0,07%	99,49%	Slow Moving
93	1705170-00	0,06%	99,55%	Slow Moving
94	1677090-00	0,05%	99,61%	Slow Moving
95	1676936-00	0,04%	99,65%	Slow Moving
96	1648423-00	0,04%	99,69%	Slow Moving
97	1806447-01	0,04%	99,74%	Slow Moving
98	1648422-01	0,04%	99,78%	Slow Moving
99	1677104-00	0,04%	99,82%	Slow Moving
100	1648426-01	0,04%	99,86%	Slow Moving
101	1806446-00	0,04%	99,89%	Slow Moving
102	1822192-01	0,02%	99,91%	Slow Moving
103	1648425-01	0,02%	99,93%	Slow Moving
104	703-84037	0,02%	99,96%	Slow Moving
105	1816001-00	0,02%	99,97%	Slow Moving
106	1821712-00	0,02%	99,99%	Slow Moving
107	A4029-194-02-100	0,01%	100,00%	Slow Moving
108	1475820-01	0,00%	100,00%	Slow Moving
109	1815581-00	0,00%	100,00%	Slow Moving
110	1843733-01	0,00%	100,00%	Slow Moving
111	1677405-00	0,00%	100,00%	Slow Moving
112	1610844-03-01/KYK	0,00%	100,00%	Slow Moving

Tabel 4. 18 Hasil Klasifikasi Case Analisis ABC

PART NUMBER CASE				
No.	Part Number	Persentase	Persentase Kumulatif	Klasifikasi
1	1723909-00	53,19%	53,19%	<i>Fast Moving</i>
2	1734900-00	16,59%	69,78%	<i>Fast Moving</i>
3	1735294-00	12,47%	82,25%	<i>Medium Moving</i>
4	1724109-00	6,81%	89,07%	<i>Medium Moving</i>
5	1734912-00	4,12%	93,19%	<i>Medium Moving</i>
6	1734913-00	3,46%	96,65%	<i>Slow Moving</i>
7	1821294-00	3,35%	100,00%	<i>Slow Moving</i>
8	1843729-03	0,00%	100,00%	<i>Slow Moving</i>

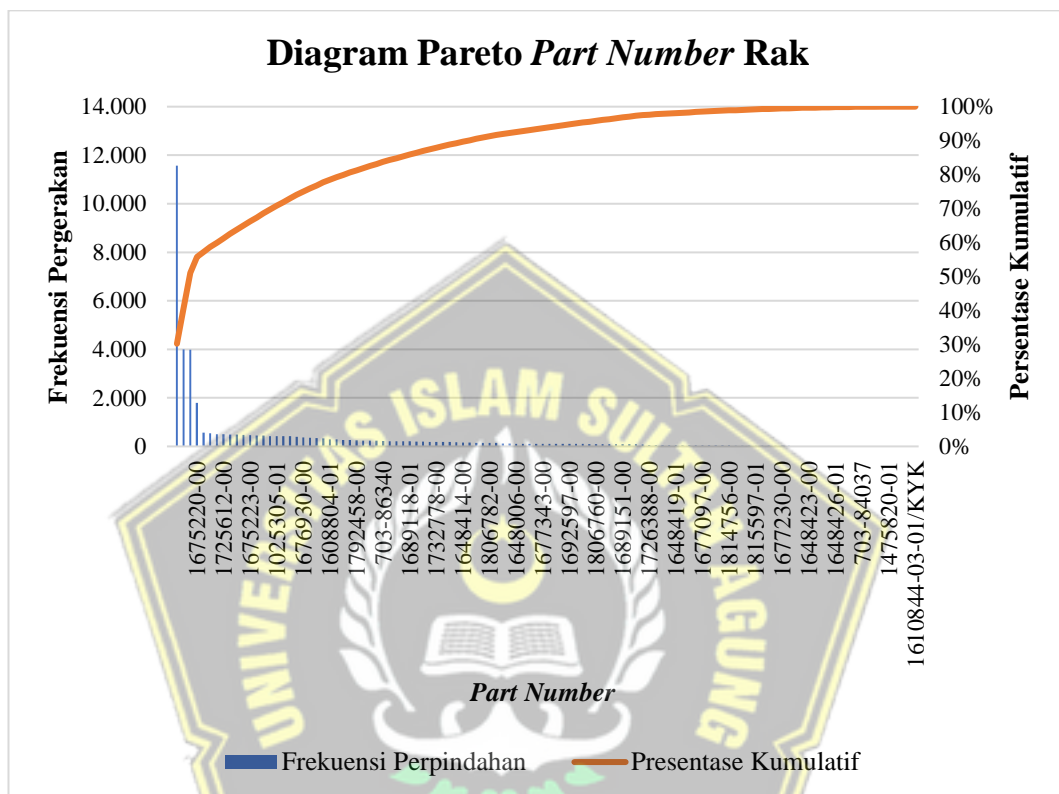
Dari hasil pengolahan klasifikasi pada tiga titik penyimpanan yaitu penyimpanan slot *box*, penyimpanan rak dan penyimpanan *case*. Masing-masing titik penyimpanan memiliki tiga kategori pembagian berdasarkan frekuensi pergerakan produk yaitu produk dengan kategori *fast moving*, *medium moving*, dan *slow moving*. Berikut merupakan diagram pareto hasil analisis ABC pada tiga titik penyimpanan.



Gambar 4.13 Diagram Pareto Penyimpanan Slot

Dari diagram pareto Gambar 4.13 tersebut pada penyimpanan slot *box* kategori *fast moving* terdapat 10 *part number* dengan total persentase 78,18% dari

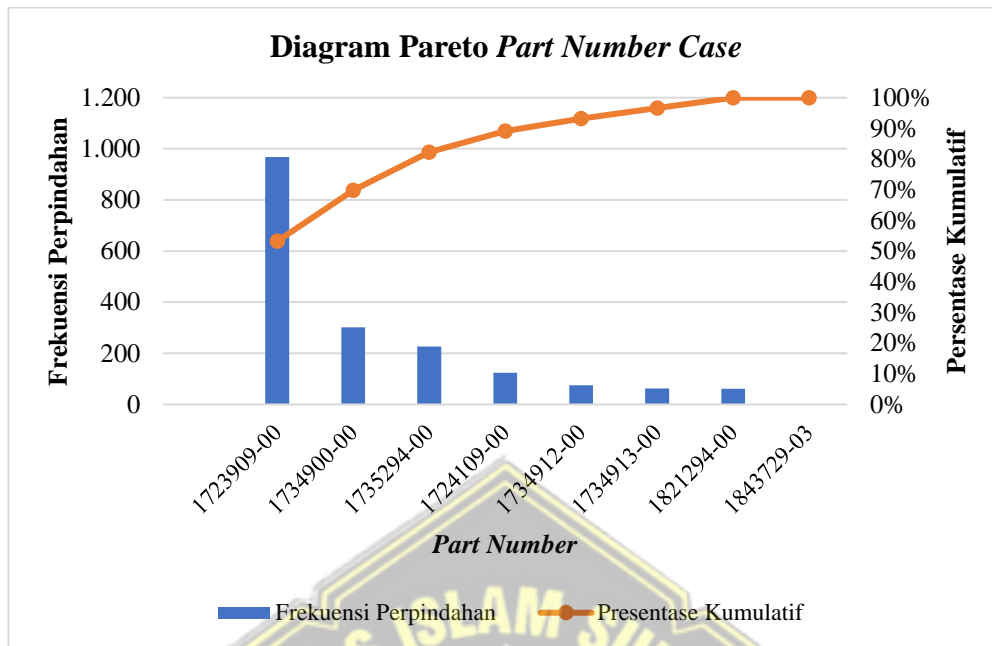
total frekuensi pergerakan produk. Untuk kategori *medium moving* terdapat 7 part number dengan total persentase 16,03% dari total frekuensi pergerakan produk. Sedangkan untuk kategori *slow moving* terdapat 7 part number dengan total persentase 5,79% dari total frekuensi pergerakan produk.



**Gambar 4.14** Diagram Pareto Penyimpanan Rak

Dari diagram pareto Gambar 4.14 tersebut pada penyimpanan rak kategori *fast moving* terdapat 26 part number dengan total persentase 79,94% dari total frekuensi pergerakan produk. Untuk kategori *medium moving* terdapat 34 part number dengan total persentase 14,86% dari total frekuensi pergerakan produk. Sedangkan untuk kategori *slow moving* terdapat 52 part number dengan total persentase 5,21% dari total frekuensi pergerakan produk.





**Gambar 4.15** Diagram Pareto Penyimpanan Case

Dari diagram pareto Gambar 4.15 tersebut pada penyimpanan *case* kategori *fast moving* terdapat 2 *part number* dengan total persentase 69,78% dari total frekuensi pergerakan produk. Untuk kategori *medium moving* terdapat 3 *part number* dengan total persentase 23,41% dari total frekuensi pergerakan produk. Sedangkan untuk kategori *slow moving* terdapat 3 *part number* dengan total persentase 6,81% dari total frekuensi pergerakan produk.

#### 4.2.3 Penentuan Kebutuhan Ruang Penyimpanan

Perhitungan kebutuhan ruang penyimpanan ini bertujuan untuk mengetahui kebutuhan rumah penyimpanan setiap *part number* berdasarkan penyimpanan sesuai standar *packing*. Penyimpanan *warehouse longshaft finish good* memiliki kebijakan penyimpanan untuk maksimal 10 tumpukan *box* ke atas. Sedangkan untuk penyimpanan *case* maksimal 5 tumpukan ke atas.

Dalam menghitung kebutuhan ruang penyimpanan sendiri menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Space Requirement} = \frac{\text{Jumlah Penyimpanan per SPQ}}{\text{Kapasitas Maksimum Setiap Slot}}$$

Contoh perhitungan :

$$\text{Space Requirement (3643-GGZ0-00A0-00M0)} = \frac{\text{Jumlah Penyimpanan per SPQ}}{\text{Kapasitas Maksimum Setiap Slot}}$$

$$= \frac{24}{10}$$

$$= 3 \text{ Slot}$$

Demikian dan seterusnya perhitungan dilakukan pada setiap penyimpanan *slot*, rak, dan *case*. Berikut merupakan hasil perhitungan *space requirement* untuk tiga titik penyimpanan yaitu penyimpanan *slot*, penyimpanan rak, dan penyimpanan *case* dapat dilihat pada Tabel 4.19 sampai dengan Tabel 4.21:

**Tabel 4. 19** Hasil Perhitungan *Space Requirement* Penyimpanan Slot

<b>PPENYIMPANAN SLOT</b>				
No.	Part Number	Penyimpanan Per SPQ (Box)	Jumlah Tumpukan (Box)	Kebutuhan Slot
1	3643-GGZ0-00A0-00M0	24	10	3
2	AS10/51	28	10	3
3	AS28/04	49	10	5
4	1694038-00	37	10	4
5	1103822-02	24	10	3
6	3511-PS40-0000-0M00	33	10	4
7	A4029-194-02	40	10	4
8	3550-KPN0-00R0-0M00	30	10	3
9	5D9-E8531-00-00-M0	28	10	3
10	3693-KVK1-0000	26	10	3
11	1726029-00	21	10	3
12	1732737-01	21	10	3
13	A4029-194-02-200	16	10	2
14	3367-KVK1-0000	14	10	2
15	703-84043-1	13	10	2
16	703-06009	7	10	1
17	1792570-01	9	10	1
18	703-84041	8	10	1
19	1725611-00	7	10	1
20	1648003-00	7	10	1
21	1677088-00	7	10	1
22	1676922-01	6	10	1
23	1278054-01	9	10	1
24	1677224-00	7	10	1
<b>Total</b>		471	240	56

**Tabel 4. 20** Hasil Perhitungan *Space Requirement* Penyimpanan Rak

<b>PENYIMPANAN RAK</b>				
No.	Part Number	Penyimpanan Per SPQ (Box)	Jumlah Tumpukan (Box)	Kebutuhan Slot
1	1671366-00	2	5	1
2	1616687-01	1	5	1
3	1666977-00	1	5	1
4	1675220-00	1	5	1
5	1677215-00	4	5	1
6	1676928-00	1	5	1
7	703-85148-1	4	5	1
8	1725612-00	4	5	1
9	1811592-00	5	5	1
10	1811591-00	4	5	1
11	1689046-00	5	5	1
12	1675223-00	4	5	1
13	1610844-03	2	5	1
14	5TP-E8531-00-00-M0	3	5	1
15	1725613-00	3	5	1
16	1025305-01	4	5	1
17	1688326-01	4	5	1
18	1688330-01	4	5	1
19	1726370-00	3	5	1
20	1676930-00	3	5	1
21	1025281-00	4	5	1
22	1688441-02	5	5	1
23	1675221-00	2	5	1
24	1608804-01	3	5	1
25	1806832-01	3	5	1
26	703-86339	2	5	1
27	1278123-00	3	5	1
28	1792458-00	2	5	1
29	1793019-11	2	5	1
30	1608908-02	2	5	1
31	1610048-01	2	5	1
32	703-86340	2	5	1
33	1688328-00	2	5	1
34	1688310-00	2	5	1
35	1792401-00	2	5	1
36	1689118-01	2	5	1
37	1614426-02	2	5	1
38	1614423-01	2	5	1
39	1610853-01	2	5	1
40	1732778-00	3	5	1
41	1610851-01	2	5	1
42	1610808-02	1	5	1
43	1688453-00	3	5	1
44	1648414-00	2	5	1

**Tabel 4. 20** Hasil Perhitungan *Space Requirement* Penyimpanan Rak (Lanjutan)

<b>PENYIMPANAN RAK</b>				
No.	Part Number	Penyimpanan Per SPQ (Box)	Jumlah Tumpukan (Box)	Kebutuhan Slot
45	1648415-00	2	5	1
46	1676876-00	3	5	1
47	1732764-00	2	5	1
48	1806782-00	2	5	1
49	703-87241	1	5	1
50	1677396-00	2	5	1
51	1677220-00	1	5	1
52	1648006-00	1	5	1
53	1827400-00	1	5	1
54	1695410-00	1	5	1
55	1689091-00	1	5	1
56	1677343-00	1	5	1
57	1677397-00	1	5	1
58	1806844-01	1	5	1
59	1800015-00	1	5	1
60	1692597-00	1	5	1
61	1689236-01	1	5	1
62	1689210-01	1	5	1
63	1692653-01	1	5	1
64	1806760-00	1	5	1
65	1688366-03	1	5	1
66	703-84036-2	1	5	1
67	1676957-00	2	5	1
68	1689151-00	1	5	1
69	1648416-01	1	5	1
70	1648420-02	1	5	1
71	1806382-11	2	5	1
72	1726388-00	1	5	1
73	1815233-01	1	5	1
74	1851918-00	1	5	1
75	1676924-00	2	5	1
76	1648419-01	1	5	1
77	1658872-00	1	5	1
78	1703209-00	1	5	1
79	1833950-00	1	5	1
80	1677097-00	1	5	1
81	1677344-00	1	5	1
82	1799307-01	1	5	1
83	1814755-00	1	5	1
84	1814756-00	1	5	1
85	1799306-00	1	5	1
86	1815480-01	1	5	1
87	1815502-02	1	5	1
88	1815597-01	1	5	1

**Tabel 4. 20** Hasil Perhitungan *Space Requirement* Penyimpanan Rak (Lanjutan)

<b>PENYIMPANAN RAK</b>				
No.	Part Number	Penyimpanan Per SPQ ( <i>Box</i> )	Jumlah Tumpukan ( <i>Box</i> )	Kebutuhan Slot
89	WB78270	1	5	1
90	1705171-00	1	5	1
91	1814947-00	1	5	1
92	1677230-00	1	5	1
93	1705170-00	1	5	1
94	1677090-00	1	5	1
95	1676936-00	1	5	1
96	1648423-00	1	5	1
97	1806447-01	1	5	1
98	1648422-01	1	5	1
99	1677104-00	1	5	1
100	1648426-01	1	5	1
101	1806446-00	1	5	1
102	1822192-01	1	5	1
103	1648425-01	1	5	1
104	703-84037	1	5	1
105	1816001-00	1	5	1
106	1821712-00	1	5	1
107	A4029-194-02-100	0	5	1
108	1475820-01	0	5	1
109	1815581-00	0	5	1
110	1843733-01	0	5	1
111	1677405-00	1	5	1
112	1610844-03-01/KYK	4	5	1
<b>Total</b>		195	560	112

**Tabel 4. 21** Hasil Perhitungan *Space Requirement* Penyimpanan *Case*

<b>Penyimpanan Case</b>				
No.	Part Number	Penyimpanan Per SPQ ( <i>Case</i> )	Jumlah Tumpukan ( <i>Case</i> )	Kebutuhan Slot
1	1723909-00	5	5	1
2	1734900-00	3	5	1
3	1735294-00	2	5	1
4	1724109-00	1	5	1
5	1734912-00	1	5	1
6	1734913-00	1	5	1
7	1821294-00	1	5	1
8	1843729-03	0	5	1
<b>Total</b>		14	40	8

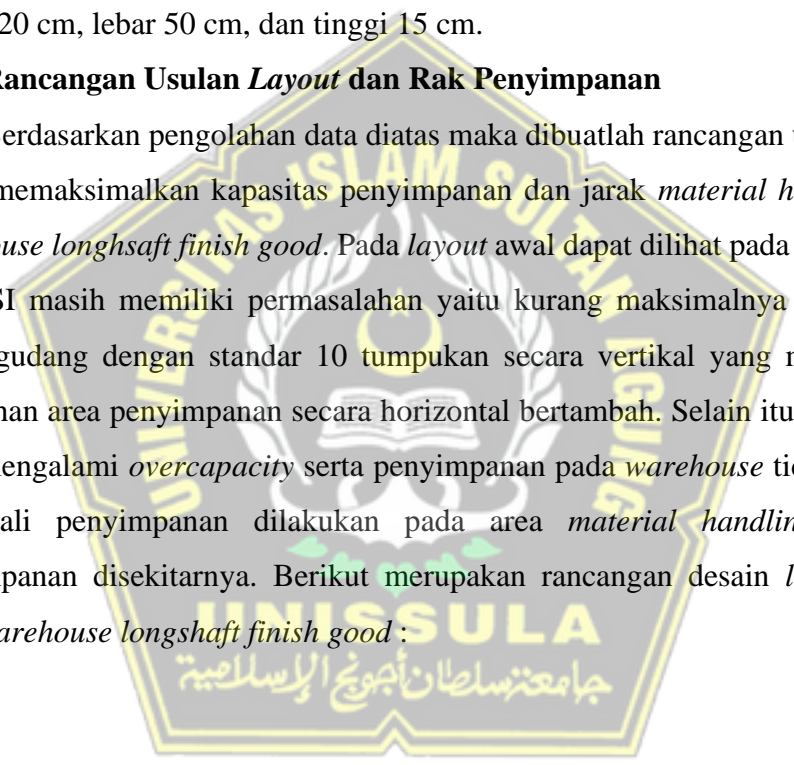
Berdasarkan hasil perhitungan *space requirement* diatas maka dapat diketahui kebutuhan penyimpanan *part number* pada setiap titik penyimpanan sebagai berikut :

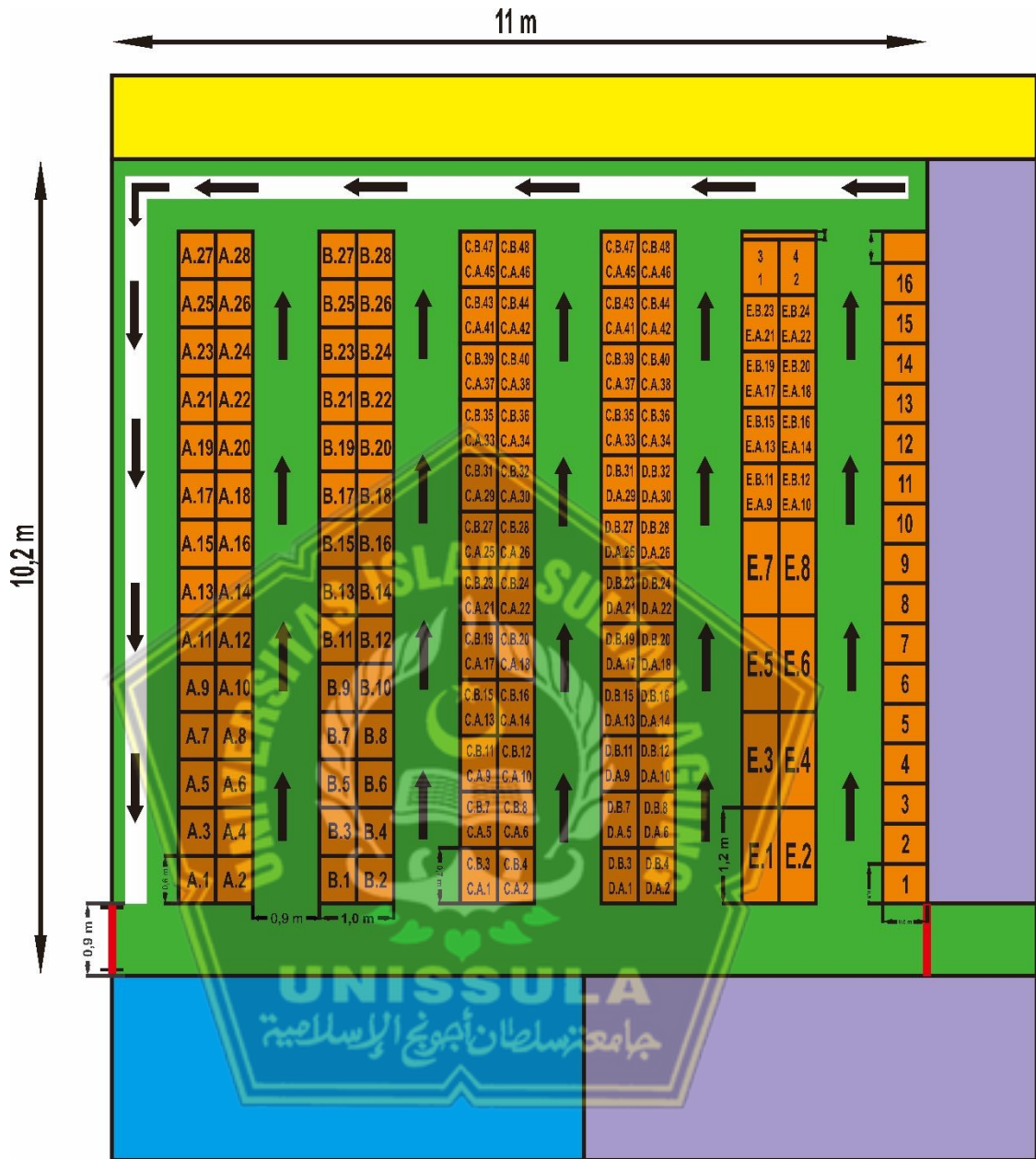


1. Pada penyimpanan slot memiliki jumlah kebutuhan penyimpanan *part number* sebanyak 56 slot dengan media penyimpanan *box* berukuran panjang 60 cm, lebar 43 cm, dan tinggi 10 cm.
2. Pada penyimpanan rak memiliki jumlah kebutuhan penyimpanan *part number* sebanyak 112 slot dengan media penyimpanan *box* berukuran panjang 60 cm, lebar 43 cm, dan tinggi 10 cm.
3. Pada penyimpanan *case* memiliki jumlah kebutuhan penyimpanan *part number* sebanyak 8 slot dengan media penyimpanan *case* berukuran panjang 120 cm, lebar 50 cm, dan tinggi 15 cm.

#### 4.2.4 Rancangan Usulan *Layout* dan Rak Penyimpanan

Berdasarkan pengolahan data diatas maka dibuatlah rancangan usulan *layout* untuk memaksimalkan kapasitas penyimpanan dan jarak *material handling* pada *warehouse longshaft finish good*. Pada *layout* awal dapat dilihat pada Gambar 4.12 PT. NSI masih memiliki permasalahan yaitu kurang maksimalnya pemanfaatan tinggi gudang dengan standar 10 tumpukan secara vertikal yang menyebabkan kebutuhan area penyimpanan secara horizontal bertambah. Selain itu *part number* yang mengalami *overcapacity* serta penyimpanan pada *warehouse* tidak memadai seringkali penyimpanan dilakukan pada area *material handling* dan area penyimpanan disekitarnya. Berikut merupakan rancangan desain *layout* usulan pada *warehouse longshaft finish good* :





**Keterangan :**

- Area material handling
- Slot penyimpanan part number
- Line penyimpanan
- Arus gerak In material handling
- Arus gerak Out material handling
- Area penyimpanan subcont
- Area Penyimpanan before QC
- Departemen QC
- Area In/Out

**Gambar 4. 16** Layout Usulan



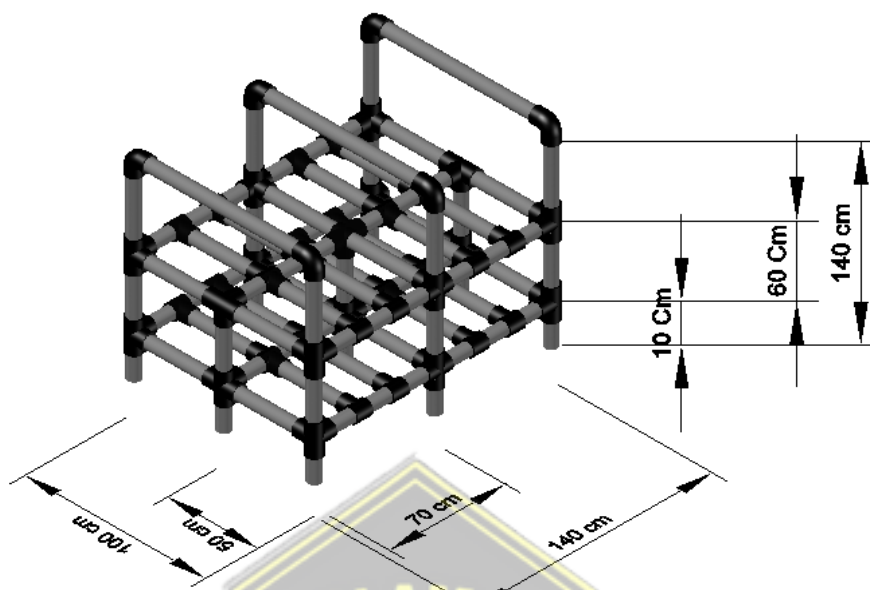
**Gambar 4. 17** Ilustrasi Penyimpanan *Layout* Usulan

Pada Gambar 4.16 rancangan *layout* usulan penyimpanan diklasifikasikan menjadi 3 titik yaitu penyimpanan slot, penyimpanan rak, dan penyimpanan *case*. Penyimpanan *slot* digunakan untuk *part number* yang memiliki jumlah *box* penyimpanan per standar *packing* diatas 5. Penyimpanan rak digunakan untuk *part number* yang memiliki jumlah *box* penyimpanan lebih kecil atau sama dengan 5. Sedangkan untuk penyimpanan *case* digunakan untuk *part number* yang menggunakan *packing case*. Sistem kanban pada area penyimpanan yaitu dengan penulisan *line* dan nomor. Sebagai contoh penyimpanan A.1, huruf pertama (A) menunjukkan bahwa penyimpanan terdapat pada *line* A dan nomor (1) menunjukkan nomor penyimpanan pada *line* tersebut. C.A.1 huruf pertama (C) menunjukkan *line* penyimpanan pada *line* C, huruf kedua (A) menunjukkan posisi penyimpanan pada rak atas, nomor menunjukan urutan penyimpanan. C.B.3 huruf (C) pertama menunjukkan *line* penyimpanan berada pada *line* C, huruf kedua (B) menunjukkan posisi penyimpanan pada rak bawah, nomor menunjukkan urutan penyimpanan.

*Layout* usulan memiliki kapasitas area penyimpanan sebanyak 196 *slot* penyimpanan. Total kebutuhan area penyimpanan berdasarkan perhitungan pada sub bab 4.2.3 sebanyak 176 *slot* penyimpanan sehingga masih terdapat *free space* area penyimpanan sebanyak 20 *slot* penyimpanan.

*Layout* usulan penyimpanan *slot* berada pada *line* A dan B agar lebih dekat dengan area *delivery*. Pada penyimpanan *slot* berisi *part number* dengan rata-rata permintaan tinggi dalam satu periode. Untuk urutan penyimpanan *part number* pada *line* A dan B berdasarkan hasil perhitungan menggunakan metode ABC dengan urutan penyimpanan *part number* dengan frekuensi penyimpanan tertinggi akan diletakan dengan area I/O. Penyimpanan pada *line* A dan B memiliki ukuran untuk setiap *slot* penyimpanan dengan panjang 60 cm, lebar 50 cm dan maksimal tinggi tumpukan 10 *box*. Ukuran *slot* penyimpanan dengan panjang 60 cm dan lebar 50 cm disesuaikan dari ukuran *box* yang tertera pada Gambar 4.8 memiliki panjang 60 cm serta lebar 43 cm dan ukuran palet kayu yang digunakan pada Gambar 4.7 memiliki panjang 60 cm serta lebar 45 cm. Untuk jumlah total penyimpanan pada *line* A dan B sejumlah 56 *slot* penyimpanan.

*Layout* usulan penyimpanan rak berada pada *line* C, D, dan sebagian *line* E agar lebih dekat dengan area *delivery*. Pada penyimpanan rak berisi *part number* dengan rata-rata permintaan sedang dalam satu periode. Dengan rata-rata permintaan sedang maka penggunaan rak sebagai media penyimpanan sangat sesuai dengan tujuan memaksimalkan tinggi penyimpanan pada gudang. Untuk urutan penyimpanan *part number* pada *line* C, D, dan sebagian *line* E berdasarkan hasil perhitungan menggunakan metode ABC dengan urutan penyimpanan *part number* dengan frekuensi penyimpanan tertinggi akan diletakan dengan area I/O. Penyimpanan pada *line* C, D, dan sebagian *line* E memiliki ukuran untuk setiap rak penyimpanan dengan panjang 70 cm, lebar 50 cm dan maksimal tinggi tumpukan setiap rak 5 *box*. Untuk jumlah total penyimpanan pada *line* C, D, dan sebagian *line* E sejumlah 108 rak penyimpanan. Berikut merupakan desain usulan rak dapat dilihat pada Gambar 4.18:



Gambar 4. 18 Desain Usulan Rak

Penggunaan material dalam desain rak usulan menggunakan jenis pipa *I-Logic Ivory*. Pipa *I-Logic Ivory* merupakan pipa besi dengan lapisan luar plastik yang sering digunakan pada dunia industri terutama untuk pembuatan meja, rak penyimpanan dan sebagainya. Pipa *I-Logic Ivory* memiliki kekuatan 100 kg/per meter sehingga cocok digunakan sebagai media penyimpanan pada *warehouse finish good*.

Untuk setiap penyimpanan rak memiliki ukuran panjang 70 cm, lebar 50 cm dan tinggi 60 cm. Ukuran tersebut sudah termasuk *allowance* untuk penyimpanan *box* berukuran panjang 43 cm, lebar 43 cm, dan tinggi 10 cm. Untuk tinggi rak sebesar 60 cm berdasarkan dengan maksimal tumpukan untuk setiap penyimpanan yaitu 5 tumpukan *box* sehingga memiliki *allowance* 10 cm untuk memudahkan dalam pengambilan.

*Layout* usulan penyimpanan *case* berada pada *line E* lebih dekat dengan area *in*. Pada penyimpanan *case* berisi *part number* dengan rata-rata permintaan sedang dan penggunaan *packing case*. Untuk urutan penyimpanan *part number* pada *line E* berdasarkan hasil perhitungan menggunakan metode ABC dengan urutan penyimpanan *part number* dengan frekuensi penyimpanan tertinggi akan diletakan dengan area I/O. Penyimpanan pada *line E* memiliki ukuran untuk setiap *slot* penyimpanan dengan panjang 120 cm, lebar 50 cm dan maksimal tinggi tumpukan



5 case. Ukuran *slot* penyimpanan *case* disesuaikan dengan ukuran *packing* yang digunakan seperti dapat dilihat pada Gambar 4.9 memiliki ukuran panjang 120 cm dan lebar 45 cm. Untuk jumlah total penyimpanan pada *line* E sejumlah 8 slot penyimpanan.

Berikut merupakan urutan area penyimpanan untuk setiap *part number* sesuai dengan hasil perhitungan metode ABC dapat dilihat pada Tabel 4.22 sampai dengan Tabel 4.27 :

**Tabel 4. 22** Kode Penyimpanan *Line* A

PENYIMPANAN <i>LINE</i> A		
Kode Penyimpanan	Part Number	Kalsifikasi
A.1	3643-GGZ0-00A0-00M0	<i>Fast Moving</i>
A.2	3643-GGZ0-00A0-00M0	<i>Fast Moving</i>
A.3	3643-GGZ0-00A0-00M0	<i>Fast Moving</i>
A.4	AS10/51	<i>Fast Moving</i>
A.5	AS10/51	<i>Fast Moving</i>
A.6	AS10/51	<i>Fast Moving</i>
A.7	AS28/04	<i>Fast Moving</i>
A.8	AS28/04	<i>Fast Moving</i>
A.9	AS28/04	<i>Fast Moving</i>
A.10	AS28/04	<i>Fast Moving</i>
A.11	AS28/04	<i>Fast Moving</i>
A.12	1694038-00	<i>Fast Moving</i>
A.13	1694038-00	<i>Fast Moving</i>
A.14	1694038-00	<i>Fast Moving</i>
A.15	1694038-00	<i>Fast Moving</i>
A.16	1103822-02	<i>Fast Moving</i>
A.17	1103822-02	<i>Fast Moving</i>
A.18	1103822-02	<i>Fast Moving</i>
A.19	3511-PS40-0000-0M00	<i>Fast Moving</i>
A.20	3511-PS40-0000-0M00	<i>Fast Moving</i>
A.21	3511-PS40-0000-0M00	<i>Fast Moving</i>
A.22	3511-PS40-0000-0M00	<i>Fast Moving</i>
A.23	A4029-194-02	<i>Fast Moving</i>
A.24	A4029-194-02	<i>Fast Moving</i>
A.25	A4029-194-02	<i>Fast Moving</i>
A.26	A4029-194-02	<i>Fast Moving</i>
A.27	3550-KPN0-00R0-0M00	<i>Fast Moving</i>
A.28	3550-KPN0-00R0-0M00	<i>Fast Moving</i>

Tabel 4. 23 Kode Penyimpanan Line B

PENYIMPANAN LINE B		
Kode Penyimpanan	Part Number	Kalsifikasi
B.1	3550-KPN0-00R0-0M00	<i>Fast Moving</i>
B.2	5D9-E8531-00-00-M0	<i>Fast Moving</i>
B.3	5D9-E8531-00-00-M0	<i>Fast Moving</i>
B.4	5D9-E8531-00-00-M0	<i>Fast Moving</i>
B.5	3693-KVK1-0000	<i>Fast Moving</i>
B.6	3693-KVK1-0000	<i>Fast Moving</i>
B.7	3693-KVK1-0000	<i>Fast Moving</i>
B.8	1726029-00	<i>Medium Moving</i>
B.9	1726029-00	<i>Medium Moving</i>
B.10	1726029-00	<i>Medium Moving</i>
B.11	1732737-01	<i>Medium Moving</i>
B.12	1732737-01	<i>Medium Moving</i>
B.13	1732737-01	<i>Medium Moving</i>
B.14	A4029-194-02-200	<i>Medium Moving</i>
B.15	A4029-194-02-200	<i>Medium Moving</i>
B.16	3367-KVK1-0000	<i>Medium Moving</i>
B.17	3367-KVK1-0000	<i>Medium Moving</i>
B.18	703-84043-1	<i>Medium Moving</i>
B.19	703-84043-1	<i>Medium Moving</i>
B.20	703-06009	<i>Medium Moving</i>
B.21	1792570-01	<i>Medium Moving</i>
B.22	703-84041	<i>Slow Moving</i>
B.23	1725611-00	<i>Slow Moving</i>
B.24	1648003-00	<i>Slow Moving</i>
B.25	1677088-00	<i>Slow Moving</i>
B.26	1676922-01	<i>Slow Moving</i>
B.27	1278054-01	<i>Slow Moving</i>
B.28	1677224-00	<i>Slow Moving</i>

Tabel 4. 24 Kode Penyimpanan Line C

PENYIMPANAN LINE C		
Kode Penyimpanan	Part Number	Kalsifikasi
C.A.1	1671366-00	<i>Fast Moving</i>
C.A.2	1616687-01	<i>Fast Moving</i>
C.B.3	1666977-00	<i>Fast Moving</i>
C.B.4	1675220-00	<i>Fast Moving</i>
C.A.5	1677215-00	<i>Fast Moving</i>
C.A.6	1676928-00	<i>Fast Moving</i>
C.B.7	703-85148-1	<i>Fast Moving</i>
C.B.8	1725612-00	<i>Fast Moving</i>
C.A.9	1811592-00	<i>Fast Moving</i>
C.A.10	1811591-00	<i>Fast Moving</i>
C.B.11	1689046-00	<i>Fast Moving</i>
C.B.12	1675223-00	<i>Fast Moving</i>
C.A.13	1610844-03	<i>Fast Moving</i>
C.A.14	5TP-E8531-00-00-M0	<i>Fast Moving</i>
C.B.15	1725613-00	<i>Fast Moving</i>
C.B.16	1025305-01	<i>Fast Moving</i>
C.A.17	1688326-01	<i>Fast Moving</i>
C.A.18	1688330-01	<i>Fast Moving</i>
C.B.19	1726370-00	<i>Fast Moving</i>
C.B.20	1676930-00	<i>Fast Moving</i>
C.A.21	1025281-00	<i>Fast Moving</i>
C.A.22	1688441-02	<i>Fast Moving</i>
C.B.23	1675221-00	<i>Fast Moving</i>
C.B.24	1608804-01	<i>Fast Moving</i>
C.A.25	1806832-01	<i>Fast Moving</i>
C.A.26	703-86339	<i>Fast Moving</i>
C.B.27	1278123-00	<i>Medium Moving</i>
C.B.28	1792458-00	<i>Medium Moving</i>
C.A.29	1793019-11	<i>Medium Moving</i>
C.A.30	1608908-02	<i>Medium Moving</i>
C.B.31	1610048-01	<i>Medium Moving</i>
C.B.32	703-86340	<i>Medium Moving</i>
C.A.33	1688328-00	<i>Medium Moving</i>
C.A.34	1688310-00	<i>Medium Moving</i>
C.B.35	1792401-00	<i>Medium Moving</i>
C.B.36	1689118-01	<i>Medium Moving</i>
C.A.37	1614426-02	<i>Medium Moving</i>
C.A.38	1614423-01	<i>Medium Moving</i>

Tabel 4. 24 Kode Penyimpanan Line C (Lanjutan)

PENYIMPANAN LINE C		
Kode Penyimpanan	Part Number	Kalsifikasi
C.B.39	1610853-01	<i>Medium Moving</i>
C.B.40	1732778-00	<i>Medium Moving</i>
C.A.41	1610851-01	<i>Medium Moving</i>
C.A.42	1610808-02	<i>Medium Moving</i>
C.B.43	1688453-00	<i>Medium Moving</i>
C.B.44	1648414-00	<i>Medium Moving</i>
C.A.45	1648415-00	<i>Medium Moving</i>
C.A.46	1676876-00	<i>Medium Moving</i>
C.B.47	1732764-00	<i>Medium Moving</i>
C.B.48	1806782-00	<i>Medium Moving</i>

Tabel 4. 25 Kode Penyimpanan Line D

PENYIMPANAN LINE D		
Kode Penyimpanan	Part Number	Kalsifikasi
D.A.1	703-87241	<i>Medium Moving</i>
D.A.2	1677396-00	<i>Medium Moving</i>
D.B.3	1677220-00	<i>Medium Moving</i>
D.B.4	1648006-00	<i>Medium Moving</i>
D.A.5	1827400-00	<i>Medium Moving</i>
D.A.6	1695410-00	<i>Medium Moving</i>
D.B.7	1689091-00	<i>Medium Moving</i>
D.B.8	1677343-00	<i>Medium Moving</i>
D.A.9	1677397-00	<i>Medium Moving</i>
D.A.10	1806844-01	<i>Medium Moving</i>
D.B.11	1800015-00	<i>Medium Moving</i>
D.B.12	1692597-00	<i>Medium Moving</i>
D.A.13	1689236-01	<i>Slow Moving</i>
D.A.14	1689210-01	<i>Slow Moving</i>
D.B.15	1692653-01	<i>Slow Moving</i>
D.B.16	1806760-00	<i>Slow Moving</i>
D.A.17	1688366-03	<i>Slow Moving</i>
D.A.18	703-84036-2	<i>Slow Moving</i>
D.B.19	1676957-00	<i>Slow Moving</i>
D.B.20	1689151-00	<i>Slow Moving</i>
D.A.21	1648416-01	<i>Slow Moving</i>
D.A.22	1648420-02	<i>Slow Moving</i>
D.B.23	1806382-11	<i>Slow Moving</i>

Tabel 4. 25 Kode Penyimpanan Line D (Lanjutan)

PENYIMPANAN LINE D		
Kode Penyimpanan	Part Number	Kalsifikasi
D.B.24	1726388-00	<i>Slow Moving</i>
D.A.25	1815233-01	<i>Slow Moving</i>
D.A.26	1851918-00	<i>Slow Moving</i>
D.B.27	1676924-00	<i>Slow Moving</i>
D.B.28	1648419-01	<i>Slow Moving</i>
D.A.29	1658872-00	<i>Slow Moving</i>
D.A.30	1703209-00	<i>Slow Moving</i>
D.B.31	1833950-00	<i>Slow Moving</i>
D.B.32	1677097-00	<i>Slow Moving</i>
D.A.33	1677344-00	<i>Slow Moving</i>
D.A.34	1799307-01	<i>Slow Moving</i>
D.B.35	1814755-00	<i>Slow Moving</i>
D.B.36	1814756-00	<i>Slow Moving</i>
D.A.37	1799306-00	<i>Slow Moving</i>
D.A.38	1815480-01	<i>Slow Moving</i>
D.B.39	1815502-02	<i>Slow Moving</i>
D.B.40	1815597-01	<i>Slow Moving</i>
D.A.41	WB78270	<i>Slow Moving</i>
D.A.42	1705171-00	<i>Slow Moving</i>
D.B.43	1814947-00	<i>Slow Moving</i>
D.B.44	1677230-00	<i>Slow Moving</i>
D.A.45	1705170-00	<i>Slow Moving</i>
D.A.46	1677090-00	<i>Slow Moving</i>
D.B.47	1676936-00	<i>Slow Moving</i>
D.B.48	1648423-00	<i>Slow Moving</i>

Tabel 4. 26 Kode Penyimpanan Line E

PENYIMPANAN LINE E		
Kode Penyimpanan	Part Number	Kalsifikasi
E.1	1723909-00	<i>Fast Moving</i>
E.2	1734900-00	<i>Fast Moving</i>
E.3	1735294-00	<i>Medium Moving</i>
E.4	1724109-00	<i>Medium Moving</i>
E.5	1734912-00	<i>Medium Moving</i>
E.6	1734913-00	<i>Slow Moving</i>
E.7	1821294-00	<i>Slow Moving</i>
E.8	1843729-03	<i>Slow Moving</i>



Tabel 4. 26 Kode Penyimpanan *Line E* (Lanjutan)

PENYIMPANAN <i>LINE E</i>		
Kode Penyimpanan	Part Number	Kalsifikasi
E.A.9	1806447-01	<i>Slow Moving</i>
E.A.10	1648422-01	<i>Slow Moving</i>
E.B.11	1677104-00	<i>Slow Moving</i>
E.B.12	1648426-01	<i>Slow Moving</i>
E.A.13	1806446-00	<i>Slow Moving</i>
E.A.14	1822192-01	<i>Slow Moving</i>
E.B.15	1648425-01	<i>Slow Moving</i>
E.B.16	703-84037	<i>Slow Moving</i>
E.A.17	1816001-00	<i>Slow Moving</i>
E.A.18	1821712-00	<i>Slow Moving</i>
E.B.19	A4029-194-02-100	<i>Slow Moving</i>
E.B.20	1475820-01	<i>Slow Moving</i>
E.A.21	1815581-00	<i>Slow Moving</i>
E.A.22	1843733-01	<i>Slow Moving</i>
E.B.23	1677405-00	<i>Slow Moving</i>
E.B.24	1610844-03-01/KYK	<i>Slow Moving</i>

#### 4.2.5 Perhitungan Jarak *Material Handling*

Perhitungan jarak *material handling* dihitung dari area masuk ke area penyimpanan dan area penyimpanan ke area keluar. Pengukuran yang dilakukan untuk menentukan jarak dengan cara pengukuran langsung dan denah. Teknik perhitungan jarak yang digunakan adalah teknik pengukuran jarak *rectilinier*. Teknik ini juga sering disebut jarak manhattan karena mengingatkan jalan-jalan di kota manhattan yang membentuk garis paralel dan saling tegak lurus antara satu jalan dengan jalan yang lain.

Perhitungan jarak *rectilinier* sesuai dengan keadaan pada *warehouse longshaft finish good* dimana terdapat lorong yang membentuk tegak lurus dengan area masuk dan area keluar. Untuk rumus perhitungan jarak *rectilinier* adalah sebagai berikut :

$$d_{ij} = |X_1 - X_2| + |y_1 - y_2|$$

Keterangan :

$d_{ij}$  = Jarak fasilitas i ke fasilitas j

$x_1$  = Koordinat x fasilitas 1

$x_2$  = Koordinat x fasilitas 2

$y_1$  = Koordinat y fasilitas 1

$y_2$  = Koordinat y fasilitas 2

Berikut ini adalah perhitungan jarak *material handling* menggunakan perhitungan jarak *rectilinier* :

1. Jarak *material handling layout* awal

a. Jarak area masuk ke area penyimpanan

Contoh perhitungan jarak area masuk ke area penyimpanan pada *line* A1 sebagai berikut :

$$\begin{aligned} A1 &= |X_1 - X_2| + |y_1 - y_2| \\ &= |11 - 1,45| + |4,4 - 5,5| \\ &= 10,65 \text{ m} \end{aligned}$$

Demikian seterusnya perhitungan jarak *material handling layout* awal dari area masuk ke are penyimpanan dilakukan perhitungan sampai dengan *line* F.

b. Jarak area penyimpanan ke area keluar

Contoh perhitungan jarak area penyimpanan ke areaa keluar pada *line* A1 sebagai berikut :

$$\begin{aligned} A1 &= |X_1 - X_2| + |y_1 - y_2| \\ &= |1,45 - 0| + |5,5 - 4,4| \\ &= 2,55 \text{ m} \end{aligned}$$

Demikian seterusnya perhitungan jarak *material handling layout* awal dari area penyimpanan ke area keluar dilakukan perhitungan sampai dengan *line* F.

Jarak perhitungan area masuk ke area penyimpanan dan area penyimpanan ke area keluar pada *layout* awal dapat dilihat secara lengkap pada Tabel 4.28.

Tabel 4.27 Jarak Tempuh *Material Handling Layout* Awal

Kode Penyimpanan	Jarak <i>In</i> (m)	Jarak <i>Out</i> (m)	Total Jarak Tempuh (m)
A.1	10,65	2,55	13,2
A.2	11,25	3,15	14,4
A.3	11,85	3,75	15,6
A.4	12,45	4,35	16,8
A.5	13,05	4,95	18
A.6	13,65	5,55	19,2
A.7	14,25	6,15	20,4
A.8	14,85	6,75	21,6
A.9	15,45	7,35	22,8
A.10	16,05	7,95	24
A.11	16,65	8,55	25,2
A.12	17,25	9,15	26,4
A.13	17,85	9,75	27,6
A.14	18,45	10,35	28,8
A.15	10,4	2,8	13,2
A.16	11	3,4	14,4
A.17	11,6	4	15,6
A.18	12,2	4,6	16,8
A.19	12,8	5,2	18
A.20	13,4	5,8	19,2
A.21	14	6,4	20,4
A.22	14,6	7	21,6
A.23	15,2	7,6	22,8
A.24	15,8	8,2	24
A.25	16,4	8,8	25,2
A.26	17	9,4	26,4
A.27	17,6	10	27,6
A.28	18,2	10,6	28,8
B.1	8,75	4,45	13,2
B.2	9,35	5,05	14,4
B.3	9,95	5,65	15,6
B.4	10,55	6,25	16,8
B.5	11,15	6,85	18
B.6	11,75	7,45	19,2
B.7	12,35	8,05	20,4
B.8	12,95	8,65	21,6
B.9	13,55	9,25	22,8
B.10	14,15	9,85	24
B.11	14,75	10,45	25,2
B.12	15,35	11,05	26,4
B.13	15,95	11,65	27,6
B.14	16,55	12,25	28,8
B.15	8,25	4,95	13,2
B.16	8,85	5,55	14,4

Tabel 4.27 Jarak Tempuh *Material Handling Layout* Awal (Lanjutan)

Kode Penyimpanan	Jarak In (m)	Jarak Out (m)	Total Jarak Tempuh (m)
B.17	9,45	6,15	15,6
B.18	10,05	6,75	16,8
B.19	10,65	7,35	18
B.20	11,25	7,95	19,2
B.21	11,85	8,55	20,4
B.22	12,45	9,15	21,6
B.23	13,05	9,75	22,8
B.24	13,65	10,35	24
B.25	14,25	10,95	25,2
B.26	14,85	11,55	26,4
B.27	15,45	12,15	27,6
B.28	16,05	12,75	28,8
C.1	6,85	6,35	13,2
C.2	7,45	6,95	14,4
C.3	8,05	7,55	15,6
C.4	8,65	8,15	16,8
C.5	9,25	8,75	18
C.6	9,85	9,35	19,2
C.7	10,45	9,95	20,4
C.8	11,05	10,55	21,6
C.9	11,65	11,15	22,8
C.10	12,25	11,75	24
C.11	12,85	12,35	25,2
C.12	13,45	12,95	26,4
C.13	14,05	13,55	27,6
C.14	14,65	14,15	28,8
C.15	6,35	6,85	13,2
C.16	6,95	7,45	14,4
C.17	7,55	8,05	15,6
C.18	8,15	8,65	16,8
C.19	8,75	9,25	18
C.20	9,35	9,85	19,2
C.21	9,95	10,45	20,4
C.22	10,55	11,05	21,6
C.23	11,15	11,65	22,8
C.24	11,75	12,25	24
C.25	12,35	12,85	25,2
C.26	12,95	13,45	26,4
C.27	13,55	14,05	27,6
C.28	14,15	14,65	28,8
D.1	4,95	8,25	13,2
D.2	5,55	8,85	14,4
D.3	6,15	9,45	15,6
D.4	6,75	10,05	16,8

Tabel 4.27 Jarak Tempuh *Material Handling Layout* Awal (Lanjutan)

Kode Penyimpanan	Jarak In (m)	Jarak Out (m)	Total Jarak Tempuh (m)
D.5	7,35	10,65	18
D.6	7,95	11,25	19,2
D.7	8,55	11,85	20,4
D.8	9,15	12,45	21,6
D.9	9,75	13,05	22,8
D.10	10,35	13,65	24
D.11	10,95	14,25	25,2
D.12	11,55	14,85	26,4
D.13	12,15	15,45	27,6
D.14	12,75	16,05	28,8
D.15	4,45	8,75	13,2
D.16	5,05	9,35	14,4
D.17	5,65	9,95	15,6
D.18	6,25	10,55	16,8
D.19	6,85	11,15	18
D.20	7,45	11,75	19,2
D.21	8,05	12,35	20,4
D.22	8,65	12,95	21,6
D.23	9,25	13,55	22,8
D.24	9,85	14,15	24
D.25	10,45	14,75	25,2
D.26	11,05	15,35	26,4
D.27	11,65	15,95	27,6
D.28	12,25	16,55	28,8
E.1	3,05	10,15	13,2
E.2	3,65	10,75	14,4
E.3	4,25	11,35	15,6
E.4	4,85	11,95	16,8
E.5	5,45	12,55	18
E.6	6,05	13,15	19,2
E.7	6,65	13,75	20,4
E.8	7,25	14,35	21,6
E.9	7,85	14,95	22,8
E.10	8,45	15,55	24
E.11	9,05	16,15	25,2
E.12	9,65	16,75	26,4
E.13	10,25	17,35	27,6
E.14	10,85	17,95	28,8
E.15	2,55	10,65	13,2
E.16	3,15	11,25	14,4
E.17	3,75	11,85	15,6
E.18	4,35	12,45	16,8
E.19	4,95	13,05	18
E.20	5,55	13,65	19,2



Tabel 4.27 Jarak Tempuh *Material Handling Layout* Awal (Lanjutan)

Kode Penyimpanan	Jarak In (m)	Jarak Out (m)	Total Jarak Tempuh (m)
E.21	6,15	14,25	20,4
E.22	6,75	14,85	21,6
E.23	7,35	15,45	22,8
E.24	7,95	16,05	24
E.25	8,55	16,65	25,2
E.26	9,15	17,25	26,4
E.27	9,75	17,85	27,6
E.28	10,35	18,45	28,8
F.1	6,35	6,85	13,2
F.2	6,95	7,45	14,4
F.3	7,55	8,05	15,6
F.4	8,15	8,65	16,8
F.5	8,75	9,25	18
F.6	9,35	9,85	19,2
F.7	6,85	6,35	13,2
F.8	7,45	6,95	14,4
F.9	8,05	7,55	15,6
F.10	8,65	8,15	16,8
F.11	9,25	8,75	18
F.12	9,85	9,35	19,2
<b>Jumlah Total Jarak Tempuh</b>			3.134,4

Jadi total jarak *material handling* area masuk ke area penyimpanan dan area penyimpanan ke area keluar pada *layout* awal sebesar 3134,4 meter.

2. Jarak *material handling layout* usulan

a. Jarak area masuk ke area penyimpanan

Contoh perhitungan jarak area masuk ke area penyimpanan pada *line* A1 sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 A1 &= |X_1 - X_2| + |y_1 - y_2| \\
 &= |11 - 1,15| + |0,45 - 1,2| \\
 &= 10,6 \text{ m}
 \end{aligned}$$

Demikian seterusnya perhitungan jarak *material handling layout* awal dari area masuk ke are penyimpanan dilakukan perhitungan sampai dengan *line* F.

b. Jarak area penyimpanan ke area keluar

Contoh perhitungan jarak area penyimpanan ke areaa keluar pada *line* A1 sebagai berikut :

$$A1 = |X_1 - X_2| + |y_1 - y_2|$$

$$= |1,15 - 0| + |1,2 - 0,45|$$

$$= 1,9 \text{ m}$$

Demikian seterusnya perhitungan jarak *material handling layout* awal dari area penyimpanan ke area keluar dilakukan perhitungan sampai dengan *line F*.

Jarak perhitungan area masuk ke area penyimpanan dan area penyimpanan ke area keluar pada *layout* awal dapat dilihat secara lengkap pada tabel 4.29.

**Tabel 4.28** Jarak Tempuh *Material Handling Layout* Usulan

Kode Penyimpanan	Jarak <i>In</i> (m)	Jarak <i>Out</i> (m)	Total Jarak Tempuh (m)
A.1	10,6	1,9	12,5
A.2	10,1	2,4	12,5
A.3	11,2	2,5	13,7
A.4	10,7	3	13,7
A.5	11,8	3,1	14,9
A.6	11,3	3,6	14,9
A.7	12,4	3,7	16,1
A.8	11,9	4,2	16,1
A.9	13	4,3	17,3
A.10	12,5	4,8	17,3
A.11	13,6	4,9	18,5
A.12	13,1	5,4	18,5
A.13	14,2	5,5	19,7
A.14	13,7	6	19,7
A.15	14,8	6,1	20,9
A.16	14,3	6,6	20,9
A.17	15,4	6,7	22,1
A.18	14,9	7,2	22,1
A.19	16	7,3	23,3
A.20	15,5	7,8	23,3
A.21	16,6	7,9	24,5
A.22	16,1	8,4	24,5
A.23	17,2	8,5	25,7
A.24	16,7	9	25,7
A.25	17,8	9,1	26,9
A.26	17,3	9,6	26,9
A.27	18,4	9,7	28,1
A.28	17,9	10,2	28,1
B.1	8,7	3,8	12,5
B.2	8,2	4,3	12,5
B.3	9,3	4,4	13,7
B.4	8,8	4,9	13,7
B.5	9,9	5	14,9
B.6	9,4	5,5	14,9
B.7	10,5	5,6	16,1

Tabel 4.28 Jarak Tempuh *Material Handling Layout* Usulan (Lanjutan)

Kode Penyimpanan	Jarak <i>In</i> (m)	Jarak <i>Out</i> (m)	Total Jarak Tempuh (m)
B.8	10	6,1	16,1
B.9	11,1	6,2	17,3
B.10	10,6	6,7	17,3
B.11	11,7	6,8	18,5
B.12	11,2	7,3	18,5
B.13	12,3	7,4	19,7
B.14	11,8	7,9	19,7
B.15	12,9	8	20,9
B.16	12,4	8,5	20,9
B.17	13,5	8,6	22,1
B.18	13	9,1	22,1
B.19	14,1	9,2	23,3
B.20	13,6	9,7	23,3
B.21	14,7	9,8	24,5
B.22	14,2	10,3	24,5
B.23	15,3	10,4	25,7
B.24	14,8	10,9	25,7
B.25	15,9	11	26,9
B.26	15,4	11,5	26,9
B.27	16,5	11,6	28,1
B.28	16	12,1	28,1
C.A.1 & C.B.3	6,85	5,75	12,6
C.A.2 & C.B.4	6,35	6,25	12,6
C.A.5 & C.B.7	7,55	6,45	14
C.A.6 & C.B.8	7,05	6,95	14
C.A.9 & C.B.11	8,25	7,15	15,4
C.A.10 & C.B.12	7,75	7,65	15,4
C.A.13 & C.B.15	8,95	7,85	16,8
C.A.14 & C.B.16	8,45	8,35	16,8
C.A.17 & C.B.19	9,65	8,55	18,2
C.A.18 & C.B.20	9,15	9,05	18,2
C.A.21 & C.B.23	10,35	9,25	19,6
C.A.22 & C.B.24	9,85	9,75	19,6
C.A.25 & C.B.27	11,05	9,95	21
C.A.26 & C.B.28	10,55	10,45	21
C.A.29 & C.B.31	11,75	10,65	22,4
C.A.30 & C.B.32	11,25	11,15	22,4
C.A.33 & C.B.35	12,45	11,35	23,8
C.A.34 & C.B.36	11,95	11,85	23,8
C.A.37 & C.B.39	13,15	12,05	25,2
C.A.38 & C.B.40	12,65	12,55	25,2
C.A.41 & C.B.43	13,85	12,75	26,6
C.A.42 & C.B.44	13,35	13,25	26,6
C.A.45 & C.B.47	14,55	13,45	28

Tabel 4.28 Jarak Tempuh *Material Handling Layout* Usulan (Lanjutan)

Kode Penyimpanan	Jarak In (m)	Jarak Out (m)	Total Jarak Tempuh (m)
C.A.46 & C.B.48	14,05	13,95	28
D.A.1 & D.B.3	4,95	7,65	12,6
D.A.2 & D.B.4	4,45	8,15	12,6
D.A.5 & D.B.7	5,65	8,35	14
D.A.6 & D.B.8	5,15	8,85	14
D.A.9 & D.B.11	6,35	9,05	15,4
D.A.10 & D.B.12	5,85	9,55	15,4
D.A.13 & D.B.15	7,05	9,75	16,8
D.A.14 & D.B.16	6,55	10,25	16,8
D.A.17 & D.B.19	7,75	10,45	18,2
D.A.18 & D.B.20	7,25	10,95	18,2
D.A.21 & D.B.23	8,45	11,15	19,6
D.A.22 & D.B.24	7,95	11,65	19,6
D.A.25 & D.B.27	9,15	11,85	21
D.A.26 & D.B.28	8,65	12,35	21
D.A.29 & D.B.31	9,85	12,55	22,4
D.A.30 & D.B.32	9,35	13,05	22,4
D.A.33 & D.B.35	10,55	13,25	23,8
D.A.34 & D.B.36	10,05	13,75	23,8
D.A.37 & D.B.39	11,25	13,95	25,2
D.A.38 & D.B.40	10,75	14,45	25,2
D.A.41 & D.B.43	11,95	14,65	26,6
D.A.42 & D.B.44	11,45	15,15	26,6
D.A.45 & D.B.47	12,65	15,35	28
D.A.46 & D.B.48	12,15	15,85	28
E.1	3,3	9,8	13,1
E.2	2,8	10,3	13,1
E.3	4,5	11	15,5
E.4	4	11,5	15,5
E.5	5,7	12,2	17,9
E.6	5,2	12,7	17,9
E.7	6,9	13,4	20,3
E.8	6,4	13,9	20,3
D.A.9 & D.B.11	7,8	14,3	22,1
D.A.10 & D.B.12	7,3	14,8	22,1
D.A.13 & D.B.15	8,4	14,9	23,3
D.A.14 & D.B.16	7,9	15,4	23,3
D.A.17 & D.B.19	9	15,5	24,5
D.A.18 & D.B.20	8,5	16	24,5
D.A.21 & D.B.23	9,6	16,1	25,7
D.A.22 & D.B.24	9,1	16,6	25,7
<b>Jumlah Total Jarak Tempuh</b>			<b>2.436</b>

Jadi total jarak *materil handling* area masuk ke area penyimpanan dan area penyimpanan ke area keluar pada *layout* usulan sebesar 2436 meter.

### 4.3 Analisa dan Interpretasi

Dari hasil penelitian yang sudah dilakukan maka langkah selanjutnya yaitu menganalisa hasil penelitian dengan metode *Class Based Storage* pada *warehouse longshaft finish good*.

#### 4.3.1 Analisa Metode *Class Based Storage*

Tujuan dari penggunaan metode *class based storage* adalah untuk mengatur lokasi penyimpanan barang di gudang dengan lebih fleksibel namun tetap rapi. Metode *Class Based Storage* penyimpanan barang dilakukan dengan membagi lokasi penyimpanan dalam beberapa titik. Setiap titik bisa diisi beberapa jenis barang yang dikelompokan sesuai karakteristik tertentu.

Kondisi *layout existing* metode penyimpanan yang digunakan berdasar pada permintaan kebutuhan sesuai permintaan dari *customer service*. Metode penyimpanan ini menyebabkan kondisi penyimpanan gudang menjadi kurang teratur. Penyimpanan harus berdasarkan *part number* yang sesuai dengan permintaan *customer service* dan tidak bisa digunakan untuk *part number* yang berbeda. Terkadang *part number* yang sama dapat berada di penyimpanan *slot* yang berbeda. Selain itu metode penyimpanan pada *layout existing* kurang memanfaatkan kebijakan penyimpanan secara vertikal dengan maksimal tumpukan 10 *box* ke atas.

Metode *Class Based Storage* membagi penyimpanan awal menjadi 3 titik dimana penyimpanan *slot*, rak, dan *case*. Penyimpanan *slot* berada dekat area keluar yaitu *line A* dan *B* karena penyimpanan *slot* berisi *part number* dengan jumlah *forecast* terbanyak dan jumlah penyimpanan *three day stock* berada diatas 5 *box*. Penyimpanan rak berada setelah penyimpanan *slot* yaitu pada *Line C* dan *D* dengan *part number* yang memiliki jumlah penyimpanan *three day stock* maksimal 5 *box*. Penyimpanan *case* berada pada *line E* dimana penyimpanan ini untuk *part number* dengan permintaan *packing* khusus *case*.



Masing-masing titik penyimpanan akan diklasifikasikan lagi sesuai dengan kecepatan gerak produk. Penyimpanan *part number* pada setiap titik penyimpanan dikalsifikasikan menjadi *fast moving*, *medium moving*, dan *slow moving*.

Dengan metode *Class Based Storage* maka penyimpanan pada *warehouse longshaft finish good* dapat memaksimalkan kebijakan penyimpanan 10 tumpukan *box* dan mengkombinasikan penyimpanan *slot* dan *racking system*.

#### 4.3.2 Analisa Kebutuhan Ruang

*Slot* penyimpanan pada *layout existing* berdasarkan permintaan kebutuhan penyimpanan dari *customer service*. Pada *layout existing* terdapat 144 *part number* dengan kebutuhan ruang penyimpanan sebanyak 152 *slot* penyimpanan. Sedangkan untuk *slot* penyimpanan yang tersedia pada area *warehouse longshaft finish good* dengan luas 110 m<sup>2</sup> adalah 140 *slot* penyimpanan. Hal ini menyebabkan beberapa penyimpanan *part number* berada pada area penyimpanan *subcont* dan *before QC*.

Perhitungan kebutuhan ruang pada *layout* usulan berdasarkan kebutuhan penyimpanan *three day stock* dari jumlah permintaan pada data *forecast*. Dengan perhitungan tersebut maka kita dapat menentukan kebutuhan penyimpanan setiap *part number* sesuai dengan jumlah *box* yang akan disimpan.

Dari perhitungan dengan metode *Class Based Storage* terdapat 144 *part number* dengan kebutuhan ruang penyimpanan sebanyak 176 *slot* penyimpanan. Desain *layout* usulan dapat mengakomodasi penyimpanan sebanyak 196 *slot* penyimpanan. Masih terdapat *slot* penyimpanan yang dapat digunakan untuk *part number* yang mengalami *additional PO*.

Total penyimpanan dari *layout* usulan yang dapat disimpan jumlahnya bertambah menjadi 196 *slot* penyimpanan dari *layout existing* yang memiliki kapasitas penyimpanan awal 140 *slot* penyimpanan. Jadi persentase peningkatan kapasitas gudang dapat dihitung dengan rumus berikut :

$$\begin{aligned} \% \text{Peningkatan} &= \frac{\text{Kapasitas penyimpanan usulan} - \text{Kapasitas awal}}{\text{kapasitas awal}} \times 100\% \\ &= \frac{196 - 140}{140} \times 100\% \\ &= 40\% \end{aligned}$$

Peningkatan kapasitas penyimpanan sebesar 40% dihasilkan dari pemanfaatan area vertikal *warehouse longshaft finish good* dimana perusahaan memiliki kebijakan penyimpanan 10 tumpukan *box* ke atas. Maka dapat disimpulkan bahwa dengan perencanaan perbaikan tata letak *warehouse longshaft finish good* dapat memenuhi kebutuhan penyimpanan untuk setiap *part number*. Adapun area *overcapacity* penyimpanan dapat dimanfaatkan untuk mengatasi permintaan yang meningkat secara mendadak yang disebabkan adanya *additional PO* dari *customer*.

### 4.3.3 Perbandingan *Layout Usulan* dan *Layout Awal*

Pada Gambar 4.12 *layout existing* dapat dilihat terjadi *over* area penyimpanan dari kapasitas *warehouse longshaft finish good*. Selain itu juga sering terjadi penyimpanan *box part number* berada pada area *material handling*. Hal ini tentunya akan menghambat proses *in/out part number* pada area penyimpanan. Arus gerak barang pada *layuout existing* yang berupa lorong penyimpanan menggunakan arus gerak lurus maju-mundur sehingga ketika ada *part number* yang disimpan pada area *material handling* tentunya akan menghambat laju dari *handlift* saat mengangkat *part number*..

Gambar 4.16 *layout* usulan dapat memberikan *slot* penyimpanan yang dapat mengakomodasi kebutuhan penyimpanan setiap *part number*. Arus gerak barang pada *layout* usulan berupa lorong penyimpanan menggunakan arus L. Arus L baik digunakan untuk proses keluar masuk produk yang melalui lorong tidak terlalu berkelok-kelok sehingga proses penyimpanan dan pengambilan barang relatif cepat. *Part number* yang bersifat *fast moving* akan diletakan dekat area *out*. Sebaliknya barang yang bersifat *slow moving* akan diletakan dekat area *in*.

Jarak tempuh *material handling layout existing* dihitung dari area *in* ke area penyimpanan dan area penyimpanan ke area *out* sebesar 3134,4 m. Sedangkan pada *layout* usulan diperoleh jarak tempuh sebesar 2436 m. Hasil perbandingan antara jarak tempuh *layout existing* dan *layout* usulan menghasilkan selisih sebesar 698 m. Berikut merupakan perhitungan penghematan jarak tempuh yang dapat dihasilkan oleh *layout* usulan.

$$\begin{aligned}
 \% \text{ Penghematan} &= \frac{\text{Jarak tempuh } layout \text{ existing} - \text{Jarak tempuh } layout}{\text{Jarak tempuh } layout \text{ existing}} \times 100\% \\
 &= \frac{3134,4 \text{ m} - 2436 \text{ m}}{3134,4} \times 100\% \\
 &= 22,28 \%
 \end{aligned}$$

Penghematan yang diperoleh dari perbandingan *layout existing* dan *layout* usulan sebesar 22,28 %. Artinya *layout* usulan dengan metode *class based storage* menghasilkan jarak tempuh *material handling* yang lebih efisien dibandingkan *layout existing*.

#### 4.4 Pembuktian Hipotesa

Hipotesa yang sudah dijelaskan diawal bahwa PT. NSI memiliki permasalahan pada *warehouse longshaft finish good* dimana kurang maksimalnya penataan *part finish good* yang menyebabkan penyimpanan terlihat sempit sehingga tidak dapat mengakomodasi kebutuhan penyimpanan yang ada. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 4.12 dimana pada *line F* menunjukkan penyimpanan diluar area *warehouse longshaft finish good*.

Dengan permasalahan yang ada dilakukan penelitian dengan metode *Class Based Storage* guna memberikan usulan tata letak pada *warehouse longshaft finish good* lebih efektif untuk proses *material handling* serta dapat meningkatkan dan mengoptimalkan kapasitas penyimpanan *warehouse longshaft finish good* dengan memanfaatkan tinggi *warehouse*. Dengan metode *Class Based Storage* dapat mengklasifikasikan *part number* menjadi 3 titik penyimpanan yaitu penyimpanan *slot*, rak, *case* dan 3 klasifikasi berdasarkan gerak produk yaitu *fast moving*, *medium moving*, *slow moving*. Selain itu metode *Class Based Storage* dapat meningkatkan kapasitas penyimpanan sebesar 40 % dan memberikan penghematan jarak tempuh *material handling* sebesar 22,28 %. Kesimpulan yang didapat adalah dengan metode *Class Based Storage* dapat menyelesaikan permasalahan yang terjadi di PT. NSI. Dokumentasi penerapan metode *Class Based Storage* dapat dilihat pada bagian lampiran. Berikut merupakan perbandingan *layout* awal dan *layout* usulan dapat dilihat pada Tabel 4.30.

Tabel 4.29 Rekapitulasi Perbandingan *Layout* Awal dan *Layout* Usulan

Perbandingan	<i>Layout</i> Awal	<i>Layout</i> Usulan	Selisih	Keterangan	Persentase
Total jarak <i>material handling</i>	3.134,4 m	2.436 m	698 m	Lebih pendek	22,28%
Kapasitas penyimpanan	140 Slot	196 Slot	56 Slot	Lebih besar	40%



## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan penulis maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Penggunaan metode *class based storage* pada *warehouse longshaft finish good* PT. NSI dapat memaksimalkan penyimpanan dengan pengklasifikasian berdasarkan karakteristik setiap produk. Metode penyimpanan yang digunakan yaitu dengan usulan penggunaan rak penyimpanan untuk memaksimalkan kebijakan penyimpanan 10 tumpukan *box* ke atas.
2. *Layout* usulan memiliki kapasitas penyimpanan sebesar 196 *slot*. Sedangkan pada *layout* awal memiliki kapasitas penyimpanan sebesar 140 *slot*. Hal ini menunjukkan *layout* usulan dapat meningkatkan kapasitas penyimpanan pada *warehouse longshaft finish good* sebesar 40%.
3. Total jarak tempuh *material handling layout* usulan lebih kecil dari dari *layout* awal setelah dilakukan usulan perbaikan. Total jarak tempuh *material handling* awal adalah sebesar 3.134,4 meter. Total jarak tempuh *material handling layout* usulan adalah sebesar 2.436 meter. Memiliki selisih jarak tempuh *material handling* sebesar 698,4 meter atau mengalami penghematan jarak tempuh sebesar 22,28%.

#### **5.2 Saran**

Adapun saran yang dapat diberikan pada penelitian usulan perbaikan tata letak *warehouse longshaft finish good fast moving* dan *slow moving* di PT. NSI adalah sebagai berikut :

1. Penyimpanan pada *warehouse longshaft finish good* diharapkan dapat lebih memaksimalkan kapasitas penyimpanan untuk setiap *part number*. Memaksimalkan kebijakan penyimpanan dengan 10 tumpukan *box* dapat meningkatkan kapasitas penyimpanan pada *warehouse longshaft finish good*.



2. Penempatan *part number* dengan frekuensi pergerakan tinggi diletakan pada area penyimpanan paling dekat dengan pintu keluar.
3. Bagi penelitian selanjutnya, saran yang dapat penulis berikan berkaitan dengan penelitian ini diharapkan dapat melakukan penelitian yang berkaitan dengan kebijakan persentase *safety stock* yang dilakukan perusahaan agar diperoleh hasil *safety stock* secara optimal dan hasil yang lebih akurat.



## DAFTAR PUSTAKA

- Budiyanto, R. E. (2022) *Usulan Perbaikan Tata Letak Raw Material Slow Moving Menggunakan Metode Shared Storage Pada Departemen Production Planing And Inventory Control (Studi Kasus PT. Nihon Seiki Indonesia)*. Program Studi Teknik Industri, Universitas Islam Sultan Agung, Semarang.
- Hadiguna, rika ampuh dan setiawan, heri (2008) *Tata Letak Pabrik*. Edisi 1. Diedit oleh O. HS. Yogyakarta: C.V Andi.
- Juliana, H. dan Handayani, N. U. (2016) “Peningkatan Kapasitas Gudang Dengan Perancangan Layout Menggunakan Metode Class-Based Storage,” *J@ti Undip : Jurnal Teknik Industri*, 11(2), hal. 113. doi: 10.14710/jati.11.2.113-122.
- Kemklyano, J., Harimurti, C. dan Purnaya, I. N. (2021) “Pengaruh Penerapan Metode Class Based Storage Terhadap Peningkatan Utilitas Gudang di PT Mata Panah Indonesia,” *Jurnal Manajemen Logistik*, 1(1), hal. 1–10.
- Mulcahy, D. E. (1994) *Warehouse distribution and operations handbook*. New York: McGraw-Hill.
- Nugraha, K. A., Safitriani, D. dan Putong, C. A. (2022) “Perancangan Tata Letak Gudang Dengan Metode Class Based Storage Pada Gudang Beras Yayasan Dharma Bhakti Berau Coal,” *Sebatik*, 26(2), hal. 753–760. doi: 10.46984/sebatik.v26i2.2135.
- Nugroho, B. P. (2018) *Perbaikan Tata Letak Penempatan Spare Part dengan Metode “Class Based Moving Part Storage Policy” pada Gudang Spare Part PT. Wahana Sun Solo*. Program Studi Teknik Otomotif, Universitas Negeri Yogyakarta.
- Oksa Rizaldy Wiratama, A., Susetyo, J. dan Adelina Simanjuntak, R. (2021) “Usulan Penataan Ulang Tata Letak Fasilitas Dengan Metode Systematic Layout Planning (SLP) dan Class Based Storage,” *Jurnal Teknologi*, 15(1), hal. 68–76. doi: 10.34151/jurtek.v15i1.3964.
- Purnomo, H. (2014) *Perencanaan dan Perancangan Fasilitas*. Yogyakarta: Graha Ilmu.

- Safira Isnaeni, N. dan Susanto, N. (2021) "PENERAPAN METODE CLASS BASED STORAGE UNTUK PERBAIKAN TATA LETAK GUDANG BARANG JADI (Studi Kasus Gudang Barang Jadi K PT Hartono Istana Teknologi)," *Industrial Engineering Online Journal*, 10(3).
- Septiani, W., Divia, G. A. dan Adisuwiryono, S. (2020) "Warehouse Layout Designing of Cable Manufacturing Company using Dedicated Storage and Simulation Promodel," *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 847(1), hal. 0–8. doi: 10.1088/1757-899X/847/1/012054.
- Shima, P. dan Syakhroni, A. (2021) "Analysis of the Layout of the Finished Goods Warehouse Using the Shared Storage Method To Increase Storage Effectiveness in Pt. Ncs Logistic Link," *Journal of Applied Science and Technology*, 1(01), hal. 26. doi: 10.30659/jast.1.01.26-35.
- Sitorus, H. dan Ginting, M. (2020) "4139-10474-1-Pb," 5(2), hal. 87–98.
- Sukowati R, L. (2012) *Evaluasi Sistem Administrasi Operasional Gudang Dalam Rangka Mengoptimalkan Gudang Sparepart Pada PT. SUN Motor Solo*. Program Studi Manajemen Bisnis, Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Valinda, C. dan Puspitasari, N. B. (2016) "Penataan Fasilitas Rak Untuk Optimasi Inventory Menggunakan Metode Dedicated Storage Pada Klinik Ananda," *Penataan Fasilitas Rak Untuk Optimasi Inventory Menggunakan Metode Dedicated Storage Pada Klinik Ananda*, 5(4), hal. 1–11.
- Wignjosoebroto, S. (2009) *TATA LETAK PABRIK DAN PEMINDAHAN BAHAN*. Edisi Ket. Diedit oleh I. K. Gunarta. Surabaya: Guna Widya.
- Wulan, G. (2018) *ANALISIS PERANCANGAN TATA LETAK GUDANG BARANG JADI (FINISHED GOODS WAREHOUSE) GUNA MENINGKATKAN KAPASITAS RUANG PENYIMPANAN PADA GUDANG NONWOVEN PT SOUTH PACIFIC VISCOSE*. Fakultas Ekonomi, Universitas Pakuan Bogor : Bogor