

**EVALUASI SISTEM PENYIMPANAN PADA GUDANG PRODUK
JADI DENGAN PENERAPAN *STORAGE POLICY*
(Studi Kasus: PT Panasonic Lighting Indonesia, Pasuruan)**

**SKRIPSI
TEKNIK INDUSTRI
KONSENTRASI MANAJEMEN SISTEM INDUSTRI**

**Diajukan untuk memenuhi persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik**



**AKHMAD NIZAR
NIM. 115060700111105**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
MALANG
2016**



LEMBAR PENGESAHAN

**EVALUASI SISTEM PENYIMPANAN PADA GUDANG
PRODUK JADI DENGAN PENERAPAN *STORAGE POLICY*
(Studi Kasus: PT Panasonic Lightning Indonesia Pasuruan)**

SKRIPSI

**TEKNIK INDUSTRI
KONSENTRASI MANAJEMEN SISTEM INDUSTRI**

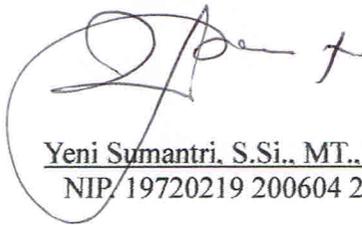
Ditujukan untuk memenuhi persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik



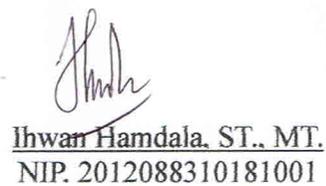
**AKHMAD NIZAR
NIM 115060700111105**

Skripsi ini telah direvisi dan disetujui oleh dosen pembimbing
pada tanggal 30 Agustus 2016

Dosen Pembimbing I


Yeni Sumantri, S.Si., MT., Ph.D.
NIP. 19720219 200604 2 001

Dosen Pembimbing II


Ihwan Hamdala, ST., MT.
NIP. 2012088310181001

Mengetahui
Ketua Jurusan



Ishardita Pambudi Tama, ST., MT., Ph.D.
NIP. 19730819 199903 1 002



PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Saya menyatakan bahwa segala pernyataan dalam skripsi ini merupakan atau hasil penelitian saya sendiri, dengan bimbingan dosen pembimbing. Skripsi ini tidak pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di Perguruan Tinggi manapun. Dan di dalam skripsi ini saya tidak menulis pendapat yang pernah ditulis sebelumnya atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang dengan jelas ditunjukkan rujukannya dalam daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah skripsi dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur PLAGIASI, saya bersedia SKRIPSI ini digugurkan dan gelar akademik saya peroleh (SARJANA TEKNIK) dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundangundangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, Pasal 25 ayat 2 dan pasal 70).

Malang, Agustus 2016

Mahasiswa,



Akhmad Nizar

NIM. 115060700111105



KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT, atas limpahan rahmat, taufik, serta hidayah-Nya sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik. Skripsi merupakan salah satu persyaratan akademik untuk dapat mencapai gelar kesarjanaan pada Fakultas Teknik Universitas Brawijaya. Penulis menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan skripsi, sangatlah sulit bagi penulis untuk dapat menyelesaikan skripsi ini. Dalam pembuatan laporan skripsi ini penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu. Secara khusus ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada:

1. Bapak Ishardita Pambudi Tama, ST., MT., Ph.D selaku Ketua Jurusan Teknik Industri dan Bapak Arif Rahman, ST., MT. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Brawijaya Malang, yang telah memberi motivasi, ilmu, serta arahan kepada penulis.
2. Ibu Yeni Sumantri, S.Si., MT., Ph.D. sebagai Dosen Pembimbing I atas waktu yang telah diluangkan dan kesabaran dalam membimbing, memberikan arahan, motivasi serta ilmu yang sangat berharga bagi penulis.
3. Bapak Ihwan Hamdala, ST., MT. selaku Dosen Pembimbing II atas waktu yang telah diluangkan, kesabaran dan perhatian dalam membimbing, memberikan arahan, motivasi serta ilmu yang sangat berharga bagi penulis.
4. Bapak dan Ibu dosen pengamat/penguji pada Seminar Proposal, Seminar Hasil, dan Ujian Komprehensif atas saran dan masukannya, serta seluruh dosen Teknik Industri yang telah memberikan arahan dan saran dalam menyusun skripsi kepada penulis.
5. Bapak dan Ibu karyawan PT Panasonic Lighting Indonesia, khususnya Bapak Fandrian Sukmawan yang telah memberikan kesempatan, waktu, dan perhatian kepada penulis untuk melaksanakan penelitian.
6. Seluruh Bapak dan Ibu Staf Pengajar Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Brawijaya.
7. Staf Administrasi Jurusan Teknik Industri yang telah membantu penyelesaian persyaratan tugas akhir ini.
8. Staf Ruang Baca Jurusan Teknik Industri yang selalu membantu dalam memfasilitasi kebutuhan referensi pada penulisan ini.

9. Orang tua tercinta, beserta kakak dan adik saya, yang selalu mendoakan, memberikan motivasi dan dukungan secara moril ataupun materi tiada henti kepada penulis.
10. Saskia Auruma yang selalu memberikan waktu, motivasi, serta doa tak terputus kepada penulis.
11. Keluarga besar asisten Laboratorium Simulasi dan Aplikasi Industri 2011 yang telah membantu dan mendukung penulis.
12. Teman-teman kontrakan Ikan Mas 3 No.5, yang telah membantu dan mendukung penulis dalam penyusunan skripsi ini.
13. Seluruh teman-teman Jurusan Teknik Industri 2011 atas dukungan, doa, dan motivasi yang diberikan.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Maka dari itu penulis mengharapkan kritik dan saran dari pembaca terhadap skripsi yang telah penulis susun ini demi perbaikan untuk penyusunan laporan sejenis dimasa yang akan datang.

Malang, Agustus 2016

Penulis



DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	xi
RINGKASAN	xiii
SUMMARY	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	3
1.3 Rumusan Masalah.....	4
1.4 Batasan Penelitian.....	4
1.5 Asumsi Penelitian	4
1.6 Tujuan Penelitian	4
1.7 Manfaat Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Penelitian Terdahulu.....	7
2.2 Gudang.....	9
2.2.1 Definisi Gudang	9
2.2.2 Fungsi Gudang	9
2.2.3 Tujuan Gudang.....	9
2.2.4 Tipe-tipe Gudang	10
2.3 Tata Letak Penyimpanan	11
2.3.1 Konsep Tata Letak Penyimpanan.....	11
2.3.2 Prinsip Merancang Tata Letak Gudang.....	12
2.4 Kebijakan Penyimpanan Barang (Storage Policy).....	13
2.4.1 <i>Random Storage</i>	13
2.4.2 <i>Dedicated Storage</i>	14
2.4.3 <i>Classed Based Storage</i>	15
2.5 Penentuan Lebar Aisle	16
2.6 Metode Pengukuran Jarak.....	17
2.7 Metode Pengukuran Waktu	19
2.8 Uji Kecukupan Data.....	20
2.9 <i>Material Handling</i>	20

2.9.1 Tujuan <i>Material Handling</i>	20
2.9.2 Prinsip <i>Material Handling</i>	21
2.10 <i>Pallet Racking System</i>	22
2.10.1 <i>Pallet Rack Allowance Requirement</i>	22
2.10.2 <i>Rack Bay</i>	23
BAB III METODE PENELITIAN	25
3.1 Jenis Penelitian.....	25
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian	25
3.3 Tahap Penelitian	25
3.3.1 Tahap Pendahuluan	25
3.3.2 Tahap Pengumpulan data	26
3.3.3 Tahap Pengolahan Data.....	28
3.3.4 Tahap Analisa dan Kesimpulan.....	31
3.4 Diagram Alir Penelitian	31
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	33
4.1 Gambaran Umum Perusahaan.....	33
4.1.1 Visi dan Misi PT Panasonic Lighting Indonesia	34
4.1.2 Tujuan PT Panasonic Lighting Indonesia.....	34
4.1.3 Struktur Organisasi PT Panasonic Lighting Indonesia.....	35
4.2 Penyajian Data	35
4.2.1 Kondisi Eksisting Sistem Penyimpanan dan Pengiriman Barang	35
4.2.2 Peralatan <i>Material Handling</i>	37
4.2.3 Jenis Produk	38
4.3 Pengolahan Data	39
4.3.1 <i>Layout Existing</i> Gudang Produk Jadi	39
4.3.2 Perhitungan <i>Throughput</i>	41
4.3.3 Perhitungan Jarak Perpindahan Produk Jadi <i>Layout Existing</i>	43
4.3.4 <i>Layout</i> Perbaikan.....	45
4.3.4.1 Rak Penyimpanan.....	45
4.3.4.1.1 Penentuan Dimensi dan Kemampuan Rak Penyimpanan ...	46
4.3.4.1.2 Penentuan Jumlah Penyimpanan dan Level Rak Penyimpanan.....	47
4.3.4.2 Penentuan Lebar <i>Aisle</i>	48
4.3.4.3 Metode <i>Dedicated Based Storage</i>	49
4.3.4.3.1 Pengurutan Produk Berdasarkan Nilai <i>Throughput</i>	49
4.3.4.3.2 Perhitungan Jarak Tiap Area Layout Alternatif <i>Dedicated Storage</i>	50

4.3.4.3 Perhitungan Jarak Perpindahan Produk Jadi <i>Layout Dedicated Storage</i>	54
4.3.4.4 Metode <i>Class Based Storage</i>	56
4.3.4.4.1 Penentuan Kelas Berdasarkan Nilai <i>Throughput Class Based Storage</i>	56
4.3.4.4.2 Alternatif <i>Layout</i> Perbaikan <i>Class Based Storage Within Aisle</i>	59
4.3.4.4.3 Perhitungan Jarak <i>Class Based Storage Within Aisle</i>	64
4.3.4.4.4 Alternatif <i>Layout</i> Perbaikan <i>Class Based Storage Across Aisle</i>	66
4.3.4.4.5 Perhitungan Jarak <i>Class Based Storage Across Aisle</i>	71
4.4 Evaluasi Rancangan Tata Letak	73
4.4.1 Evaluasi Tata Letak Eksisting dengan Tata Letak Usulan Berdasarkan Jarak	73
4.4.2 Penghitungan Waktu <i>Material Handling</i>	76
4.4.2.1 Penghitungan Waktu <i>Eksisting</i>	76
4.4.2.2 Perhitungan Waktu <i>Layout</i> Susulan	81
4.5 Analisa dan Pembahasan.....	83
4.5.1 Analisis Rak Penyimpanan.....	83
4.5.2 Analisis Alternatif Usulan Tata Letak Sistem Penyimpanan	84
BAB V PENUTUP	87
5.1 Kesimpulan.....	87
5.2 Saran.....	88
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	



Halaman ini sengaja dikosongkan



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Penelitian Terdahulu.....	8
Tabel 4.1	Luas dan Kapasitas Area Penyimpanan Saat Ini	39
Tabel 4.2	<i>Standard Pallet</i> Tiap Produk dan Total <i>Throughput</i> Periode Desember 2014-April 2015	42
Tabel 4.3	Data Koordinat Titik Pusat Area pada <i>Layout Existing</i>	43
Tabel 4.4	Data Koordinat Titik Pusat Gabungan Area pada <i>Layout Existing</i>	44
Tabel 4.5	Jarak Perpindahan Beberapa Produk Jadi pada <i>Layout Existing</i>	44
Tabel 4.6	Alternatif Level Rak Penyimpanan	48
Tabel 4.7	Koordinat Pusat Area Penyimpanan Pada <i>Layout</i> Usulan.....	52
Tabel 4.8	Total Jarak Perhitungan Rectilinear dan Perankingan Area	53
Tabel 4.9	Jarak Perpindahan Beberapa Produk Jadi pada <i>Layout Dedicated Storage</i>	55
Tabel 4.10	Urutan Total Frekuensi Berdasarkan Model	56
Tabel 4.11	Urutan Total Frekuensi Berdasarkan Tipe dan Penentuan Kelas <i>Class Based Storage</i>	57
Tabel 4.12	Kebutuhan Tempat Penyimpanan Kelas A Layout <i>Class Based Storage Within Aisle</i>	59
Tabel 4.13	Kebutuhan Tempat Penyimpanan Kelas B Layout <i>Class Based Storage Within Aisle</i>	61
Tabel 4.14	Kebutuhan Tempat Penyimpanan Kelas C Layout <i>Class Based Storage Within Aisle</i>	62
Tabel 4.15	Koordinat Titik Pusat Tiap Kelas <i>Class Based Storage Within Aisle</i>	64
Tabel 4.16	Jarak Titik Gabungan Kelas ke Pintu I/O Metode <i>Class Based Storage Within Aisle</i>	65
Tabel 4.17	Jarak Perpindahan Tiap Kelas pada <i>Layout Class Based Storage Within Aisle</i>	65
Tabel 4.18	Kebutuhan Tempat Penyimpanan Kelas A Layout <i>Class Based Storage Across Aisle</i>	66
Tabel 4.19	Kebutuhan Tempat Penyimpanan Kelas B Layout <i>Class Based Storage Across Aisle</i>	67
Tabel 4.20	Kebutuhan Tempat Penyimpanan Kelas C Layout <i>Class Based Storage Across Aisle</i>	68
Tabel 4.21	Koordinat Titik Pusat Tiap Kelas <i>Class Based Storage Across Aisle</i>	71
Tabel 4.22	Jarak Titik Gabungan ke Pintu I/O <i>Class Based Storage Across Aisle</i>	72
Tabel 4.23	Jarak Perpindahan Tiap Kelas pada <i>Layout Class Based Storage Across Aisle</i>	72
Tabel 4.24	Produk Masuk dan Keluar Selama Juni 2015.....	73
Tabel 4.25	Jarak Perpindahan Beberapa Produk Jadi Bulan Juni pada <i>Layout Existing</i>	75

Tabel 4.26	Perhitungan Jarak yang Ditempuh Saat Aktivitas Gudang Pada <i>Layout</i> Usulan....	75
Tabel 4.27	Kegiatan pada Proses Pergudangan dan Rekap Penghitungan Uji Kecukupan Data	77
Tabel 4.28	Pengelompokkan Aktivitas Gudang Berdasarkan Proses	77
Tabel 4.29	Perhitungan Kecepatan Forklift Tanpa Beban.....	78
Tabel 4.30	Perhitungan Kebutuhan Waktu Aktivitas Berpindah Tanpa Beban Bulan Juni 2015	79
Tabel 4.31	Perhitungan Kecepatan Forklift dengan Beban	79
Tabel 4.32	Perhitungan Kebutuhan Waktu Aktivitas Berpindah Bulan Juni 2015.....	80
Tabel 4.33	Hasil Rekap Perhitungan Aktivitas Perpindahan <i>Layout</i> Eksisting Bulan Juni 2015	80
Tabel 4.34	Perhitungan Total Waktu Aktivitas Bukan Perpindahan Gudang <i>Eksisting</i> Bulan Juni 2015.....	81
Tabel 4.35	Perhitutngan Kebutuhan Waktu Aktivitas Berpindah Tanpa Beban	82
Tabel 4.36	Perhitungan Kebutuhan Waktu Aktivitas Berpindah Dengan Beban Bulan Juni 2015	82
Tabel 4.37	Hasil Rekap Perhitungan Untuk Aktivitas Perpindahan <i>Layout</i> Usulan Bulan Juni 2015	83
Tabel 4.38	Perbandingan Utilitas Ruang Gudang.....	84
Tabel 4.39	Rangkuman Hasil Perhitungan <i>Layout</i> Eksisting dan <i>Layout</i> Alternatif	84
Tabel 4.40	Perbandingan Waktu Aktivitas <i>Layout</i> eksisting dan <i>Layout</i> Alternatif	86

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Ilustrasi Gudang Produk Jadi	2
Gambar 1.2	<i>Layout</i> Gudang Produk Jadi <i>Existing</i>	3
Gambar 2.1	Aliran penempatan penerimaan dan pengiriman barang	12
Gambar 2.2	Aliran penempatan barang.....	13
Gambar 2.3	Ilustrasi dua cara umum untuk melaksanakan <i>class based storage</i>	16
Gambar 2.4	<i>Euclidean Distance</i>	18
Gambar 2.5	<i>Rectilinear Distance</i>	18
Gambar 2.6	<i>Tchebychev</i>	19
Gambar 2.7	<i>Aisle Distance</i>	19
Gambar 2.8	<i>Pallet Rack Allowance</i>	23
Gambar 3.1	Diagram Alir Penelitian.....	32
Gambar 4.1	Logo PT Panasonic Lighting Indonesia	33
Gambar 4.2	Struktur organisasi PT Panasonic Lighting Indonesia.....	35
Gambar 4.3	Alur proses penyimpanan produk jadi.....	36
Gambar 4.4	Alur proses pengiriman barang	37
Gambar 4.5	Wooden Pallet	37
Gambar 4.6	<i>Handlift</i>	38
Gambar 4.7	UN <i>forklift</i> FB15-AZ1	38
Gambar 4.8	<i>Layout</i> awal gudang produk jadi PT Panasonic Lighting Indonesia	40
Gambar 4.9	Panjang Rak Penyimpanan	46
Gambar 4.10	Tinggi Rak Penyimpanan	47
Gambar 4.11	Rak Penyimpanan.....	48
Gambar 4.12	<i>Layout</i> Usulan <i>Dedicated Storage</i>	51
Gambar 4.13	<i>Layout Class Based Storage Within Aisle</i>	63
Gambar 4.14	Alternatif <i>layout class based across aisle</i>	70

Halaman ini sengaja dikosongkan



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Tabel Data Produk Jadi Masuk – Keluar Per Hari (<i>Pallet</i>).....	91
Lampiran 2	Tabel Data Produk Jadi Masuk – Keluar Per Hari (<i>Pcs</i>).....	103
Lampiran 3	Tabel Data Throughput Masuk Produk Jadi (<i>Pallet</i>)	115
Lampiran 4	Tabel Data Throughput Keluar Produk Jadi (<i>Pallet</i>).....	117
Lampiran 5	Tabel Data Kebutuhan Area Penyimpanan Setiap Produk dan Nilai <i>Assignment</i>	119
Lampiran 6	Tabel Jarak Perpindahan Produk Jadi pada <i>Layout Existing</i>	123
Lampiran 7	Tabel Jarak Perpindahan Produk Jadi pada <i>Layout Dedicated Storage</i>	125
Lampiran 8	Tabel Jarak Perpindahan Produk Jadi pada <i>Layout Class Based Storage Within Aisle</i>	127
Lampiran 9	Tabel Jarak Perpindahan Produk Jadi pada <i>Layout Class Based Storage Across Aisle</i>	129
Lampiran 10	Tabel Jarak Perpindahan Produk Jadi Selama Bulan Juni pada <i>Layout Existing</i>	131
Lampiran 11	Tabel Perhitungan Jarak yang Ditempuh Saat Aktivitas Gudang Pada <i>Layout Usulan</i>	133



Halaman ini sengaja dikosongkan



RINGKASAN

AKHMAD NIZAR, Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya, 2016, *Evaluasi Sistem Penyimpanan Pada Gudang Produk Jadi Dengan Penerapan Storage Policy*, Dosen Pembimbing : Yeni Sumantri dan Ihwan Hamdala

PT Panasonic Lighting Indonesia (PT PLI) berlokasi di Kabupaten Pasuruan – Jawa Timur. Penelitian ini lebih spesifik terfokus pada gudang produk jadi dari bangunan pabrik *Lighting Factory* karena kondisi yang terjadi di gudang produk jadi selama ini adalah walaupun telah ditetapkan area penyimpanan tiap model produk jadi tetapi masih belum ada sistem penyimpanan yang tetap dalam peletakan setiap tipenya, dimana tipe produk yang masuk dari tempat produksi langsung diletakkan pada area penyimpanan model yang kosong pada gudang sehingga mengakibatkan waktu dan jarak aktivitas distribusi menjadi lebih panjang khususnya pada proses *order picking*. Hal tersebut juga mengakibatkan terjadinya *ekspor accident* seperti kesalahan destinasi pengiriman dan kesalahan pengiriman model maupun *quantity*.

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah penambahan *Storage Facility - Racking System* dan *Storage Policy*. Data yang dibutuhkan yaitu semua tipe produk jadi, dimensi produk jadi, kapasitas penyimpanan dan *layout*, serta jarak dan waktu *material handling*. Pada tahap pengolahan dilakukan perhitungan jarak *material handling layout existing*, *layout* metode *dedicated storage* dan *class based storage* dengan tipe *within* dan *across aisle*, kemudian perhitungan kebutuhan rak penyimpanan, serta waktu *material handling*. Pada analisis dan pembahasan dilakukan pembahasan mengenai hasil dari pengimplementasian rak penyimpanan serta jarak dan waktu terendah dari usulan *layout*.

Hasil dari penelitian ini adalah dengan penambahan *Storage Facility - Racking System* mempermudah penerapan sistem penyimpanan alternatif yang terpilih dan meningkatkan tingkat aksesibilitas dalam gudang. Penurunan jarak sebanyak 331.213 meter (52,47%) dengan penerapan *layout* metode *class based storage* tipe *within aisle* dan waktu aktivitas gudang produk jadi menurun sebesar 20.677,64 detik (13,79%).

Kata Kunci : *Storage Facility, Racking System, Class Based Storage, Dedicated Storage.*

Halaman ini sengaja dikosongkan



SUMMARY

AKHMAD NIZAR, Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering, Universitas Brawijaya, 2016, Evaluation Of Storage System In The Finished Product Warehouse With Application Of Storage Policy, Lecturer: Yeni Sumantri and Ihwan Hamdala

PT Panasonic Lighting Indonesia (PT PLI) located in Pasuruan - East Java. This study specifically focus on the finished product warehouse of the Lighting Factory building because the conditions that occurred in the warehouse of finished products during this time is although it has been designated storage areas for each model of the finished product but still no storage system that remains in storage each type, where the type of product that goes directly from the production facility is placed in an empty storage area in the finished product warehouse so the result is time and distance of distribution activities becomes longer in particular on the order picking process. It also led to an accident export destinations such as errors and mistakes shipment delivery models as well as quantity.

The method used in this study is the addition of Storage Facility - Storage Racking System and Policy. The required data are all types of products, the dimensions of the finished products, storage capacity and layout, And the distance and time of material handling. At this stage of the processing is done within the calculation of material handling existing layout, dedicated storage and class-based storage layout with type within and across the aisle, then the calculation of the storage rack needs, as well as material handling time. In the analysis and discussion conducted a discussion about the results of the implementation of the racking system and the distance and time of the lowest of the proposed layout.

Results from this study is the addition of Storage Facility - Racking System, simplify the application of alternative storage system selected and increase the level of accessibility in the warehouse. Decrease the distance as much as 331.213 meters (52,47%) with the application layout class method based storage within aisle and time of the activity warehouse of finished products decreased by 20.677,64 seconds (13,79%).

Keywords: Storage Facility, Racking System, Class-Based Storage, Dedicated Storage.



Halaman ini sengaja dikosongkan



BAB I

PENDAHULUAN

Sebelum penelitian dilaksanakan, diperlukan hal-hal yang menjadi dasar dalam pelaksanaannya. Pada bab ini akan dijelaskan latar belakang mengapa permasalahan ini diangkat, identifikasi masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan penelitian, asumsi yang digunakan, dan manfaat penelitian.

1.1 Latar Belakang

Dalam sebuah rantai pasok (*supply chain*), produk-produk akan mengalir dari satu lokasi ke lokasi lain mulai dari perusahaan manufaktur sampai kepada konsumen akhir. Banyak faktor yang mendukung berjalannya proses rantai pasok tersebut, diantaranya adalah bagian perencanaan produksi, bagian penerimaan material (*receiving*), bagian pengiriman produk (*shipping*). Selama proses tersebut, umumnya produk akan disimpan pada suatu fasilitas perusahaan yang disebut dengan gudang (*warehouse*). Gudang merupakan fasilitas penting bagi perusahaan karena fungsinya sebagai pendukung fungsi produksi yang dapat mempengaruhi performansi perusahaan dan karena biaya-biaya yang harus dikeluarkan perusahaan untuk aktivitas didalamnya. Aktivitas pergudangan yang meliputi aktivitas *receiving*, *storage*, *order picking*, dan *shipping* merupakan aktivitas utama yang sangat berpengaruh pada performansi gudang dalam menjalankan fungsinya sebagai pendukung aktivitas produksi. Performansi gudang yang baik akan meningkatkan kinerja rantai pasok (*supply chain*) yang berarti aliran produk ke tangan konsumen semakin cepat, *throughput* yang tinggi dan *level inventory* yang rendah. Karena cukup vitalnya fungsi gudang maka performansi aktivitas pergudangan harus senantiasa dievaluasi dan diperbaiki agar gudang dapat memenuhi fungsinya.

Order picking adalah proses pengambilan produk dari gudang karena adanya permintaan dari pelanggan (De Koster et al, 2007). *Order picking* merupakan kegiatan dari gudang yang paling menyerap biaya dan intensif pekerja. Sekitar 55% dari total biaya operasi gudang berhubungan dengan operasi order picking (Bartholdi & Hackman, 2011). Aktivitas yang dilakukan dalam proses *order picking* diantaranya adalah *travel*, *search*, *pick*, *setup* (Tompkins et al, 2003). Dimana *travel* merupakan aktivitas yang memiliki persentasi distribusi waktu yang paling banyak. Aktivitas *material handling* merupakan salah satu

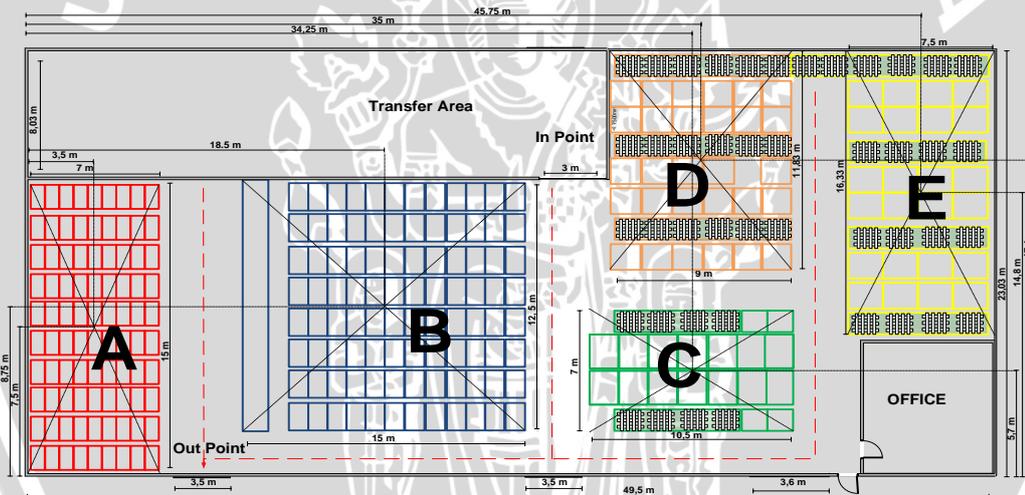
aktivitas penting dalam operasional perusahaan dan memiliki kaitan erat dengan perencanaan tata letak operasional gudang. *Material handling* produk dari mulai berbentuk bahan baku sampai menjadi produk jadi bisa berlangsung sekitar 40 sampai 70 kali pemindahan atau hampir 50% sampai 70% dari keseluruhan aktivitas produksi (Wignjoesobroto, 2009:211). *Material handling* ini akan memerlukan biaya yang tidak kecil jumlahnya yaitu berkisar 25% atau lebih dari total biaya produksi yang dikeluarkan (Wignjoesobroto, 2009:211). Melakukan perbaikan tata letak penempatan barang merupakan salah satu kondisi yang dapat dilakukan untuk mencapai hasil yang maksimal pada gudang. Salah satu ciri tata letak yang baik adalah memiliki jarak *material handling* minimum yang akan memperkecil waktu penyelesaian produk (Wignosoebroto, 2009:211).

PT Panasonic Lighting Indonesia ini memiliki dua bangunan pabrik, yaitu *Glass Factory* dan *Lighting Factory*. Penelitian ini lebih spesifik terfokus pada gudang produk jadi dari bangunan pabrik *Lighting Factory* karena kondisi yang terjadi di gudang produk jadi selama ini adalah belum adanya sistem penyimpanan yang tetap dalam peletakan setiap tipe model produk jadi, dimana tipe produk yang masuk dari tempat produksi langsung diletakkan pada area penyimpanan model yang kosong pada gudang sehingga mengakibatkan waktu dan jarak aktivitas distribusi menjadi lebih panjang khususnya pada proses *order picking*. Hal tersebut juga mengakibatkan terjadinya *ekspor accident* seperti kesalahan destinasi pengiriman dan kesalahan pengiriman model maupun *quantity*. Selain itu masalah yang terjadi pada gudang adalah tingkat aksesibilitas yang sangat rendah karena jarak antar pallet yang berdekatan dan juga lebar *aisle* yang menyulitkan *material handling* untuk bermanuver dengan baik, ilustrasi kondisi gudang produk jadi ditunjukkan pada Gambar 1.1.



Gambar 1.1 Ilustrasi Gudang Produk Jadi

Gudang produk jadi PT PLI mempunyai ukuran luas sebesar 868,3 m² dengan kapasitas penyimpanan 638 *pallet* yang berukuran 114 cm x 104 cm x 15 cm tiap palletnya. Saat ini gudang produk jadi terbagi menjadi lima area penyimpanan, yaitu area A, B, C, D dan E. Area penyimpanan terluas adalah area B dengan luas penyimpanan 187,5 m² dan memiliki kapasitas *pallet* sebanyak 192 buah. Area terluas kedua adalah area E dengan luas area penyimpanan sebesar 122,47 m² dan kapasitas *pallet* sebanyak 96 buah. Sedangkan area penyimpanan terkecil adalah area C yang memiliki luas penyimpanan sebesar 73,5 m² dengan kapasitas *pallet* sebanyak 58 buah. Pada gudang tersebut tersimpan total 83 tipe model lampu yaitu 10 tipe model GPB yang disimpan pada area penyimpanan D, 11 tipe model LED yang disimpan pada area penyimpanan E, 32 tipe model HID yang disimpan pada area penyimpanan A-B dan 30 tipe model PB yang disimpan pada area penyimpanan B-C. *Material handling* yang digunakan untuk memasukkan dan mengeluarkan produk jadi adalah dengan menggunakan *forklift* yang berjumlah satu buah. *Layout* gudang produk jadi yang sekarang dimiliki perusahaan dapat dilihat pada Gambar 1.2.



Gambar 1.2 *Layout* Gudang Produk Jadi Existing

Penelitian ini dilakukan dengan mengevaluasi sistem penyimpanan barang di gudang produk jadi saat ini untuk mengetahui faktor-faktor penyebab sering terjadinya panjangnya waktu dan jarak aktivitas distribusi, sehingga dapat dilakukan suatu kebijakan untuk menguranginya. Menurut Francis (1992:258) *Dedicated Storage* adalah kebijakan penyimpanan barang dimana setiap jenis barang sudah memiliki tempatnya masing-masing di dalam gudang. Sedangkan *Class Based Storage* menurut Francis (1992:262) adalah kebijakan penyimpanan barang dimana barang dikelompokkan berdasarkan kriteria perputaran *turnover* dengan metode Pareto yaitu hanya 20 % dari barang yang disimpan yang memberikan kontribusi sekitar 80% dari *turnover*. Pembagian kelas akan dibagi mejadi tiga yaitu kelas A yang berisi produk-produk yang memiliki *turnover* tinggi. Produk yang

berada di kelas A akan ditempatkan didekat pintu I/O. Kemudian produk B yang berisi produk-produk dengan tingkat *turnover* kedua tertinggi akan di letakkan di bagian gudang terdekat kedua dengan pintu I/O, dan kelas C akan berisi produk-produk yang tingkat *turnover*-nya paling rendah akan ditempatkan di bagian gudang yang terjauh dari pintu I/O.

Evaluasi dilakukan dengan membandingkan hasil dari sistem penyimpanan saat ini dengan sistem penyimpanan dengan menggunakan *class based storage* dan *dedicated storage*. Setelah didapatkan *layout* berdasarkan kebijakan *existing* dan dua kebijakan penyimpanan tersebut, akan dihitung waktu dan jarak yang dihasilkan oleh masing-masing *layout*. *Layout* yang memberikan waktu dan jarak terkecil akan di pilih sebagai *layout* terbaik. Hasil dari usulan rekomendasi sistem penyimpanan dan *layout* tersebut diharapkan dapat lebih mengefektifkan aktivitas pergudangan di gudang produk jadi PT Panasonic Lighting Indonesia.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang diuraikan diatas, maka dapat diidentifikasi permasalahan yang dihadapi oleh PT Panasonic Lighting Indonesia

1. Belum adanya sistem penyimpanan yang tetap dalam peletakan setiap tipe model produk jadi, dimana tipe produk yang masuk dari tempat produksi langsung diletakkan pada area penyimpanan model yang kosong pada gudang sehingga mengakibatkan waktu dan jarak aktivitas distribusi menjadi lebih panjang khususnya pada proses *order picking*.
2. Tingkat aksesibilitas yang sangat rendah karena jarak antar pallet yang berdekatan dan juga lebar aisle yang menyulitkan *material handling* untuk bermanuver dengan baik.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan hasil identifikasi masalah yang telah disampaikan diatas, maka permasalahan yang akan dikaji dalam penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana memperbaiki sistem penyimpanan pada gudang produk jadi PT Panasonic Lighting Indonesia yang mampu meminimalisasi waktu dan jarak aktivitas distribusi pada proses *order picking*?
2. Bagaimana memperbaiki tingkat aksesibilitas yang sangat rendah dengan penerapan *storage facility* pada desain alternatif *layout* perubahan tata letak penyimpanan produk jadi di gudang produk jadi PT Panasonic Lighting Indonesia?

1.4 Batasan Masalah

Penulisan laporan dapat dilakukan dengan baik dan pembahasan penelitian bisa lebih terfokus, maka dibuat beberapa batasan masalah dalam penelitian ini, yaitu:

1. Penelitian dan pengukuran dilakukan di Gudang Produk Jadi PT Panasonic Lighting Indonesia.
2. Faktor biaya tidak diperhitungkan pada pemilihan sistem penyimpanan terbaik.
3. Model produk yang diamati adalah semua model lampu LED, HID, PB dan GPB yang disimpan pada gudang produk jadi selama bulan Desember 2014 – April 2015.

1.5 Asumsi Penelitian

Asumsi yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Proses penyimpanan produk jadi di gudang produk jadi berjalan normal.
2. Pekerja bekerja dalam kondisi dan lingkungan kerja yang normal.
3. Tidak terjadi penambahan sumber daya (*resource*) selama penelitian berlangsung.
4. Tidak ada perubahan jenis produk jadi.
5. Kecepatan pemakaian peralatan *material handling* tetap.

1.6 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian yang ingin dicapai dari penelitian ini antara lain:

1. Penerapan *storage facility* pada desain alternatif *layout* perubahan tata letak penyimpanan produk jadi di gudang produk jadi PT Panasonic Lighting Indonesia.
2. Memperoleh sistem penyimpanan dan *layout* perbaikan yang dapat meminimalisasi waktu dan jarak aktivitas distribusi pada gudang barang jadi PT Panasonic Lighting Indonesia berdasarkan konsep *storage policy*.

1.7 Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat antara lain:

1. Memperlancar proses pengambilan dan penyimpanan di gudang produk jadi PT Panasonic Lighting Indonesia.
2. Meningkatkan efektivitas pada proses *order picking* yang berdampak pada waktu pelayanan konsumen.

Halaman ini sengaja dikosongkan



BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Dalam penelitian yang dilaksanakan, diperlukan dasar-dasar argumentasi ilmiah yang berhubungan dengan konsep-konsep yang dipermasalahkan dalam penelitian dan akan dipakai dalam analisis. Dalam bab ini akan dijelaskan beberapa dasar-dasar argumentasi atau teori yang digunakan dalam penelitian.

2.1 Penelitian Terdahulu

Beberapa penelitian terdahulu yang berkenaan dengan *warehouse operation*, sehingga dapat dijadikan sebagai referensi penelitian ini dan juga dapat digunakan untuk mengetahui posisi dan perbedaan penelitian yang dilakukan saat ini. Perbedaan penelitian terdahulu dengan saat ini dapat dilihat pada Tabel 2.1.

1. Harjono, Prasetyawan (2010) melakukan penelitian perancangan tata letak gudang untuk meminimumkan jumlah produk yang tidak tertampung dalam blok dan efisiensi aktivitas perpindahan barang di gudang penyimpanan Produk Jadi PT ISM Bogasari. Pemanfaatan kapasitas ruang yang kurang maksimal pada gudang penyimpanan menyebabkan banyaknya produk yang tidak tertampung dalam blok sehingga produk tersebut disimpan dalam ruas jalan. Metode kebijakan penyimpanan secara *randomized* pada kondisi *existing* menyebabkan besarnya biaya operasional *forklift*. Metode yang dilakukan diantaranya penggunaan kebijakan *dedicated storage* untuk mengurangi biaya operasional *forklift*. Hasil yang didapatkan berupa pengurangan jumlah produk yang ditaruh di luar blok sebesar 9,74% menjadi 759.211,92 m serta pengurangan biaya operasional forklift sebesar 57,28% menjadi Rp. 1.217.017.
2. Hapsari, Lianto, Indah (2012) melakukan penelitian di gudang penyimpanan bahan baku dan produk jadi PT Jaya Surabaya dimana permasalahan yang terjadi adalah kesulitan untuk mengetahui jumlah stok dan lokasi penyimpanan dan lebar jalan menjadi sempit karena barang jadi dan retur diletakkan di area distribusi sehingga mengakibatkan terhambatnya proses produksi karena waktu pencarian dan pemindahan yang lama. Metode yang digunakan *dedicated storage* dengan prioritas penyimpanan untuk seluruh bahan bak, retur, serta stok tutup dan alas kaleng serta prioritas pengambilan untuk

barang jadi. Hasilnya adalah penurunan jarak tempuh pengambilan bahan baku plat dari 23.870 m menjadi 13.629 m, penurunan jarak tempuh penyimpanan bahan baku kawat dari 1.150,2 m menjadi 109,2 m, penurunan jarak tempuh pengambilan bahan baku dari 1.574,6 m menjadi 1.583, jarak tempuh penyimpanan barang jadi dari 2.244,5 menjadi 3.312,2 m dan penurunan jarak tempuh barang jadi dari 37.884 m menjadi 17.046,8 m.

3. Karonish, Setyanto, dan Tantrika (2013) melakukan penelitian pada gudang material PT Fitrona Indonesia –Surabaya dengan permasalahan tata letak penyimpanan material di gudang yang belum efisien dimana perusahaan belum memperhatikan frekuensi perpindahan sehingga untuk material yang bersifat *fast moving* harus menempuh perjalanan jauh untuk penyimpanan dan pengambilannya sehingga dapat mengakibatkan biaya operasional yang tinggi. Kemudian diselesaikan dengan memperbaiki tata letak penempatan barang dengan menggunakan metode *class based storage policy*. Pada perancangan tata letak, penulis membuat dua alternatif *layout* yang kemudian dipilih alternatif *layout* B yang menurunkan jarak perpindahan 52.94% dan ongkos *material handling* sebesar 30,81% per tahun.

Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian

	Harjono (2010)	Hapsari, Lianto, dan Indah (2012)	Karonsih, Setyanto, dan Tantrika (2013)	Penelitian ini (2015)
Objek Penelitian	Gudang penyimpanan produk jadi PT ISM Bogasari Flour Mills Surabaya	Gudang penyimpanan bahan baku dan produk jadi PT Jaya Surabaya	Gudang penyimpanan material PT. Filtrona Indonesia	Gudang penyimpanan produk jadi PT Panasonic Lighting Indonesia
Metode	<i>Class Based Storage</i> , dan <i>Dedicated Storage</i>	<i>Dedicated Storage</i>	<i>Class Based Storage</i>	<i>Class Based Storage</i> , dan <i>Dedicated Storage</i>
Hasil Penelitian	Pengurangan jumlah produk yang ditaruh di luar blok sebesar 9,74% serta pengurangan biaya operasional <i>forklift</i> sebesar 57,28%	Minimalisasi jarak tempuh penyimpanan dan pengambilan baik bahan baku maupun barang jadi	Pemilihan <i>layout</i> dengan meminimalisasi jarak perpindahan dan biaya <i>material handling</i>	Perbaikan sistem penyimpanan untuk meminimalisasi waktu dan jarak aktivitas distribusi khususnya pada proses <i>order picking</i> .

2.2 Gudang

2.2.1 Definisi Gudang

Gudang memiliki definisi sebagai tempat menyimpan barang baik *material* yang akan dilakukan proses *manufacturing*, maupun barang jadi yang siap untuk dipasarkan. Gudang juga merupakan fasilitas dan aktivitas yang mendukung perusahaan dimana pengaruhnya sangat besar di dalam perusahaan tersebut (Apple, 1994:234).

2.2.2 Fungsi Gudang

Gudang memiliki fungsi sebagai tempat penyimpanan produk untuk memenuhi permintaan pelanggan secara cepat, memiliki beberapa fungsi diantaranya adalah sebagai berikut (Tompkins, 2003:405):

1. *Receiving*, yaitu melakukan penerimaan bahan dari pemasok.
2. *Pre-packaging*, yaitu setiap bahan yang diterima setelah dilakukan aktivitas administrasi kemudian dilakukan pengepakan.
3. *Putaway*, *material* yang sudah dilakukan pengepakan ditempatkan pada tempat penyimpanan sebelum dilakukan proses selanjutnya.
4. *Storage*, yaitu merupakan proses penahanan barang.
5. *Order picking*, yaitu proses pemindahan atau pengambilan komponen dari tempat penyimpanan, memilih dan mengetahui sejauh mana barang sesuai permintaan.
6. Pengepakan atau pemberian harga pada proses ini dilakukan setelah proses pengambilan barang dari tempat penyimpanan.
7. *Sortation*, merupakan proses penyortiran barang yang tidak sesuai spesifikasi.
8. Proses pemuatan dan pengiriman barang.

2.2.3 Tujuan Gudang

Tujuan pergudangan dapat tercapai apabila memperhatikan tiga faktor yaitu perencanaan, pengawasan dan administrasi gudang. Penjelasan masing-masing faktor adalah sebagai berikut (Wignosoebroto, 2003:259):

1. Perencanaan

Salah satu perencanaan yang penting dalam mendesain gudang adalah *layout* karena dapat menentukan kecepatan pengiriman barang (Wignosoebroto, 2003:259). Jenis *layout* gudang seperti pada Gambar 2.1 terdapat tiga jenis, yaitu *straight line* (jenis I), *L flow system* (jenis L) dan *conveyor belt* (jenis U). Pada Gambar 2.1 menunjukkan bahwa barang persediaan yang ada di dalam gudang terbagi tiga macam yaitu barang yang perputarannya

lambat (A), barang yang perputarannya sedang (B), dan barang yang perputarannya cepat (C).

2. Pengawasan

Pengendalian barang dapat diadakan secara berkala maupun secara sewaktu-waktu. Melakukan pengawasan secara berkala atau sewaktu-waktu, yang harus diperhatikan adalah peralatan dan perlengkapan gudang, tempat penyimpanan baik didalam maupun diluar, dan keselamatan kerja gudang.

3. Adinistrasi gudang

Administrasi pergudangan diperlukan untuk menunjang kegiatan pengawasan gudang, maka catatan yang harus dibuat harus selalu *up to date* agar dapat mencerminkan keadaan yang sebenarnya. Kelancaran administrasi gudang harus terjaga maka setidaknya harus ada seorang yang bertanggung jawab atas perlengkapan dan peralatan administrasi.

2.2.4 Tipe-tipe Gudang

Gudang dibedakan menjadi beberapa jenis, yaitu:

1. Gudang pabrik, yaitu gudang yang mempertemukan produksi dengan wholesaler. Gudang ini mempunyai ciri-ciri sebagai berikut:

- a. Termasuk dalam jumlah pesanan yang kecil yang dipilih pada basis harian
- b. Untuk gudang pabrik, informasi lanjutan tentang komposisi pesanan sangat dibutuhkan
- c. Fokus pada biaya dan akurasi pesanan sangat tinggi
- d. Respon sangat bergantung pada jadwal produksi

2. Gudang distribusi eceran; melayani sejumlah unit eceran yang ditahan. Ciri-ciri utama gudang distribusi eceran adalah sebagai berikut:

- a. Membutuhkan info lanjutan tentang komposisi pesanana
- b. Pemilihan karton dan item dilakukan dari area depan
- c. Lebih banyak pesanan per *shift* daripada jalur gabungan/pengiriman
- d. Berfokus pada biaya, akurasi, dan nilai pengisian pengepakan
- e. Respon lebih bergantung pada jadwal perjalanan truk
- f. Poin kritis yang ada hanyalah jika unit-unit eceran tidak untuk ditahan, maka respon yang ada menjadi persoalan yang penting sekali

3. Gudang katalog eceran; tipe gudang ini berkaitan dengan pengisian pesanan dari katalog penjualan. Ciri-ciri utamanya adalah sebagai berikut:

- a. Pesanan kecil dalam jumlah besar; sering kali pesanan jalur tunggal dipilih

- b. Dalam bentuk item dan kadang dalam bentuk karton
 - c. Tidak mengenal pesanan dalam komposisi harian
 - d. Hanya tersedia informasi statistic
 - e. Menekankan pada biaya dan respon waktu
4. Gudang pendukung operasi manufaktur gudang tipe ini melayani tujuan dari ruangan *stock* yang menyediakan bahan baku dan barang *work in process* ke operasi manufaktur.

Ciri-ciri utama gudang ini adalah:

- a. Berisi banyak pesanan kecil
- b. Hanya tersedia informasi statistic tentang pesanan
- c. Kebutuhan waktu yang keras untuk respon waktu
- d. Berfokus pada respon waktu tapi juga pada akurasi dan biaya

2.3 Tata Letak Penyimpanan

Pada bagian ini akan dijelaskan tentang konsep tata letak penyimpanan dan prinsip merancang tata letak gudang.

2.3.1 Konsep Tata Letak Penyimpanan

Sistem manajemen pergudangan erat kaitannya dengan dengan tata letak penyimpanan.

Tujuan-tujuan adanya perencanaan tata letak penyimpanan antara lain (Tomkins, 2003):

1. Utilitas luas lantai secara efektif
2. Menyediakan pemindahan bahan yang efisien
3. Meminimalisasi biaya penyimpanan
4. Mencapai fleksibilitas maksimum

Utilitas ruangan dalam gudang digunakan untuk mengetahui seberapa banyak luas ruangan di dalam gudang dipakai sebagai tempat penyimpanan barang. Perhitungan utilitas ruang dilakukan berdasarkan rasio luas blok yang tersedia dan total luas ruang. Sedangkan utilitas blok dilakukan berdasarkan rasio pemakaian dan pembuatan blok yang ada di dalam gudang saat ini.

$$\text{Utilitas Ruang} = \frac{\text{Luas total blok}}{\text{Luas ruang}} \times 100\% \quad (2-1)$$

$$\text{Utilitas Blok} = \frac{\text{Luas total pemakaian}}{\text{Luas total blok}} \times 100\% \quad (2-2)$$

Sumber: Apple (1997)

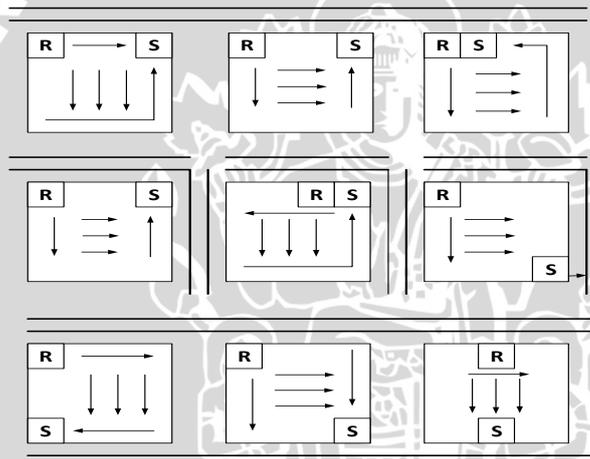
2.3.2 Prinsip Merancang Tata Letak Gudang

Menurut Tompkins (2003), terdapat beberapa prinsip yang harus diperhatikan dalam merancang *layout* untuk arus gudang, yaitu:

1. Barang yang bersifat *fast moving*, sebaiknya diletakkan dekat pintu keluar.
2. Barang yang bersifat *slow moving*, sebaiknya diletakkan jauh dengan pintu keluar atau dekat dengan pintu masuk.
3. Jalan masuk dan keluar diatur agar memudahkan keluar masuknya barang.
4. Bila kegiatan di gudang sangat tinggi, sebaiknya pintu masuk dan keluar dipisahkan.

Sebaiknya lorong yang dilalui barang tidak berkelok-kelok.

Ada beberapa alternatif untuk menggambarkan aliran penempatan barang di dalam gudang. Wignjosoebroto (2003) menggambarkan beberapa alternatif. Pada aliran ini, pintu masuk dan keluar barang diletakkan secara terpisah, dengan posisi penempatan yang berbeda. Sistem aliran tersebut seperti tampak pada Gambar 2.2



Gambar 2.1 Aliran penempatan penerimaan dan pengiriman barang
Sumber: Wignjosoebroto, 2003

Sedangkan Warman (1990) membagi kriteria tersebut menjadi tiga, yaitu:

1. Arus Garis Lurus Sederhana

Arus garis lurus sederhana digambarkan dengan aliran secara lurus untuk penyimpanan dan pengambilan barang. Pada sistem ini, pintu masuk dan keluar barang diletakkan secara terpisah

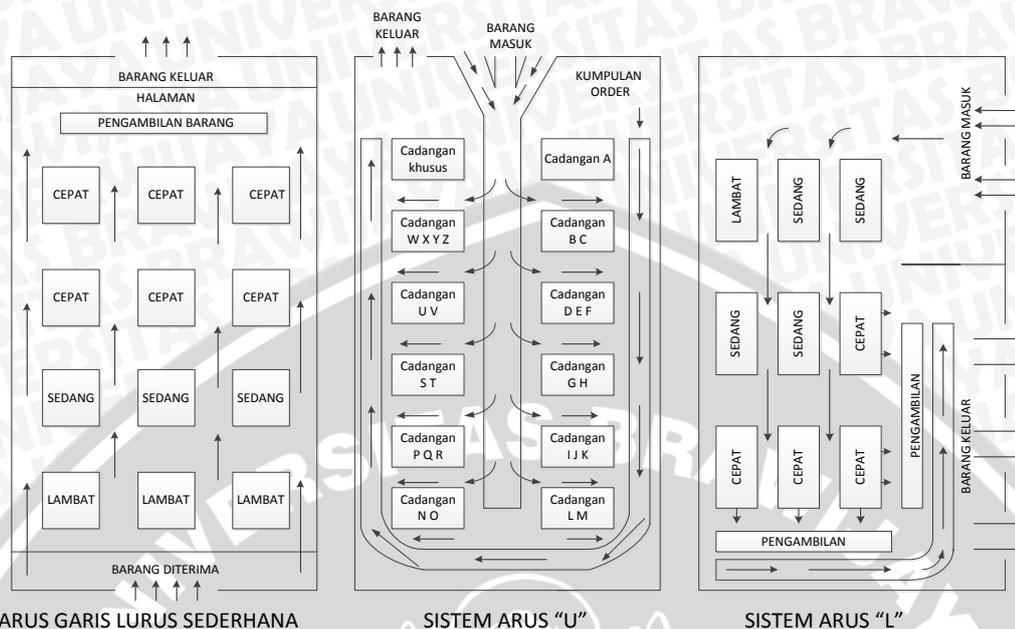
2. Sistem Arus 'U'

Yaitu alur penyimpanan dan pengambilan barang membentuk huruf 'U'. pintu keluar masuk diletakkan menjadi satu maupun terpisah

3. Sistem Arus 'L'

Yaitu alur penyimpanan dan pengambilan barang membentuk huruf 'L'

Ketiga alternatif alur penyimpanan dan pengambilan barang tersebut dapat digambarkan seperti pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Aliran Penempatan Barang
Sumber: Warman, 1990

2.4 Kebijakan Penyimpanan Barang (Storage Policy)

Penyimpanan barang atau produk dalam suatu gudang diatur dan disesuaikan dengan kebijakan perusahaan yang telah ditetapkan sebelumnya. Kebijakan penyimpanan dan penempatan barang ini berdampak pada waktu transportasi yang dibutuhkan dan proses pencarian atau penelusuran barang (Tompkins, 2010:434).

Menggunakan kebijakan gudang berdasarkan tingkat frekuensi pertukaran dari setiap barang, dimana frekuensi pertukaran melambangkan jumlah frekuensi barang tersebut disimpan dalam satuan waktu (Hausman, Grave and Schawarz, 1976:230). Pada penelitian ini menggunakan analisa metode *dedicated storage* dan *class based storage*, sehingga untuk *random storage* tidak dijelaskan secara mendetail. Berikut merupakan jenis-jenis kebijakan penyimpanan dan penempatan barang antara lain:

2.4.1 Random storage

Merupakan penempatan barang yang dikirim oleh *supplier* atau produk jadi dari produksi yang diletakkan pada lokasi penyimpanan tersebar atau diletakan berdasarkan letak rak yang sedang kosong, implikasi kebijakan ini adalah waktu pencarian barang yang lebih lama. Setiap lokasi penyimpanan memiliki profitabilitas yang sama untuk dikunjungi. *Random storage* memerlukan sistem informasi yang baik, umumnya cara ini dilakukan pada

sistem *automated storage / retrieval system*. Dalam prakteknya saat barang datang untuk disimpan dan diletakkan pada lokasi yang terdekat dengan *retrieval* dilakukan berbasis *first in first out*. Jika ada lebih dari satu *point* maka dipilih lokasi yang terdekat dengan input *point* yang dilalui barang untuk masuk ke fasilitas penyimpanan.

2.4.2 Dedicated Storage

Dedicated storage disebut sebagai lokasi penyimpanan yang tetap, penempatan lokasi yang spesifik untuk setiap barang yang disimpan. Hal ini dikarenakan suatu lokasi simpanan diberikan pada satu produk yang spesifik. Kebijakan ini akan mengurangi waktu dalam pencarian barang, namun ruang yang dibutuhkan menjadi kurang efisien karena ruang kosong untuk satu *material* tidak diperbolehkan untuk ditempati *material* lainnya. Terdapat dua jenis dari *dedicated storage* yaitu (Francis, 1992:258-259):

1. *Part number sequence storage* adalah metode yang sering digunakan karena lebih sederhana dengan lokasi penyimpanan produk didasarkan hanya pada penomoran *part* yang diberikan. Nomor *part* yang rendah diberikan tempat yang dekat dengan titik I/O; nomor *part* yang lebih tinggi diberikan tempat yang jauh dari titik I/O. Secara khusus pemberian nomor *part* dibuat secara *random* tanpa memperhatikan aktifitas yang ada. Oleh karena itu, jika satu *part* dengan nomor *part* yang sangat besar dan aktivitas permintaan yang tinggi, perjalanan berulang kali akan terjadi pada lokasi penyimpanan yang sama dengan *total travel distance* yang lebih besar.
2. *Throughput based dedicated storage* merupakan alternatif dari *part number sequence*. Metode yang menggunakan pertimbangan pada perbedaan level aktifitas dan kebutuhan simpan diantara produk yang akan disimpan. Kriteria dalam meminimumkan beberapa fungsi jarak perjalanan untuk menyimpan dan menarik produk diformulasikan pada penempatan *dedicated storage* pada Persamaan (2-3) dan (2-4).

Space requirement adalah produk yang ditempatkan pada lokasi yang lebih spesifik dan hanya satu jenis produk saja yang ditempatkan pada lokasi penyimpanan tersebut (Tompkins, 2003:437). Menggunakan Persamaan (2-3) untuk menghitung kebutuhan ruang.

$$S_j = \frac{\text{rata-rata permintaan per hari}}{\text{ukuran kapasitas blok}} \quad (2-3)$$

Sumber: (Tompkins, 2003:433)

Sedangkan untuk *throughput* adalah pengukuran aktivitas atau penyimpanan yang sifatnya dinamis, menunjukkan aliran dalam penyimpanan. Pengukuran *throughput* yaitu

Persamaan (2-4) didasarkan pengukuran aktivitas penerimaan dan pengiriman dalam gudang dengan rata-rata per hari.

$$T_j = \left(\frac{\text{rata-rata permintaan per hari}}{\text{jumlah pemindahan sekali angkut}} \right) + \left(\frac{\text{rata-rata pengiriman per hari}}{\text{jumlah pemindahan sekali diangkut}} \right) \quad (2-4)$$

Sumber: (Tompkins, 2003:434)

Ketika persentase perjalanan antara titik I/O dan lokasi (S/R) sama untuk semua produk, maka prosedur berikut dapat digunakan untuk menghasilkan solusi optimum penempatan *dedicated storage*.

1. Jumlah produk menurut rasio *throughput* (T_j) dan kebutuhan penyimpanan (S_j) pada Persamaan (2-4).

$$\frac{T_1}{S_1} \geq \frac{T_2}{S_2} \geq \dots \geq \frac{T_n}{S_n} \quad (2-5)$$

Sumber: (Tompkins, 2003:434)

2. Menghitung nilai d_k untuk semua produk pada Persamaan (2-4).

$$d_k = \sum p_i d_{ik} \quad (2-6)$$

Sumber: (Tompkins, 2003:61)

Dimana:

p_i = persentase perjalanan *storage/retrieval* dari/ke titik I/O i

d_{ik} = jarak yang dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan *throughput* untuk sistem

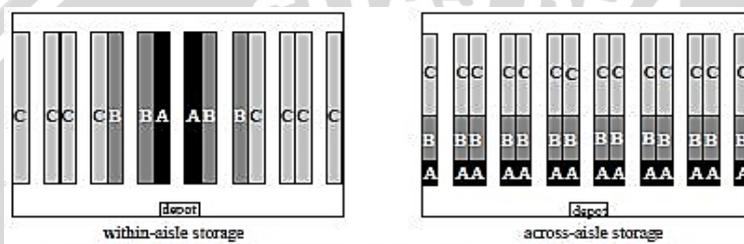
3. Menempatkan produk satu ke lokasi penyimpanan S_1 dengan nilai d_k terkecil, menempatkan produk dua pada lokasi penyimpanan yang belum ditempati S_2 dengan nilai d_k terendah berikutnya dan seterusnya.

2.4.3 Class-based storage

Tata letak gudang *class based storage* merupakan tata letak penempatan bahan berdasarkan atas kesamaan suatu jenis bahan menjadi beberapa kelas tertentu. Pembagian kelas ditentukan oleh jumlah produk jadi yang digunakan oleh perusahaan. Kesamaan bahan pada suatu kelas, bisa dalam bentuk kesamaan jenis item atau kesamaan pada suatu daftar pemesanan konsumen. Perancangan tata letak menggunakan metode *class based storage* yaitu sistem penyimpanan berdasarkan kelas-kelas. Pembagian tersebut didasarkan pada waktu siklus perputaran yang cukup cepat maka diletakkan dilokasi yang cukup dekat sehingga waktu pengambilan barang dapat menjadi lebih cepat.

Selain itu *class based storage* merupakan kebijakan penyimpanan yang membagi jadi tiga kelas A, B dan C berdasarkan pada hukum *pareto* dengan memperhatikan level aktivitas *storage* dan *retrieval* (S/R) dalam gudang, yaitu item kelas A 80% aktivitas (S/R) yang

merepresentasikan pada 20% dari total item, untuk item kelas B adalah aktivitas (S/R) sebesar 15% yang mewakili 30% dari seluruh item, maka untuk item kelas C dengan 5% aktivitas S/R yang mewakili 50% dari total item yang ada (Petersen C.G, 2003:537). Beberapa kemungkinan yang ada untuk area A, B dan C dalam *low-level picker-to-part-system* yang digunakan dalam penelitian ini. Menurut penelitian Jarvis dan McDowell (Koster et al, 2006:13) menyarankan seharusnya pada setiap *aisle* hanya berisi satu tipe kelas, yang dihasilkan dalam *with-in aisle storage* pada Gambar 2.2. Selain itu untuk membandingkan berbagai kebijakan tugas penyimpanan untuk *Layout* gudang dengan beberapa lintasan *across aisles*. Mereka mengklaim bahwa metode *across aisles storage* adalah dekat dengan optimal.



Gambar 2.3 Ilustrasi dua cara umum untuk melaksanakan *class based storage*.

Sumber: Koster et al (2006:13)

Berikut merupakan tahap dalam mendesain tata letak *class based storage* adalah:

1. Membagi *stock keeping unit* (SKU) ke dalam kelas, dengan menggunakan analisa ABC (*pareto*), dan menggunakan jumlah pengambilan barang. Jenis-jenis bahan baku dan produk jadi dibagi kedalam ABC (*pareto*) analisis dimana dibuat *pareto* berdasarkan frekuensi pengambilannya.
2. Menentukan jumlah lokasi penyimpanan yang dibutuhkan untuk setiap kelas oleh setiap barang. Kebutuhan lokasi palet barang ditentukan oleh jumlah palet yang digunakan untuk meletakkan persediaan minimum untuk setiap barang. Perhitungan mengenai jumlah pallet yang dibutuhkan pada Persamaan (2-7).

$$\text{Jumlah tempat penyimpanan} = \frac{\text{persediaan minimum}}{\text{kapasitas tempat penyimpanan}} \text{ (pallet)} \quad (2-7)$$

Sumber: (Petersen C.G, 2003:538)

3. Menentukan tipe wilayah kelas dengan menugaskan tiap kelas ke dalam lokasi penyimpanan, memprioritaskan barang berdasarkan tingkat pengambilan barang.

2.5 Penentuan Lebar Aisle

Untuk memberikan pertimbangan keamanan pada sebuah sistem *material handling*, dilakukan efisiensi pada alokasi ruang dalam perancangan dengan menyediakan lebar lorong

yang cukup sesuai dengan jenis peratalan *material handling* yang digunakan (Heragu, 2008:210).

Fungsi jalan lintasan (*aisle*) berperan dalam banyak hal diantaranya (Wignjosoebroto S. , 2009:221):

1. Penanganan material
2. Gerakan perpindahan personil
3. Penanganan produk jadi
4. Pembuangan sekrap dan limbah
5. Pemindahan peralatan produksi
6. Berperan dalam kondisi-kondisi darurat seperti kebakaran dan lain-lain

Dalam perancangan jalan lintasan perlu diperhatikan dari segi ekonomi dan pemanfaatannya. Jalan lintasan yang terlalu besar dengan melihat luas gudang yang ada akan menghasilkan jalan lintasan yang tidak efisien dan mahal. Sebaliknya, jalan lintasan yang terlalu sedikit dibanding frekuensi penggunaannya akan menimbulkan masalah seperti kemacetan dalam proses *material handling* (Wignjosoebroto, 2009:221). Untuk menentukan lebar *aisle* yang sesuai, dapat digunakan rumus panjang diagonal, yaitu

$$\text{Lebar aisle} = \sqrt{(\text{lebar material handling})^2 + (\text{panjang material handling})^2} \quad (2-8)$$

Berdasarkan pada luasan area yang dibutuhkan *material handling* untuk dapat melakukan manuver saat proses pemindahan produk. Diberikan *allowance* pada lebar *aisle* supaya pergerakan *material handling* lancar. Untuk menentukan total lebar *aisle* yang memudahkan *material handling* bermanuver dengan baik, dapat digunakan rumus sebagai berikut

$$\text{Allowance} = \% \text{ kelonggaran} \times \text{Lebar aisle} \quad (2-9)$$

$$\text{Total lebar aisle} = \text{Lebar aisle} + \text{Allowance} \quad (2-10)$$

2.6 Metode Pengukuran Jarak

Perhitungan jarak perpindahan bahan ditentukan oleh frekuensi perpindahan antar fasilitas dan jarak antar fasilitas. Jarak antar fasilitas ditentukan oleh ukuran fasilitas dan teknik pengukuran jarak yang digunakan. Beberapa teknik pengukuran yang digunakan untuk memperkirakan jarak dalam tata letak, antara lain (Amber, 2012:5):

1. *Euclidean*

Euclidean adalah pengukuran jarak garis lurus antar pusat fasilitas. Meskipun dirasakan realistis, namun metode ini umum dipakai karena kegunaannya dan mudah dalam

memahami dan memodelkan. Jarak diukur sepanjang lintasan garis lurus antara dua buah titik. Pengukuran metode ini dapat dilakukan dengan Persamaan (2-11).

$$d_{ij} = [(x_i - x_j)^2 + (y_i - y_j)^2]^{0.5} \quad (2-11)$$

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

Sumber: Amber (2012:6)

Dimana:

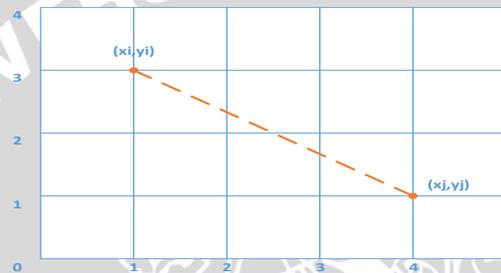
d_{ij} = Jarak tempuh

x_i = kordinat x untuk bangun 1

x_j = kordinat x untuk bangun 2

y_i = kordinat y untuk bangun 1

y_j = kordinat y untuk bangun 2



Gambar 2.4 Euclidean Distance

Sumber: Amber (2012:6)

2. Rectilinear

Metode ini disebut juga dengan *manhattan*, *right angle*, atau *rectangular metric*. Metode ini juga banyak dipakai karena kemudahan dalam memahami dan tepat untuk beberapa permasalahan. Jarak diukur sepanjang lintasan dengan menggunakan garis tegak lurus satu dengan yang lainnya. Jarak dapat dihitung dengan Persamaan (2-12).

$$d_{ij} = |x_i - x_j| + |y_i - y_j| \quad (2-12)$$

Sumber: Amber (2012:6)

Dimana:

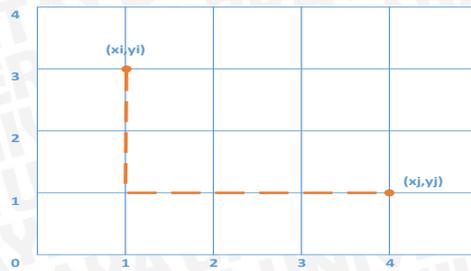
d_{ij} = Jarak tempuh

x_i = kordinat x untuk bangun 1

x_j = kordinat x untuk pintu atau I/O

y_i = kordinat y untuk bangun 1

y_j = kordinat y untuk pintu atau I/O

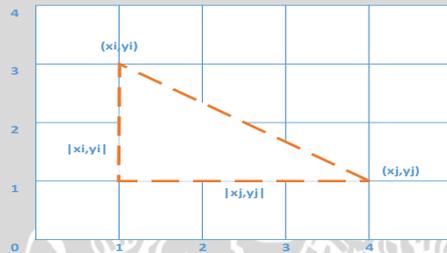


Gambar 2.5 Rectilinear Distance

Sumber: Amber (2012:6)

3. Tchebychev

Merupakan ukuran jarak terbesar dua nilai, bila asumsinya adalah komponen *horizontal* dua pusat fasilitas lebih besar dari komponen *vertical* maka garis *horizontal* merupakan matriks jarak *Tchebychev*. Pengukuran ini diaplikasikan pada permasalahan *system picking*, dimana dimensi yang dipakai adalah tiga dimensi, sehingga formulasi yang diberikan adalah sebagai berikut:

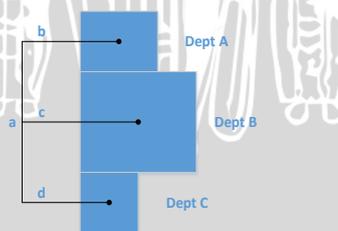


Gambar 2.6 Tchebychev

Sumber: Amber (2012:6)

4. Aisle distance

Merupakan cara pengukuran jarak secara aktual dengan jarak yang diukur melalui *aisle* adalah jarak yang dilalui oleh *material handling* nya. Seperti pada Gambar 2.8 ukuran jarak *aisle* antara departemen A dan C merupakan jumlah dari A, B dan D.



Gambar 2.7 Aisle Distance

Sumber: Amber (2012:7)

2.7 Metode Pengukuran Waktu

Aktivitas dalam gudang yang diukur waktunya adalah aktivitas pengambilan dan penyimpanan. Menurut Horvat (2012:24) untuk aktivitas pengambilan, waktu untuk sekali perjalanan mengambil barang dibedakan menjadi

- *Travel time*, yaitu waktu yang dihitung antara lokasi pengambilan dengan titik I/O



- *Pick time*, yaitu waktu yang dihitung saat mengambil barang dari lokasi penyimpanan dan menempatkannya pada *material handling*
- *Set-up time*, yaitu mengosongkan *material handling* di titik I/O. Dan untuk aktivitas penyimpanan, waktu untuk sekali perjalanan mengambil barang dibedakan menjadi (Horvat, 2012:25)
- *Storage time*, yaitu waktu yang dihitung saat menyusun barang dilokasi penyimpanan
- *Set up time*, yaitu mengisi *material handling* di titik I/O

Pengukuran untuk mengetahui waktu pengambilan dan penyimpanan pada *layout* awal dilakukan dengan menggunakan *stopwatch*. Sedangkan untuk *layout* usulan, waktu *pick time*, *set up time*, dan *storage time*, diasumsikan sama dengan perhitungan aktual, sedangkan untuk *travel time* dengan menggunakan rumus perbandingan kecepatan, yaitu

$$t = \frac{s}{v} \quad (2-13)$$

Dimana: t = waktu
 v = kecepatan
 s = jarak

2.8 Uji Kecukupan Data

Uji kecukupan data digunakan untuk menentukan bahwa jumlah sampel data yang diambil telah cukup untuk proses inferensi ataupun pengolahan data pada proses selanjutnya. Dalam uji ini akan digunakan persamaan (2-14).

$$N' = \left[\frac{k \sqrt{N \sum Xi^2 - (\sum Xi)^2}}{\sum Xi} \right]^2, N > N' \quad (2-14)$$

Sumber: Daniels (2008,10)

Dimana:

- N' = Jumlah pengamatan yang seharusnya dilakukan
- K = Tingkat kepercayaan dalam pengamatan ($k=2, 1 - \alpha = 95\%$)
- S = Derajat ketelitian dalam pengamatan (5%)
- N = Jumlah pengamatan yang sudah dilakukan
- Xi = Data pengamatan

Data pengamatan dianggap cukup apabila N' lebih besar dari N . Sedangkan uji keseragaman data dimaksudkan untuk menentukan bahwa populasi data sampel yang

digunakan memiliki penyimpangan yang normal dari nilai rata-ratanya pada tingkat kepercayaan atau signifikansi tertentu.

2.9 Material Handling

Menurut Tompkins et al. (2003) *material handling* adalah suatu seni dari ilmu yang meliputi penanganan (*handling*), pemindahan (*moving*), pembungkusan/ pengepakan (*packaging*), penyimpanan (*storing*) sekaligus pengendalian pengawasan (*controlling*) material.

2.9.1 Tujuan Material Handling

Material handling bahan dijabarkan sebagai berikut (Wignjosoebroto, 2009:225):

1. Menjaga atau mengembangkan kualitas produk, mengurangi kerusakan dan memberikan perlindungan terhadap *material* untuk menambah kapasitas produksi.
2. Meningkatkan keamanan dan mengembangkan kondisi kerja dalam rangka mengurangi *waste* (limbah buangan).
3. Meningkatkan produktivitas untuk mengurangi biaya operasional.

2.9.2 Prinsip Material Handling

Wignjosoebroto (2009) menetapkan aturan-aturan dasar yang harus dipertimbangkan terlebih dahulu ketika hendak merencanakan metode pemindahan bahan dalam suatu pabrik ataupun akan mengevaluasi sistem pemindahan yang sudah ada itu, antara lain:

1. Memindahkan aktivitas pemindahan bahan. Prinsip ini menyarankan agar supaya menghindari pemindahan bahan apabila memang tidak begitu diharuskan. Hal ini dilaksanakan dengan cara menghapuskan dan atau menggabungkan perasi pemindahan bahan dengan mempertimbangkan kemungkinan gerakan bersama antara pekerja dengan material.
2. Pemindahan bahan harus dilaksanakan secara teliti. Proses pemindahan bahan haruslah dipertimbangkan sebagai suatu kontinuitas pemindahan bahan dari luar produk menuju ke dalam pabrik atau sebaliknya. Dengan demikian proses pemindahan bahan tidaklah semata-mata perencanaan di dalam pabrik saja, yaitu pada saat proses produksi sedang berlangsung.
3. Pemilihan yang seksama terhadap peralatan pemindahan bahan yang dibutuhkan. Disini sedapat mungkin dipilih peralatan yang sederhana dan standar.

4. Penggunaan alat pemindahan bahan harus seefektif dan seefisien mungkin. Material harus dapat dipindahkan dengan mudah dan untuk itu sebaiknya perlu dibuatkan suatu *work container* yang khusus.
5. Pemindahan bahan pada dasarnya membutuhkan biaya yang tidak kecil tetapi tidak memberikan nilai tambah pada material dari produk yang dipindahkan tersebut.
6. Material seharusnya dipindah melalui lintasan yang lurus dan pendek bilamana dimungkinkan.
7. Kombinasikan/kelompok aktivitas-aktivitas pemindahan bahan dan eliminir sejauh hal ini dimungkinkan.
8. Pertimbangan untuk sebaiknya memindahkan operator daripada materialnya.
9. Pemindahan material secara mekanis seharusnya dipergunakan secara manual hal ini dianggap kurang praktis dan efektif untuk dilaksanakan (disamping faktor keselamatan kerja).
10. Pergunakan lintasan pemindahan bahan lewat atas (*air light* atau *overhead space*) bilamana hal ini dimungkinkan untuk bisa dilaksanakan.

2.10 Pallet Racking System

Pallet rack adalah tipe paling umum dari sistem penyimpanan dengan rak. Struktur baja pada tipe ini didesain untuk menyediakan penyimpanan maksimum barang pada gudang (Tompkins, 1990). Dimensi rak terdiri dari tiga yaitu:

1. Rack Depth

Dimensi kedalaman rak adalah dimensi yang menahan *pallet* penyimpanan. *Rack depth* ditentukan oleh *pallet* yang akan disimpan dan alat bantu penyimpanan yang digunakan.

2. Rack Height

Dimensi ketinggian rak adalah tinggi dari tiang penyangga rak. Ditentukan oleh tinggi barang yang akan disimpan dan kelonggaran ketinggian. Ketinggian rak penyangga diperpanjang 2 hingga 3 inchi pada puncak barang yang disimpan sampai *load beam* di atasnya.

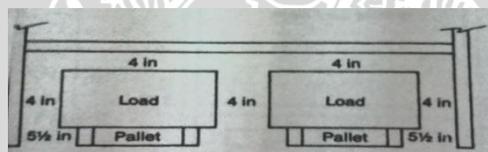
3. Rack Length

Panjang rak memiliki dua dimensi. Dimensi internal atau panjang *load beam* dan *centerline to centerline* panjang bukaan rak. Dimensi panjang *load beam* adalah panjang rak yang mencakup kombinasi lebar dari *pallet* penyimpanan dan *clearance* yang dibutuhkan. Dimensi *centerline to centerline* adalah panjang rak yang merupakan kombinasi dari panjang *load beam* dan panjang tiang penyangga. Saat menghitung

panjang pada gang pada gudang menggunakan dimensi *centerline to centerline* ditambah dengan panjang salah satu tiang penyangga. Dimensi *centerline to centerline* adalah panjang rak yang merupakan kombinasi dari panjang *load beam* dan panjang tiang penyangga.

2.10.1 Pallet Rack Allowance Requirement

Pallet rack terdiri dari penyangga tegak lurus (*upright frame*) dan sepasang penyangga (*load beam*). Biasanya, dua palet diletakkan berdampingan di atas *load beams*. Ketika penyimpanan dan pengambilan dengan *forklift*, harus diberikan kelonggaran sebesar 4 inci antara tiang penyangga tegak lurus dengan muatan dan 4 inci di antara muatan. Sedangkan untuk kelonggaran operasi dari atas muatan hingga papan rak di atasnya diberikan 4 inci. Penambahan 4 inci di antara muatan dan tiang penyangga tegak lurus dan 4 inci antara muatan dengan rak di atasnya merupakan hal penting sebagai kelonggaran operasi. Kelonggaran dasar ini menyediakan operator *forklift* untuk kemudahan manuver dan menghindar agar tidak tersangkut. Tingkat rak yang paling atas harus 6 inci lebih pendek dari ketinggian maksimal yang bisa dicapai *forklift* atau truk.



Gambar 2.8 *Pallet Rack Allowance*
Sumber: Tompkins dan Smith (1990)

2.10.2 Rack Bay

Rack bay adalah jarak antar tiang penyangga rak. Satu *rackbay* bisa memiliki satu atau lebih tingkat ketinggian. Contoh, jika akan merancang rak yang terdiri dari satu baris, 20 *bays*, dan 3 tingkat (*shelves per bay*) maka akan memisahkan 21 tiang penyangga dan 60 pasang papan penyangga (*load beams*) untuk rak tersebut. Menghitung jumlah *bay* yang dibutuhkan dan lebar penyangga rak maka perlu memperhatikan ukuran dimensi palet, dimensi produk, berat produk, dan karakteristik peralatan penyimpanan. *Allowance* operasi perlu diperhatikan pada ketinggian muatan dan lebar papan penyangga. Pada penggunaan *pallet* standar, lebar rak lebih pendek dari 6 inci dari lebar palet yang digunakan, yang terdiri dari 3 inci dari depan dan 3 inci dari belakang. Perbedaan lebar ini diberikan agar operator truk dapat dengan cepat dan aman dalam menaruh *pallet* di rak.

Penentuan jumlah tingkat pada rak yang dapat digunakan dalam satu *bay* ditentukan dengan ketinggian alat penyimpanan dan batas ketinggian operasi yang diperbolehkan dalam gudang. Jumlah tingkat dan beban muatan menentukan apakah dibutuhkan struktur pendukung pada tiang penyangga rak. Rasio dari keseluruhan tinggi atas muatan pada rak dibandingkan lebar rak tidak boleh lebih dari 6:1 tanpa adanya penyangga ke struktur bangunan untuk menjaga stabilitas dan keamanan dari rak.



BAB III

METODE PENELITIAN

Metode penelitian adalah tahap yang harus ditetapkan terlebih dahulu sebelum melakukan penyelesaian masalah yang sedang dibahas. Pada bab ini akan digambarkan mengenai prosedur dalam mengumpulkan dan mengolah data, termasuk di dalamnya jenis penelitian, tempat dan waktu penelitian, serta langkah-langkah penelitian hingga penarikan kesimpulan dan saran.

3.1 Jenis Penelitian

Metode penelitian yang dilakukan adalah penelitian deskriptif. Penelitian deskriptif yaitu penelitian dengan ciri penjelasan obyektif, komparasi dan evaluasi sebagai bahan pengambilan keputusan. Tujuan penelitian deskriptif adalah mencari penjelasan suatu fakta kejadian yang terjadi, misalnya kondisi atau hubungan yang ada.

3.2 Tempat Dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada gudang produk jadi PT Panasonic Lighting Indonesia, Kawasan Industri PIER (Pasuruan *Industrial Estate* Rembang), Kabupaten Pasuruan, pada bulan April – Juni 2015.

3.3 Tahap Penelitian

Langkah-langkah penelitian ini sesuai dengan kerangka berpikir dalam pemecahan permasalahan untuk mencapai tujuan penelitian yang meliputi empat tahap yaitu tahap pendahuluan, tahap pengumpulan dan pengolahan data, tahap simulasi, serta tahap analisa dan kesimpulan.

3.3.1 Tahapan Pendahuluan

Penjelasan mengenai tahapan pendahuluan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Studi lapangan

Metode ini digunakan dalam pengumpulan data yang dilakukan secara langsung, dimana penelitian ini langsung terjun ke lapangan tempat penelitian. Studi Lapangan

merupakan observasi untuk mengidentifikasi secara lebih dalam dan mendeskripsikan sistem pergudangan produk jadi yang menjadi pertimbangan dalam menentukan sistem penyimpanan paling optimal pada gudang.

2. Studi pustaka

Studi pustaka merupakan suatu metode yang digunakan dalam mendapatkan data dengan mempelajari literatur serta membaca sumber-sumber data informasi lainnya yang berhubungan dengan pembahasan. Studi pustaka berasal dari buku, jurnal, serta studi terhadap penelitian terdahulu dengan topik yang berkaitan dengan metode yang digunakan serta teori yang mendukung lingkup *warehouse operation* yang dalam penelitian ini meliputi *storage policy* (*class based storage* dan *dedicated storage*).

3. Identifikasi Permasalahan

Merupakan tahap awal dalam mengetahui dan memahami suatu permasalahan agar dapat diberikan solusi pada permasalahan. Masalah pada gudang perusahaan adalah belum adanya sistem penyimpanan yang tetap dalam peletakan setiap tipe model produk jadi, dimana tipe produk yang masuk dari tempat produksi langsung diletakkan pada area penyimpanan model yang kosong pada gudang sehingga mengakibatkan waktu dan jarak aktivitas distribusi menjadi lebih panjang khususnya pada proses *order picking*.

4. Perumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi permasalahan maka dapat ditarik suatu rumusan masalah bagaimana usulan sistem penyimpanan yang mampu meminimalisasi waktu dan jarak aktivitas distribusi pada gudang produk jadi PT Panasonic Lighting Indonesia.

5. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian perlu ditetapkan, supaya pada penelitian skripsi ini dapat dilakukan secara sistematis dan tidak menyimpang dari permasalahan yang sedang diteliti. Tujuan penelitian diperlukan untuk mengukur keberhasilan dari suatu pengamatan yaitu melakukan pengamatan pada proses pergudangan untuk memberikan rekomendasi sistem penyimpanan barang sehingga dapat mengurangi waktu dan jarak aktivitas distribusi dan meningkatkan ketersediaan ruang yang ditimbulkan selama proses operasional gudang.

3.3.2 Tahap Pengumpulan

Penjelasan secara sistematis mengenai tahapan pengumpulan dan pengolahan data yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pengumpulan data

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data yang mendukung penyelesaian permasalahan. Data yang dibutuhkan dikumpulkan dengan cara pengamatan langsung, data sekunder perusahaan, serta wawancara dengan pihak perusahaan. Data ini akan digunakan sebagai input pada pengolahan data. Berikut akan dijelaskan mengenai jenis data dan metode pengumpulan data yang digunakan.

a. Data Primer

Data primer adalah data yang diperoleh melalui pengamatan dan atau pengukuran secara langsung peneliti dari obyek penelitian. Data yang diperoleh melalui hasil observasi dan wawancara adalah:

- 1) Proses operasional pergudangan PT Panasonic Lighting Indonesia.
- 2) Sistem dan alur penyimpanan produk jadi saat ini.
- 3) Jumlah media penyimpanan.
- 4) Data waktu proses penyimpanan dan pengiriman produk jadi dengan menggunakan metode *stopwatch time study* dan jarak dari aktivitas distribusi dengan menggunakan metode perhitungan jarak *rectilinear* antara tempat penyimpanan produk jadi berdasarkan jenis yang dimiliki.

b. Data Sekunder

Data sekunder adalah data atau informasi yang telah tersedia oleh pihak perusahaan atau pihak lain yang dianggap berkompeten antara lain:

- 1) Gambaran umum dan struktur organisasi perusahaan.
- 2) *Layout* gudang produk jadi PT Panasonic Lighting Indonesia saat ini dan luas area gudang.
- 3) Data jumlah produk jadi keluar masuk gudang selama kurun waktu 5 bulan terakhir pada Desember 2014 – April 2015.
- 4) Tipe produk yang disimpan di gudang.
- 5) Peralatan *material handling* yang digunakan.
- 6) Jumlah operator karyawan pergudangan.

2. Metode Penelitian Kepustakaan (*Library Research*)

Library Research suatu metode dalam mendapatkan data dengan jalan studi literatur di perpustakaan serta dengan membaca sumber-sumber data informasi lainnya

yang berhubungan dengan pembahasan. Sehingga dengan penelitian kepustakaan ini diperoleh secara teori mengenai permasalahan yang dibahas.

3. Metode Penelitian lapangan (*Field Research*)

Metode ini digunakan dalam pengumpulan data, dimana peneliti secara langsung terjun pada proyek penelitian, sedangkan cara lain yang dipakai dalam *field research* ini adalah:

- a) Observasi, merupakan metode pengumpulan data dengan pengamatan langsung terhadap obyek penelitian. Hasil observasi yaitu mengamati kondisi departemen logistik sebagai tempat penyimpanan produk dengan departemen produksi sebagai pembuat dan pengirim produk jadi untuk disimpan dan proses operasional gudang dari pergerakan operator setiap aktivitasnya.
- b) Wawancara, melakukan wawancara dengan manajer, kepala divisi maupun pekerja sebagai operator yang berhubungan dengan permasalahan yang diteliti. Hasil wawancara kepada pihak terkait mengenai proses operasional gudang dan sistem dan alur penyimpanan produk jadi saat ini.
- c) Dokumentasi perusahaan, merupakan data yang berasal dari arsip, dokumen atau catatan yang dimiliki oleh perusahaan sebagai penunjang penelitian.
- d) *Brainstorming*, yaitu suatu bentuk diskusi dalam rangka menghimpun gagasan, pendapat, informasi, pengetahuan, pengalaman, dari semua peserta dalam mencapai tujuan pemecahan masalah yang diharapkan.

3.3.3 Tahap Pengolahan Data

Data yang telah dikumpulkan selanjutnya akan diolah dan dianalisis, adapun langkah pengolahan data sebagai berikut:

1. Pengolahan Data *Layout* Awal

- a) Perhitungan utilitas rantai terhadap luas gudang.
- b) Perhitungan frekuensi perpindahan produk jadi.
- c) Perhitungan jumlah tempat penyimpanan tiap item produk jadi.
- d) Perhitungan jarak perpindahan dalam penanganan produk pada *layout* awal. Perhitungan jarak dari frekuensi perpindahan produk jadi dan jarak lokasi penyimpanan setiap produk. Pengukuran jarak lokasi penyimpanan menggunakan metode *rectilinear* karena lebih menggambarkan keadaan sebenarnya dan mempunyai nilai yang pasti dibanding metode lain.

2. Langkah selanjutnya adalah menentukan jumlah kebutuhan rak penyimpanan.

- a) Menentukan dimensi rak penyimpanan dengan menyesuaikan dimensi produk jadi yang disimpan dan kemampuan *forklift* dalam melakukan *material handling*.
- b) Menentukan jumlah rak dari perhitungan jumlah produk jadi yang disimpan dengan memperhatikan luas penyimpanan yang memungkinkan.

3. Pengolahan Data *Layout* Usulan

Tahap ini berisi penyusunan dari *layout* usulan. Berikut adalah tahap penyusunan *layout* usulan yang dilakukan:

1. Metode *class based storage*

- a) Pengurutan aktivitas perjalanan (*throughput*) dan pembentukan kelas dalam konsep *class based storage*.

Menurut hasil data frekuensi perpindahan aktivitas *storage* dan *retrieval*, kemudian dilakukan pengurutan aktivitas perjalanan (*throughput*) dan pembentukan kelas dengan menggunakan klasifikasi ABC (*pareto*) dan prinsip *popularity*. Prinsip *popularity* dilakukan dengan mengidentifikasi barang yang frekuensi perpindahannya cepat ditempatkan di dekat pintu I/O dari gudang perusahaan.

- b) Menentukan luas penyimpanan yang dibutuhkan.

Kebutuhan luas penyimpanan didapatkan dari perhitungan kebutuhan tempat penyimpanan produk dalam ukuran pallet. Sedangkan penentuan lebar *aisle* berdasarkan pengukuran dimensi terpanjang *forklift*, beserta lebar produk terbesar sehingga lebar *aisle* yang diinginkan agar *forklift* dapat bermanuver dengan lancar.

- c) Perancangan *layout* usulan

Perancangan alternatif *Layout* usulan dan penempatan barang langkah pertama berdasarkan pembagian kelas, perhitungan kebutuhan dan luas tempat penyimpanan serta lebar minimal *aisle* yang digunakan. Selanjutnya langkah kedua melakukan perhitungan utilitas ruang seperti pada *Layout* awal berdasarkan rasio luas blok yang tersedia dan total luas ruang, untuk utilitas blok berdasarkan rasio pemakaian dan pembuatan blok yang ada dalam gudang saat ini. Langkah ketiga perhitungan jarak perpindahan dilakukan dengan cara yang sama pada perhitungan *Layout* awal.

2. Metode *dedicated storage*

- a) Melakukan perhitungan *space requirement* dan *throughput* berdasarkan konsep *dedicated storage*.

Kebutuhan lokasi untuk tiap produk yang akan disimpan dapat dihitung dari kebutuhan penyimpanan maksimum tiap produk. Perhitungan kebutuhan ruang dilakukan untuk mengetahui jumlah slot dan kebutuhan luas lantai yang diperoleh dari perhitungan kebutuhan ruang dikali dimensi produk yang diperlukan untuk masing-masing produk yang akan disimpan di gudang. Sedangkan untuk perhitungan *throughput* dilakukan berdasarkan pada aktivitas penerimaan atau pengiriman pada gudang produk jadi rata-rata per harinya.

b) Penempatan produk (*assignment*) dan perhitungan total jarak tempuh.

Pertama, melakukan perankingan produk berdasarkan *throughput* (T_j) dan *storage* (S_j). Perhitungan (T/S) ini dibutuhkan untuk dijadikan patokan pada penempatan produk. Kedua, perhitungan jarak perjalanan antar slot penyimpanan dengan titik I/O sebagai titik awal perjalanan menggunakan metode *rectilinear*. Ketiga melakukan penempatan produk dengan nilai T/S tertinggi pada slot dengan jarak terkecil, lalu produk tertinggi kedua pada slot terkecil kedua dan seterusnya. Selanjutnya dilakukan perhitungan total jarak tempuh dari setiap T/S .

4. Membandingkan hasil dari *layout* usulan dan *layout* awal.

Alternatif *layout* usulan dan *layout* awal dilakukan analisa perbandingan dari total jarak dan waktu yang dihasilkan paling minimal, maka alternatif itulah yang terpilih sebagai tata letak penempatan barang yang terbaik.

5. Perbandingan waktu *material handling* antara *layout* gudang *existing* dan *layout* gudang usulan.

a. Penghitungan waktu di *layout* gudang *existing*

Perhitungan waktu di *layout* gudang *existing* dilakukan dengan beberapa langkah sebagai berikut:

1.) Pengukuran waktu setiap aktivitas pergudangan dengan *stopwatch*

Pengukuran waktu dilakukan terhadap seluruh aktivitas pergudangan dalam proses penyimpanan dan pengambilan produk jadi dengan menggunakan *stopwatch*.

2.) Penghitungan kecepatan rata-rata *forklift*

Penghitungan kecepatan rata-rata *forklift* dengan beban atau tanpa beban pada saat membawa produk jadi.

3.) Penghitungan waktu rata-rata seluruh proses pergudangan

Perhitungan waktu total rata-rata seluruh proses pergudangan dilakukan dengan mengelompokkan aktivitas yang tergolong perpindahan dan aktivitas yang bukan perpindahan. Aktivitas yang tergolong perpindahan dikalikan dengan jarak perpindahan produk jadi dan aktivitas bukan perpindahan dikalikan dengan frekuensi produk jadi masuk dan keluar gudang

b. Penghitungan waktu gudang usulan

Perhitungan waktu di gudang *existing* dilakukan dengan beberapa langkah sebagai berikut:

1.) Penghitungan kecepatan rata-rata *forklift*

Penghitungan kecepatan rata-rata *forklift* tanpa beban atau pada saat tidak membawa produk jadi

2.) Penghitungan waktu rata-rata seluruh proses pergudangan

5. Perhitungan waktu total rata-rata seluruh proses pergudangan dilakukan dengan mengelompokkan aktivitas yang tergolong perpindahan dan aktivitas yang bukan perpindahan. Aktivitas yang tergolong perpindahan dikalikan dengan jarak perpindahan produk jadi dan aktivitas bukan perpindahan dikalikan dengan frekuensi rata-rata produk jadi masuk dan keluar gudang

3.3.4 Tahap Analisa dan Kesimpulan

Penjelasan mengenai tahapan analisa dan kesimpulan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Analisis dan Perbandingan Antar Layout

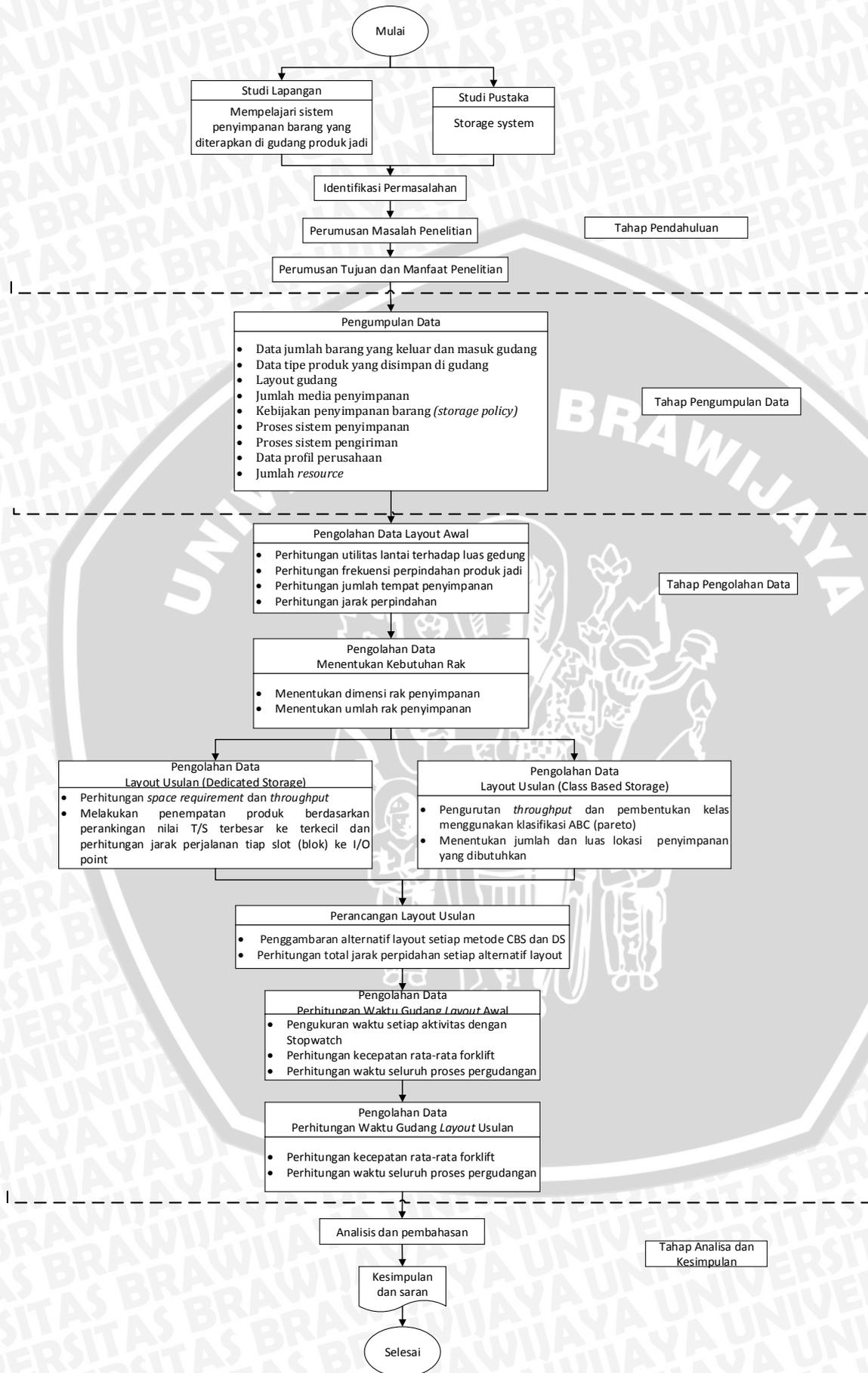
Tahap analisa dan pembahasan dilakukan berdasarkan hasil dari pengolahan data yaitu mengenai hasil perbaikan tata letak penempatan produk jadi di gudang produk jadi, perbandingan jarak perjalanan yang ditempuh dan juga waktu kemudian dilakukan pemilihan alternatif *layout* terbaik.

2. Penarikan Kesimpulan dan Saran

Pada tahap ini akan dilakukan penarikan kesimpulan terhadap seluruh tahapan penelitian yang telah dilakukan. Disini juga akan dituliskan saran untuk perusahaan maupun penelitian selanjutnya.

3.4 Diagram Alir Penelitian

Gambar 3.1 ini menunjukkan tahap-tahap penelitian yang dilakukan dalam bentuk diagram alir.



Gambar 3.1 Diagram alir penelitian



BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan menjelaskan tahapan pengumpulan data yang berkaitan dengan sistem penyimpanan gudang produk jadi PT Panasonic Lighting Indonesia dan pengolahan data berdasarkan langkah penelitian beserta analisis pembahasan hasil pengolahan data sehingga dapat memberi rekomendasi sistem penyimpanan yang lebih baik kepada perusahaan.

4.1 Gambaran Umum Perusahaan

PT Panasonic Lighting Indonesia (PT PLI) merupakan salah satu perusahaan multinasional yang ternama baik di Indonesia maupun di Asia yang juga merupakan anak perusahaan dari PT Matsushita Electric atau lebih dikenal di Indonesia sebagai PT Panasonic Gobel Indonesia. Perusahaan ini berlokasi di Kawasan Industri PIER (Pasuruan *Industrial Estate* Rembang) Kabupaten Pasuruan – Jawa Timur. Sebagai salah satu industri lampu yang sanggup melayani pasar Indonesia, Asia Tenggara, Asia, Eropa dan Amerika membuktikan bahwa PT Panasonic Indonesia telah memiliki pengalaman yang panjang dalam dunia industri manufaktur, terutama manufaktur lampu yang telah sanggup memenuhi standar kualitas Jepang, Eropa maupun Amerika.

PT Panasonic Lighting Indonesia memproduksi lampu hemat energi dengan orientasi dan kualitas ekspor. Lampu yang diproduksi adalah lampu tabung (TL) dan lampu spiral CFL dengan berbagai model. PT Panasonic Lighting Indonesia ini memiliki dua bangunan pabrik, yaitu *Glass Factory* dan *Lighting Factory*. Penelitian ini lebih spesifik terfokus pada gudang produk jadi dari bangunan pabrik *Lighting Factory*. PT PLI melakukan ekspor lampu TL perdana ke Jepang dan selama ini PT PLI mengeksport 80% hasil produksinya ke negara-negara Timur Tengah, Eropa, Asia, dan Amerika Utara. Sedangkan 20% lainnya untuk kebutuhan lokal. Logo PT Panasonic Lighting Indonesia sesuai Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Logo PT Panasonic Lighting Indonesia
Sumber: PT Panasonic Lighting Indonesia

Nama : PT Panasonic Lighting Indonesia
Alamat : Kawasan Industri PIER (Pasuruan *Industrial Estate* Rembang). Jalan Rembang Industri Raya 47. Rembang-Pasuruan Jawa Timur
Telepon : (0343) 740230
Fax : (0341) 740239
Jam Kerja : Kantor (08.00 – 17.00 WIB)

4.1.1 Visi dan Misi PT Panasonic Lighting Indonesia

Dalam mengusahakan tujuan dari perusahaan, maka PT Panasonic Lighting Indonesia memiliki visi dan misi perusahaan. Adapun visi dan misi PT Panasonic Lighting Indonesia adalah sebagai berikut:

1. Visi
Memberikan kebahagiaan kepada dunia yang tiada henti-hentinya dan meningkatkan aktivitas guna memperbaiki taraf hidup masyarakat dalam mencapai kebahagiaan.
2. Misi
Menyadari tanggung jawab kita dalam perindustrian. bertekad mempersembahkan diri demi kemajuan dan perkembangan masyarakat dan melalui aktivitas bisnis untuk memakmurkan masyarakat. yang berarti mempertinggi kualitas hidup masyarakat seluruh dunia.

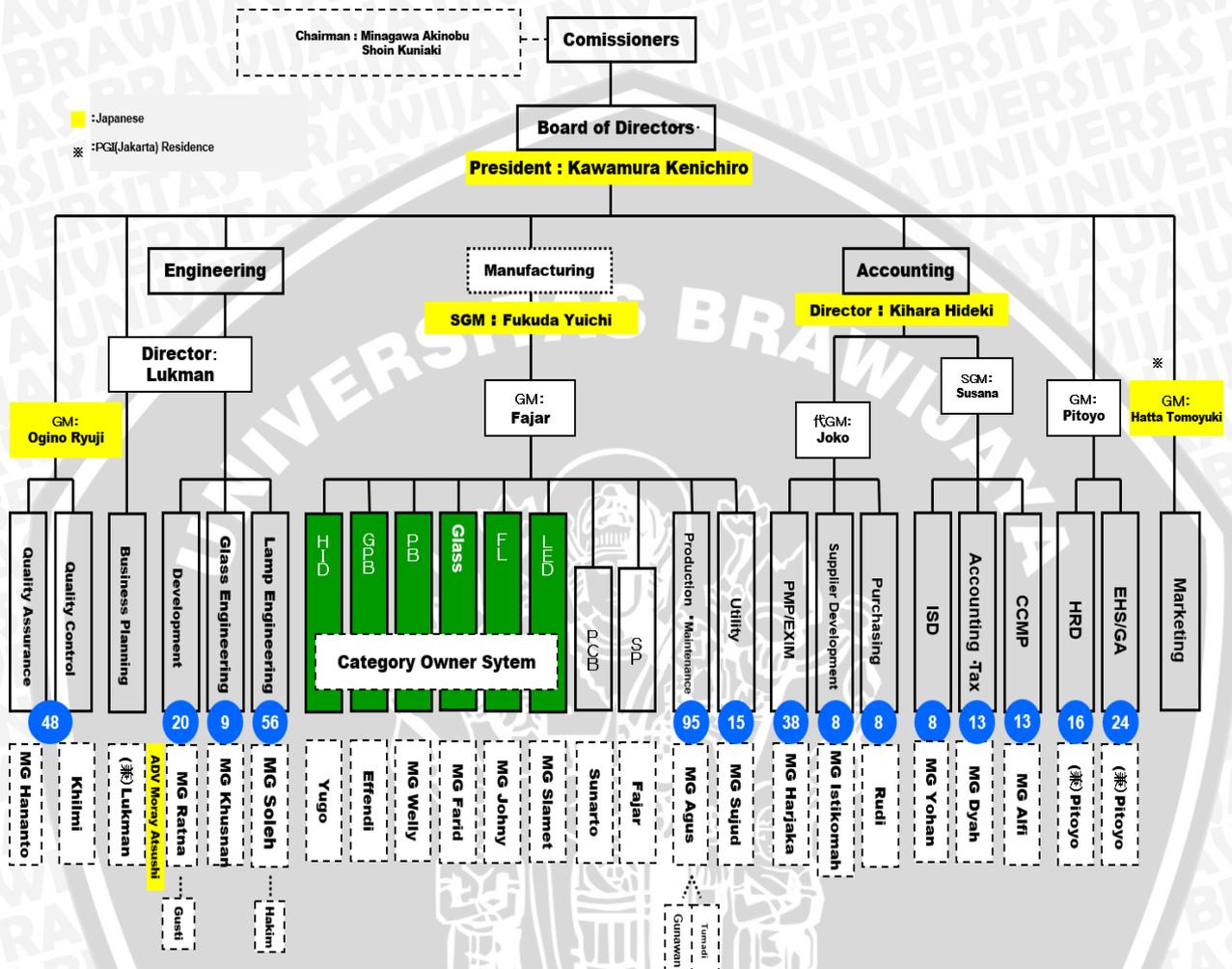
4.1.2 Tujuan PT Panasonic Lighting Indonesia

Adapun tujuan PT Panasonic Lighting Indonesia adalah sebagai berikut:

1. Agar dapat membantu memajukan kemakmuran perekonomian negara RI. dan juga berupaya meningkatkan perekonomian sosial rakyat Indonesia pada khususnya. dan bangsa-bangsa lain di dunia pada umumnya.
2. Memberikan kecukupan dalam kehidupan perlistrikan dan penerangan kepada seluruh rakyat dunia yang luas.
3. Dapat mengikuti perkembangan teknologi tinggi dunia yang terus berkembang seperti dalam sifat khususnya, mutunya, harganya, pengirimannya, dan lain-lain.

4.1.3 Struktur Organisasi PT Panasonic Lighting Indonesia

Dalam menjalankan bisnisnya, PT Panasonic Lighting Indonesia memiliki struktur organisasi di dalamnya. Gambar 4.2 menunjukkan struktur organisasi perusahaan PT Panasonic Lighting Indonesia.



Gambar 4.2 Struktur organisasi PT Panasonic Lighting Indonesia
Sumber: PT Panasonic Lighting Indonesia

4.2 Penyajian Data

Penyajian data dilakukan dengan mengumpulkan data yang diperlukan untuk tahap pengolahan data yang akan dilakukan dalam penelitian.

4.2.1 Kondisi Eksisting Sistem Penyimpanan dan Pengiriman Barang

Sistem produksi yang ditetapkan perusahaan adalah *make to order* maka setiap tipe produk tidak diproduksi seluruhnya secara terus menerus tetapi hanya berdasarkan pesanan dari konsumen. Aktivitas utama yang berlangsung pada gudang produk jadi adalah aktivitas penyimpanan dan pengiriman barang. Sistem penyimpanan barang

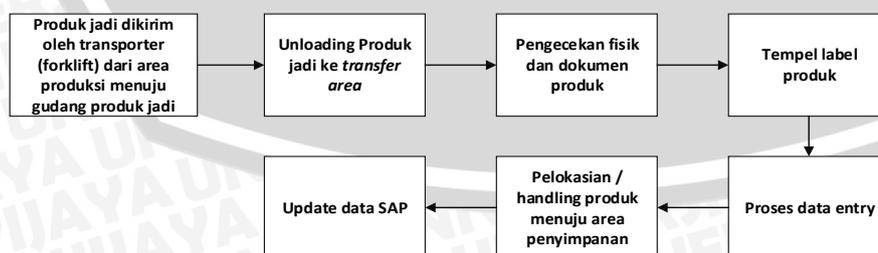
merupakan sebuah sistem yang memproses produk dari departemen produksi hingga akhirnya barang tersebut tersimpan pada gudang produk jadi dan tercatat dalam SAP perusahaan. Sedangkan untuk sistem pengiriman barang merupakan sistem yang memproses perintah pengiriman barang hingga akhirnya barang terkirim ke konsumen.

Kebijakan penyimpanan di gudang produk jadi selama ini masih belum tetap dalam peletakan produk. dimana produk yang masuk dari tempat produksi langsung diletakkan pada area yang kosong pada gudang sehingga mengakibatkan waktu dan jarak aktivitas distribusi menjadi lebih panjang khususnya pada proses *order picking*. Hal tersebut juga mengakibatkan terjadinya *eksport accident* seperti kesalahan destinasi pengiriman dan kesalahan pengiriman model maupun *quantity*. Berikut penjelasan mengenai alur proses sistem penyimpanan serta pengiriman barang pada gudang produk jadi PT Panasonic Lighting Indonesia.

a. Sistem Penyimpanan Barang

Berikut adalah tahapan proses penyimpanan barang pada gudang produk jadi:

1. Produk jadi dari tempat produksi dikirim oleh *transporter* ke gudang produk jadi dengan menggunakan *forklift*.
2. Produk jadi datang. operator *forklift* melakukan proses *unloading* di *transfer area* sebelum produk jadi masuk ke dalam area penyimpanan. Dilakukan cek fisik dan dokumen serta penempelan ulang label yang dilakukan oleh petugas QC dan petugas gudang. Apabila produk sesuai dengan standard yang ditentukan maka produk siap untuk disimpan di dalam gudang jika tidak akan dikembalikan ke tempat produksi kemudian dilakukan *entry data* kedalam SAP.
3. Produk jadi dialokasikan menuju area penyimpanan yang telah ditentukan sebelumnya dengan menggunakan *forklift*. Setelah produk dilokasikan di area penyimpanan petugas gudang melakukan *update data* SAP.



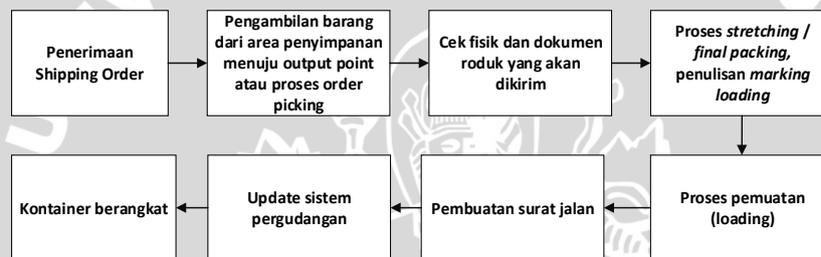
Gambar 4.3 Alur proses penyimpanan produk jadi

b. Sistem pengiriman barang

Berikut ini adalah tahapan proses pengiriman barang pada gudang produk jadi:

1. Gudang produk jadi menerima *shipping order* (SO) dari bagian logistik.

2. Setiap SO yang masuk akan dibuatkan sebuah *transfer order* yang akan diserahkan ke petugas QC dan petugas gudang untuk proses pengambilan barang atau *order picking* dari area penyimpanan menuju *out point* oleh operator *forklift*.
3. Dilakukan pengecekan fisik dan dokumen terhadap model dan *quantity* barang yang akan dikirim oleh petugas QC.
4. Dilakukan proses *stretching / final packing*, penulisan *marking loading* sesuai nomer kontainer, tanggal dan jam.
5. Selanjutnya dilakukan proses pemuatan (*loading*) barang menurut *shipping order* ke kontainer.
6. Setelah proses pemuatan produk jadi selesai maka petugas gudang akan membuat surat jalan dan melakukan *update* sistem pergudangan untuk produk jadi yang akan dikirim. Setelah itu kontainer dapat berangkat untuk mengirim pesanan kepada pelanggan.



Gambar 4.4 Alur proses pengiriman barang

Sedangkan untuk fasilitas penyimpanan produk pada kondisi *existing* perusahaan menggunakan sistem *racking* dan *floor* yang terdiri dari dua lantai. Pada *area A* dan *B* menggunakan sistem *two level floor pallet*, sedangkan *area C* menggunakan *four level racking* dan *two level floor pallet*.

4.2.2 Peralatan *Material Handling*

Peralatan-peralatan yang digunakan pada proses *material handling* di gudang produk jadi PT Panasonic Lighting Indonesia adalah sebagai berikut:

1. *Pallet*

Pallet adalah alat yang digunakan untuk meletakkan barang-barang dengan tujuan memudahkan penyimpanan, perhitungan, dan transportasi. Selain itu, *pallet* juga dijadikan sebagai alas untuk penyimpanan produk. Material utama yang digunakan biasanya adalah kayu atau plastik. Pada gudang produk jadi *pallet* yang digunakan terbuat dari kayu dengan ukuran 114 cm x 104 cm x 15 cm, dan dapat menahan beban beban seberat 1000 kg.



Gambar 4.5 Wooden Pallet

2. Handlift

Handlift adalah alat *material handling* yang dioperasikan secara manual dengan tenaga manusia. Alat ini dilengkapi dengan sistem *hydraulic* yang memudahkan proses pengangkatan produk jadi. Dalam gudang produk jadi PT Panasonic Lighting Indonesia *handlift* hanya digunakan untuk mengangkat produk yang tidak lolos cek fisik untuk di bawa ke departemen *engineering / quality control*.



Gambar 4.6 *Handlift*

3. Forklift

Forklift adalah suatu alat yang mempunyai garpu untuk membawa barang saat dipindahkan dari suatu tempat ke tempat lain. Garpu pada *forklift* berfungsi untuk mengangkat barang. Penggunaan *forklift* memungkinkan untuk menyimpan dan mengambil barang yang berat dan ditempatkan ditempat yang tinggi. Pada gudang produk jadi *forklift* yang digunakan adalah *electric forklift* ang berbahan bakar listrik bermerk UN *forklift* tipe FB15-AZ1 yang sumber tenaganya menggunakan listrik. Dimensi *forklift* jenis ini mempunyai panjang 2,15 m, lebar 1,09 m dan panjang garpu 1 m sehingga total panjangnya 3,15 m. Garpu dari *forklift* dapat menjangkau *pallet* setinggi 3-6,5 m dan mengangkat 1,5 ton barang.



Gambar 4.7 UN *forklift* FB15-AZ1

4.2.3 Jenis Produk

PT Panasonic Lighting Indonesia memproduksi lampu dengan total 83 tipe lampu yaitu masing-masing 11 tipe dari model LED, 32 tipe model HID, 30 tipe model PB dan 10 tipe model GPB. Dalam tabel 4.2 akan ditampilkan data jenis produk dan *standard pallet* untuk tipe produk dalam jumlah satuan dan *box*. *Standard pallet* adalah jumlah produk yang bisa diletakkan dalam satu *pallet*. Dalam satu *box* berisi 10 buah untuk semua model dan dalam satu *pallet* untuk model LED memiliki jumlah tumpukan 10 tingkat sedangkan untuk model PB, GPB dan HID memiliki tumpukan 9 tingkat.

4.3 Pengolahan Data

Data yang telah dikumpulkan kemudian diolah agar dapat digunakan dalam penelitian. Berikut pengolahan dari data yang sebelumnya telah dikumpulkan.

4.3.1 Layout Existing Gudang Produk Jadi

PT Panasonic Lighting Indonesia memiliki gudang produk jadi dengan ukuran luas sebesar 868,3 m². dimana di dalamnya terdapat *transfer area* seluas 240,9 m² dan kantor gudang produk jadi seluas 34,8 m². Kapasitas penyimpanan total di gudang produk jadi sebanyak 638 pallet baik *pallet racking* maupun *floor pallet*. *Pallet racking* adalah tipe dari sistem penyimpanan dengan menggunakan rak sedangkan *floor pallet* adalah tipe dari sistem penyimpanan dengan menggunakan lantai. Di gudang produk jadi PT Panasonic Lighting Indonesia pada *pallet racking* maksimal *pallet* yang dapat ditampung adalah susunan 4 tingkat sedangkan *floor pallet* adalah 2 tingkat. Gudang produk jadi terbagi menjadi lima area penyimpanan yaitu area A, B, C, D dan E. Ukuran luas dan kapasitas masing-masing area dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Luas dan Kapasitas Area Penyimpanan Saat Ini

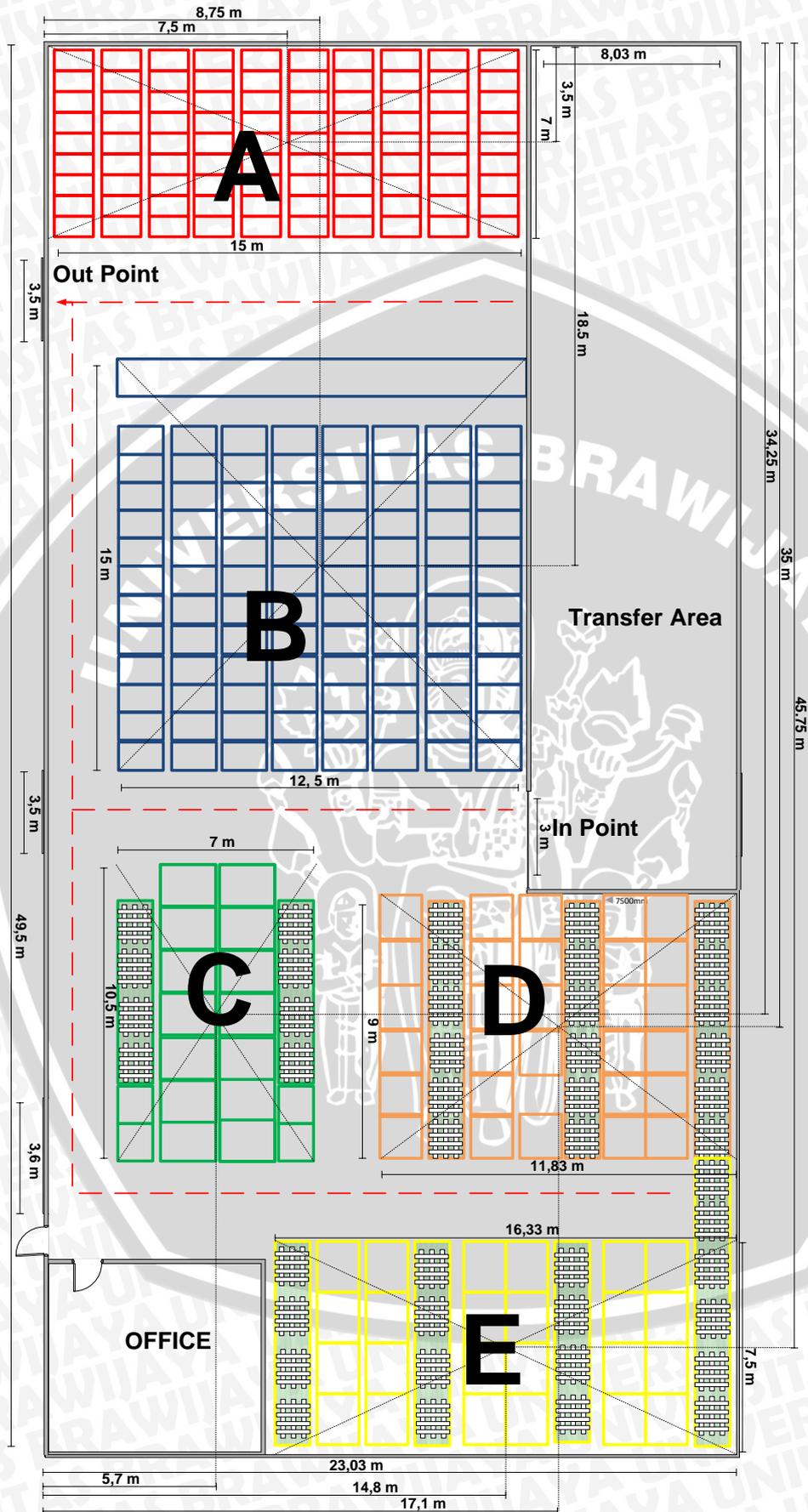
Area	Panjang Area (m)	Lebar Area (m)	Luas Area (m ²)	Kapasitas (pallet)	
				Pallet Racking	Floor Pallet
A	15	7	105	0	180
B	15	12,5	187,5	0	192
C	10,5	7	73,5	24	34
D	11,83	9	106,47	60	52
E	16,33	7,5	122,47	48	48
Total			594,94	638	

Dari Tabel 4.1 diketahui area penyimpanan terluas adalah area B dengan luas penyimpanan 187,5 m² dan memiliki kapasitas *pallet* sebanyak 192 buah. Area terluas kedua adalah area E dengan luas area penyimpanan sebesar 122,47 m² dengan kapasitas *pallet* sebanyak 72 buah. Sedangkan area penyimpanan terkecil adalah area C yang memiliki luas penyimpanan sebesar 73,5 m² dengan kapasitas *pallet* sebanyak 58 buah. *Layout* gudang produk jadi saat ini ditunjukkan pada Gambar 4.8.

Berdasarkan rasio pemakaian area penyimpanan untuk penyimpanan saat ini. maka utilitas area penyimpanan sebesar:

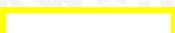
$$\text{Utilitas area penyimpanan} = \frac{\text{Luas area penyimpanan}}{\text{Luas ruang}} \times 100\% = \frac{594,94}{868,3} \times 100\% = 68,51\%$$

Perhitungan tersebut menunjukkan besar utilitas area penyimpanan sebesar 68,51% atau sebesar 594,94 m² dari total luas gudang sebesar 868,3 m².



Gambar 4.8 Layout awal gudang produk jadi PT Panasonic Lighting Indonesia

Keterangan gambar :

-  Penyimpanan A *Floor Pallet*
-  = Area Penyimpanan B *Floor Pallet*
-  = Area Penyimpanan C *Floor Pallet*
-  = Area Penyimpanan D *Floor Pallet*
-  = Area Penyimpanan E *Floor Pallet*
-  = Area Penyimpanan Racking
-  = Alur *material handling*

4.3.2 Perhitungan *Throughput*

Throughput digunakan sebagai ukuran jumlah penyimpanan yang terjadi per periode waktu. Perhitungan dilakukan pada aktivitas penyimpanan dan pengambilan produk jadi. Besarnya *throughput* didapatkan dari jumlah produk jadi masuk dan keluar harian dibagi dengan kapasitas *transporter*. Data produk jadi yang masuk dan keluar gudang harian pada periode Desember 2014 sampai dengan April 2015 dapat dilihat pada **Lampiran 1** dan **Lampiran 2**. Untuk menghitung *throughput* masuk digunakan Persamaan (4-1).

$$\frac{\text{produk yang masuk/keluar}}{\text{kapasitas transporter}} \quad (4-1)$$

Sebagai contoh pada data produk jadi yang masuk ke gudang produk jadi produk model GPB tipe EFD19E27HD3AT pada bulan Desember 2014 adalah sebanyak 1.920. Kapasitas *forklift* yang digunakan untuk mengantarkan produk ke dalam tempat penyimpanan dalam gudang adalah 1 *pallet* atau sebanyak 960 *pcs*. Sehingga perhitungannya adalah sebagai berikut:

$$\text{EFD19E27HD3AT} = \frac{1.920}{960} = 2 \text{ pallet}$$

Dengan menyesuaikan rumus yang digunakan pada contoh perhitungan untuk produk jadi model GPB tipe EFD19E27HD3AT kemudian dapat digunakan untuk menghitung *throughput* semua produk jadi yang berada di gudang produk jadi. Perhitungan *Throughput* produk jadi yang masuk dan keluar gudang pada periode Desember 2014 sampai dengan April 2015 dapat dilihat pada **Lampiran 3** dan **Lampiran 4**. Setelah diketahui total *throughput* masuk dan keluar dari masing-masing produk jadi dapat dihitung *throughput* total yang didapatkan dari penjumlahan *throughput* masuk dan keluar. Berikut ini tabel total *throughput* pada periode Desember 2014 sampai dengan April 2015.

Tabel 4.2 *Standard Pallet* Tiap Produk dan Total *Throughput* Periode Desember 2014-April 2015

Model	Tipe	Throughput Total (Pallet)	Standard Pallet		Model	Tipe	Throughput Total (Pallet)	Standard Pallet		
			Pieces	Box				Pieces	Box	
PB	EFG13E50L	626	720	72	HID	H700	953	32	3	
	EFG25EL19HC	440	640	64		NHR110L	362	48	5	
	EFD25ED20HC	402	2.080	208		H3004	338	144	14	
	EFD20E27L	378	1.400	140		NH110L	124	384	38	
	EFA13E27L	317	1.980	198		MT1500BBHSC	70	60	6	
	EFD15EL10H2C	307	3.690	369		HRF700X	54	12	1	
	EFA8E27HD	228	2.880	288		KHICA50BFG	37	624	62	
	EFT20E28277VS	174	600	60		MT1000BBHSC	34	96	10	
	EFA15ED10H22TC	105	1.920	192		MT150FEDPG	32	600	60	
	EFA12EL2TF	102	3.240	324		H80	15	828	83	
	EFA24E50L	53	1.020	102		NHR70	14	240	24	
	EFD13E50L	52	2.800	280		MT70EWP	14	2.200	220	
	EFD10EL7H2C	29	4.100	410		BHRF100110V300W	13	120	12	
	EFG12E65HD	10	630	63		NHT110L	12	816	82	
	EFT20EB277VS	9	700	70		MT35CEWEUA	12	5.472	547	
	EFD15ED10E17H22TC	8	3.600	360		MT250EWP	11	270	27	
	FHSD15EW	7	2.610	261		NHTD110	10	6.630	663	
	FHSD20ELC	6	2.320	232		MT70CEW2A	10	2.640	264	
	EFD13E282VPCTH	3	3.040	304		KHICA140TG	10	2.090	209	
	EFG13E27L	2	840	84		MQ35CELWG2	10	6.696	670	
	EFD13E27L	2	3.360	336		NHT100FEPG	9	1.600	160	
	FHSD11ELC	2	2.900	290		KHICA50TG	9	4.420	442	
	EFA24E28L	1	1.100	110		NHTD70	9	8.640	864	
	EFR15EL122E26F	1	1.170	117		MT100CEWEUA	9	2.856	286	
	EFD8E27HD	-	3.680	368		NHT940L	8	210	21	
	EFD11E27HD	-	3.220	322		BHRF100110V160W	8	288	29	
	EFD24E282VPC	-	1.260	126		NHTD250	6	4.500	450	
	EFA24E282VPC	-	850	85		NHT660L	5	378	38	
	EFA18E27HD	-	1.540	154		MR70CEW3W1	5	216	22	
	EFG25ED20E262T	-	560	56		MT400SD	4	342	34	
	LED	LDAHV8D65H2APK	290	2.200		220	NHT140FEPG	3	1.200	120
		LDR600NR	201	90		9	NHT360LS	1	612	61
LDAHV5L30H2EP		35	700	70	EFD5H65HDT	105	2.160	216		
LDLS6D651		14	720	72	EFD5E65HD3AT2	83	2.160	216		
LDRG1D67E12		13	11.400	1.140	EFD14E65HD3AT2	33	2.160	216		
LDAHV4L27HAP		11	600	60	EFD19E65HD3ATE	17	960	96		
LDMHV7L27HES		9	4.900	490	EFD8E65HD3AT	15	2.160	216		
LDLS3D651		7	1.440	144	EFD22E65HD3B22AT	14	1.280	128		
LDAHV9L27ME		5	1.530	153	EFD25E65HD3ATV	8	960	96		
LDAHV4L27HA		2	1.800	180	EFD19E27HD3AT	7	960	96		
LDAHV8L27CGDE		1	1.360	136	EFD8E27HD3B22ATSL	6	2.200	220		
						EFD11E27HD3B22A	1	2.200	220	
				GPB						

4.3.3 Perhitungan Jarak Perpindahan Produk Jadi *Layout Existing*

Perhitungan jarak perpindahan menggunakan metode penghitungan jarak *rectilinear* berdasarkan frekuensi produk jadi yang keluar masuk gudang dan jarak lokasi penyimpanan. Pengukuran jarak ini menggunakan asumsi bahwasannya *forklift* sebagai alat *material handling* menempuh lintasan yang sama pada repetisi peletakan dan pengambilan produk jadi. Penentuan jarak titik pusat area pada *layout existing* dapat dilihat di Gambar 4.8 yang menggunakan satuan ukuran dalam meter dengan skala 1:100. Ditetapkan pojok kiri atas gudang (pada Gambar 4.8) sebagai titik (0;0) dan titik pusat setiap area adalah titik berat (x;y) dari setiap area tersebut. Karena bentuk area persegi panjang, maka titik (x) adalah setengah dari panjang sisi sumbu x dari area, sedangkan titik (y) adalah setengah dari panjang sisi sumbu y dari area. Data koordinat pusat setiap area penyimpanan dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Data Koordinat Titik Pusat Area pada *Layout Existing*

Lokasi	Koordinat Titik Pusat (x;y) (m)
In Point	(15,0 ; 27,5)
Out Point	(0 ; 9,25)
Area A	(7,5 ; 3,5)
Area B	(8,75 ; 18,5)
Area C	(6 ; 34,25)
Area D	(17,1 ; 35)
Area E	(14,8 ; 45,75)

Terdapat beberapa produk jadi yang mempunyai lokasi penyimpanan lebih dari satu area, maka titik pusat ditentukan berdasarkan gabungan dari titik berat area penyimpanan. Titik berat gabungan diketahui dengan menggunakan Persamaan (4-2) , (4-3).

$$X_0 = \frac{((A1 \cdot X1) + (A2 \cdot X2) + \dots)}{(A1 + A2 + \dots)} \quad (4-2)$$

$$Y_0 = \frac{((A1 \cdot Y1) + (A2 \cdot Y2) + \dots)}{(A1 + A2 + \dots)} \quad (4-3)$$

Sehingga untuk semua produk jadi model PB harus dihitung terlebih dahulu titik berat dari area penyimpanan. Berikut merupakan perhitungan dari penentuan titik tersebut dan Tabel 4.5 merupakan koordinat akhir titik pusat dari area penyimpanan setiap produk.

1. Produk jadi model HID (Area penyimpanan: A, B) (dalam meter)

$$X_0 = \frac{((105 \cdot 7,5) + (187,5 \cdot 8,75))}{(105 + 187,5)} = \frac{(787,5 + 1640,625)}{(292,5)} = 32,53$$

$$Y_0 = \frac{((105 \cdot 3,5) + (187,5 \cdot 18,5))}{(105 + 187,5)} = \frac{(367,5 + 3468,75)}{(292,5)} = 13,11$$

Titik Berat gabungan (X₀ ; Y₀) = (32,53 ; 13,11)

2. Produk jadi model PB (Area penyimpanan: B, C) (dalam meter)

$$X_0 = \frac{((187,5 \cdot 8,75) + (73,5 \cdot 6))}{(187,5 + 73,5)} = \frac{(1640,625 + (441))}{(261)} = 7,97$$

$$Y_0 = \frac{((187.5 * 18.5) + (73.5 * 34.25))}{(187.5 + 73.5)} = \frac{(3468.75 + 2517.375)}{(261)} = 22,93$$

Titik Berat gabungan ($X_0 ; Y_0$) = (7.97 ; 22.93)

Tabel 4.4 Data Koordinat Titik Pusat Gabungan Area pada *Layout Existing*

Lokasi	Koordinat Titik Pusat Gabungan (x;y) (m)
<i>In Point</i>	(15,0 ; 27,5)
<i>Out Point</i>	(0 ; 9,25)
Area A	(7,5 ; 3,5)
Area B	(8,75 ; 18,5)
Area C	(6 ; 34,25)
Area D	(17,1 ; 35)
Area E	(14,8 ; 45,75)
Area A-B	(32,53 ; 13,11)
Area B-C	(7,97 ; 22,93)

Dari data koordinat titik pusat penyimpanan dapat dilakukan penghitungan jarak perpindahan produk jadi. Contoh penghitungan jarak dari *In point* ke titik pusat area dalam penyimpanan model HID tipe H80 (Area A & B) adalah sebagai berikut:

$$dij = |x_i - x_j| + |y_i - y_j| = |15 - 32,53| + |27,5 - 13,11| = 17,53 + 14,39 = 31,92 \text{ m.}$$

Sedangkan contoh untuk penghitungan jarak dari titik pusat area ke *out point* dalam penyimpanan model HID tipe H80 (Area A & B) adalah sebagai berikut:

$$dij = |x_i - x_j| + |y_i - y_j| = |32,53 - 0| + |13,11 - 9,25| = 32,53 + 3,86 = 36,39 \text{ m.}$$

Untuk mengetahui jarak total perpindahan produk jadi adalah dengan mengalikan frekuensi perpindahan dengan jarak antara area penyimpanan dengan *in* serta *out point*. Sebagai contoh dilakukan perhitungan jarak perpindahan produk jadi model HID tipe H80 (Area A & B).

Jarak = (Frekuensi x Jarak dari *I Point*) + (Frekuensi x Jarak ke *O Point*)

$$= (15 \times 31,92) + (15 \times 36,39) = 464,46 + 529,5 = 993,96 \text{ meter}$$

Sehingga jarak perpindahan rata-rata per bulan produk jadi HID tipe H80 (Area A & B) sebesar 993,96 meter. Letak area penyimpanan setiap jenis produk jadi serta jarak dari *in* dan *out point* dan juga hasil penghitungan jarak perpindahan semua produk jadi tersebut dapat dilihat pada **Lampiran 6**.

Tabel 4.5 Jarak Perpindahan Beberapa Produk Jadi pada *Layout Existing*

Model	Tipe	Area	Jarak ke I Point (m)	Jarak ke O Point (m)	Frekuensi Perpindahan (Pallet)	Total Jarak dari In Point (m)	Total Jarak ke Out Point (m)	Grand Total Jarak (m)
PB	EFG13E50L	B-C	12	21.65	626	7.267	13.563	20.830
	EFG25EL19HC				440	5.102	9.522	14.624
	EFD25ED20HC				402	4.658	8.693	13.351
HID	H700	A-B	31.92	36.39	953	30.416	34.675	65.091
	NHR110L				362	11.566	13.185	24.751
	H80				15	464	530	994

Tabel 4.5 Jarak Perpindahan Beberapa Produk Jadi pada *Layout Existing* (lanjutan)

Model	Tipe	Area	Jarak ke I Point (m)	Jarak ke O Point (m)	Frekuensi Perpindahan (Pallet)	Total Jarak dari In Point (m)	Total Jarak ke Out Point (m)	Grand Total Jarak (m)
GPB	EFD5H65HDT	D	9.6	42.85	105	1.006	4.490	5.496
	EFD5E65HD3AT2				83	798	3.562	4.360
	EFD14E65HD3AT2				33	317	1.413	1.730
LED	LDAHV8D65H2APK	E	18.45	51.3	290	5.345	14.861	20.206
	LDR600NR				201	3.701	10.290	13.991
	LDAHV5L30H2EP				35	652	1.812	2.464
Total								315.585

Dari Tabel 4.5 dapat diketahui jarak perpindahan produk jadi selama lima bulan pada *layout existing* sebesar 315.585 m dengan asumsi jarak untuk pengambilan dan penyimpanan adalah sama dengan menggunakan sistem *single command*, yaitu proses penyimpanan dan pengambilan tidak dalam satu perjalanan, maka total jarak yang telah didapatkan diatas dikalikan dua, sehingga total jarak perjalanan dalam lima bulan yang diharapkan adalah sebesar 631.170 m.

4.3.4 *Layout Perbaikan*

Layout perbaikan yang diusulkan untuk mengatasi permasalahan yang ada di gudang produk jadi PT Panasonic Lighting Indonesia adalah dengan mengganti kebijakan penyimpanan yaitu menjadi satu layout alternatif *dedicated storage* dan dua layout alternatif *class based storage*. Sehingga terdapat tiga layout yang nantinya akan dibandingkan dengan layout awal berdasarkan jarak dan waktu.

4.3.4.1 Rak Penyimpanan

Sistem pergudangan pada gudang produk jadi PT Panasonic Lighting Indonesia saat ini tidaklah efektif. Walaupun memiliki kapasitas penyimpanan total sebanyak 638 pallet baik *pallet racking* maupun *floor pallet*, gudang saat ini memiliki masalah mengenai belum adanya sistem penyimpanan yang tetap dalam peletakan produk dan tingkat aksesibilitas yang sangat rendah karena jarak antar pallet yang berdekatan dan juga lebar aisle yang menyulitkan material handling untuk lewat dan bermanuver dengan baik.

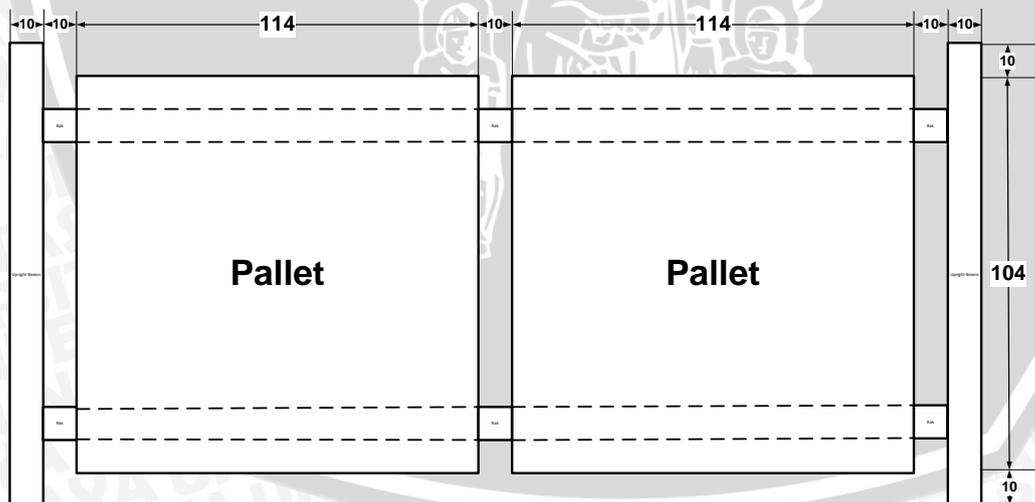
Dalam upaya mengatasi permasalahan tersebut, diperlukan perbaikan sistem pergudangan dengan peningkatan fasilitas pergudangan yang lebih baik, yaitu menggunakan

racking sistem. Pada sub-bab ini akan membahas sistem rak yang sesuai untuk gudang produk jadi PT Panasonic Lighting Indonesia.

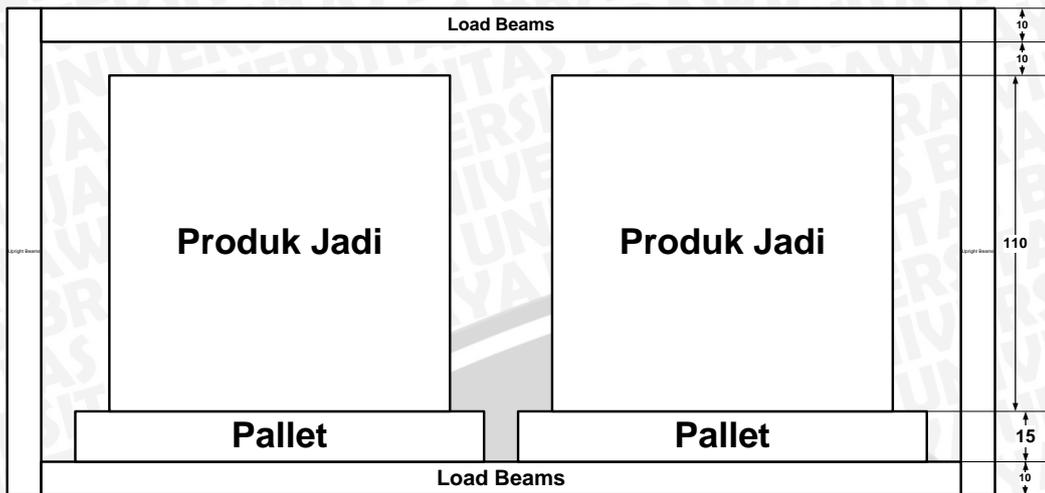
4.3.4.1.1 Penentuan Dimensi dan Kemampuan Rak Penyimpanan

Sesuai dengan pendapat Tompkins dan Smith (1990), bahwa biasanya dua *pallet* diletakkan berdampingan di atas *load beams*. Maka untuk 2 *pallet* berukuran 114 x 104 cm² di letakkan berdampingan dalam satu kolom rak dengan ukuran *upright frame* selebar 10 cm dan diberikan kelonggaran 10 cm (pembulatan dari 4 inchi) antara *upright frame* dengan *pallet* dan 10 cm di antara *pallet*. Penampakan ukuran lebar rak tersebut dapat dilihat pada Gambar 4.9.

Untuk ketinggian rak penyimpanan, memperhatikan lebar *load beams*, tinggi *pallet*, tinggi produk jadi, dan kelonggaran. Lebar *load beams* adalah 10 cm yang digunakan untuk mengangkat 1 pallet produk jadi yang memiliki tinggi 110 cm dan diletakkan pada *pallet* dengan tinggi 15 cm. Untuk kelonggaran antara produk jadi dengan *load beams* di atasnya adalah 10 cm, maka total ketinggian satu level rak adalah $10 + 15 + 110 + 10 = 145$ cm. Gambar 4.10 menunjukkan penampakan tinggi rak. Untuk memaksimalkan utilitas gudang digunakan rak berjenis *selective rack* yang memungkinkan untuk melakukan penataan rak lebih dari 2 kolom, oleh karena itu, sehingga lebih fleksibel dan *forklift* dapat menjangkau kolom rak yang berada di tengah.



Gambar 4.9 Panjang Rak Penyimpanan



Gambar 4.10 Tinggi Rak Penyimpanan

Dari Gambar 4.9 dapat diketahui lebar rak 124 cm dan panjang total satu rak sebesar 278 cm, panjang tersebut diukur dari *upright beams* pertama hingga *upright beams* kedua. Dalam satu level rak terdapat 2 *pallet*, sehingga apabila digunakan pengukuran rak berdasarkan kebutuhan *pallet*, maka panjang penyimpanan untuk 2 *pallet* sebanyak 268 cm, jumlah tersebut dikurangi dengan lebar *upright beams* kedua yang merupakan bagian dari pengukuran rak penyimpanan berikutnya. Sedangkan dari Gambar 4.10 diketahui merupakan bagian dari rak level teratas dengan tinggi total satu level rak 145 cm, ukuran tersebut didapatkan dari lebar *load beams* pertama hingga lebar *load beams* kedua. Sehingga untuk pengukuran ketinggian rak pada setiap level menggunakan ukuran 145 cm yang mengabaikan lebar 1 *load beams*, dimana ukuran lebar *load beams* kedua dimasukkan dalam pengukuran tinggi level rak berikutnya.

4.3.4.1.2 Penentuan Jumlah Penyimpanan dan Level Rak Penyimpanan

Pada **Lampiran 5** menunjukkan jumlah kebutuhan slot pada gudang penyimpanan dalam satu periode yaitu 528. Dari perhitungan ukuran rak, diketahui untuk satu rak memiliki tinggi 135 cm dengan 2 *pallet* di dalamnya, sehingga satu *pallet* membutuhkan $139 \times 124 \text{ cm}^2$, dimana panjang 139 cm diperoleh dari panjang *pallet* 114 cm ditambah satu *upright frame* selebar 10 cm, setengah *upright frame* selebar 5 cm dan kelonggaran selebar 10 cm, serta lebar 124 cm diperoleh dari 104 cm lebar *pallet*, dan dua kelonggaran selebar 20 cm atau satu kelonggaran ditambah dengan satu lebar *upright frame* dengan total 20 cm, maka alternatif jumlah luasan penyimpanan yang dibutuhkan dengan beberapa level rak penyimpanan dapat dilihat pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Alternatif Level Rak Penyimpanan

Alternatif	Level Rak	Kebutuhan Luas (<i>pallet</i>)	Total Luas Area Penyimpanan (m ²)	Kebutuhan Rak	Ketinggian <i>Pallet</i> Paling Atas (m)
1	1	544	937,63	272	0
2	2	272	468,81	136	1,45
3	3	182	313,69	91	2,9
4	4	136	234,4	68	4,35

Dari alternatif level rak penyimpanan dipilih alternatif keempat dengan level rak 4, kebutuhan luas sebanyak 136 pallet, kebutuhan rak sebanyak 68 yang telah di beri *label* area penyimpanan di setiap rak dan ketinggian pallet paling atas setinggi 4,35 m. Alternatif ini dipilih karena untuk menyesuaikan dengan kebutuhan lebar aisle sebesar 3,5 m dan kebutuhan tempat penyimpanan sebanyak 528 pallet sehingga membutuhkan luas area penyimpanan yang luas. Dalam alternatif keempat ini ketinggian *pallet* teratas masih dapat dijangkau oleh *forklift* yang dapat menjangkau *pallet* setinggi 3-6,5 m.



Gambar 4.11 Rak Penyimpanan

4.3.4.2 Penentuan Lebar Aisle

Aisle adalah jalur yang digunakan sebagai sarana *material handling*. Sistem *material handling* di gudang produk jadi PT Panasonic Lighting Indonesia menggunakan *forklift*. Sehingga penentuan lebar *aisle* berdasarkan pada luasan area yang dibutuhkan *forklift* untuk dapat melakukan manuver saat proses peletakkan maupun pengambilan produk jadi. Perusahaan memutuskan untuk member *allowance* pada lebar *aisle* minimal 5% supaya pergerakan *forklift* lancar. Pengukuran yang dilakukan menunjukkan *forklift* mempunyai panjang 2,15 m, lebar 1,09 m dan panjang garpu 1 m sehingga total panjangnya 3,15 m.

Garpu dari *forklift* dapat menjangkau *pallet* setinggi 3-6,5 m. Dimensi terpanjang *forklift* dihitung berdasarkan persamaan (4-4).

$$d = \sqrt{p^2 + l^2} \quad (4-4)$$

$$d = \sqrt{3,15^2 + 1,09^2} = \sqrt{9,9225 + 1,1881} = \sqrt{11,1106} = 3,33 \text{ m}$$

$$\text{Allowance} = \frac{5}{100} \times 3,33 = 0,16 \text{ m}$$

$$\text{Total lebar aisle} = 3,33 + 0,16 = 3,49 \approx 3,5 \text{ m}$$

Berdasarkan perhitungan diatas diketahui bahwa lebar *aisle* yang diinginkan agar *forklift* bisa bermanuver dengan lancar adalah 3,5 m. Setelah mengetahui banyaknya slot yang diperlukan, ukuran slot serta lebar gang maka dapat diatur dengan sedemikian rupa susunan area penyimpanan. Layout usulan dapat dilihat pada gambar 4.5. Pada penelitian ini terdapat tiga alternatif *layout* yang diusulkan menggunakan kebijakan dalam *storage policy* yaitu *dedicated storage*, *class based storage* tipe *within aisle storage* dan *across aisle*.

4.3.4.3 Metode *Dedicated Storage*

Prinsip dari penggunaan metode *dedicated storage* adalah kebijakan penyimpanan barang dengan cara meletakkan produk jadi secara spesifik pada tempatnya masing-masing yang telah ditentukan dalam gudang. Penentuan tempat penyimpanan ini didasarkan pada pengurutan *throughput*. Pada perancangan alternatif *layout* metode *dedicated storage* ini produk yang memiliki nilai *throughput* tertinggi akan ditempatkan di dekat pintu dan nilai *throughput* terendah akan diletakkan jauh dari pintu.

4.3.4.3.1 Pengurutan Produk Berdasarkan Nilai *Throughput*

Jumlah kebutuhan tempat penyimpanan didapatkan dari data maksimal jumlah produk jadi yang masuk pada setiap bulannya jumlah tersebut dapat dilihat pada data kedatangan produk jadi. Setelah diketahui berapa jumlah *pallet* yang dibutuhkan maka langkah selanjutnya adalah menentukan berapa jumlah *pallet* dalam satu slot. Untuk menentukan jumlah *pallet* dalam satu slot dilihat dari jumlah terkecil kebutuhan *pallet* dari seluruh model dan tipe tiap model produk yaitu model LED 92 *pallet*. Untuk jumlah terkecil kebutuhan *pallet* dari tipe tiap produk, yaitu model GPB tipe EFD8E27HD3B22ATSL 1 *pallet*, model LED tipe LDMHV7L27HES 1 *pallet*, model HID tipe NHT940L 1 *pallet* dan model PB tipe EFR15EL122E26F 1 *pallet*. Setelah ditetapkan jumlah *pallet* dalam satu slot, maka dihitung berapa banyak slot yang dibutuhkan di mana untuk tiap jenis produk kapasitas slot penyimpanan yang dibutuhkan oleh setiap produk jadi. Pada penelitian ini dinyatakan bahwa

satu slot penyimpanan sama dengan kebutuhan pallet terkecil karena hanya membutuhkan satu slot pallet penyimpanan.

Sebagai contoh, dari tabel jumlah maksimum produk untuk produk model GPB tipe EFD8E65HD3AT diketahui adalah sebesar 9.120, kapasitas satu pallet adalah sebanyak 2.160 produk. Maka slot yang dibutuhkan untuk menyimpan produk EFD8E65HD3AT adalah.

$$S = \frac{9.120}{2.160} \\ = 4,22 \approx 5$$

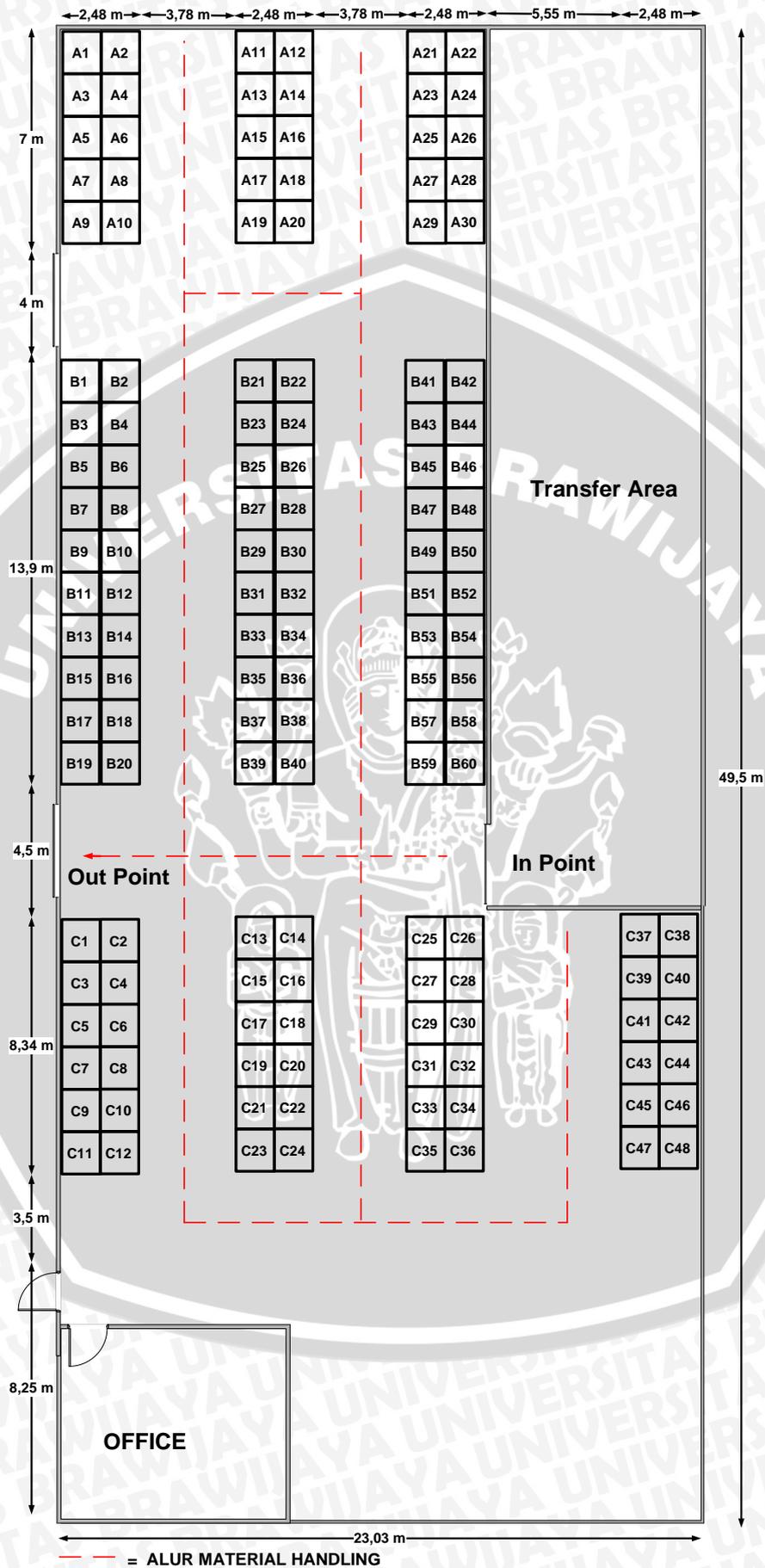
Kebutuhan slot untuk setiap produk dapat dilihat pada **Lampiran 5**. Berdasarkan perhitungan total *throughput* yang dilakukan diketahui produk jadi yang memiliki *throughput* tertinggi adalah model PB dengan total 3262, dan produk jadi yang memiliki *throughput* terendah adalah model GPB dengan total 289. *Throughput* yang telah diperoleh kemudian digunakan untuk menentukan peringkat keseluruhan produk jadi sesuai persamaan berikut:

$$\frac{\text{jumlah throughput masuk} + \text{jumlah throughput keluar}}{\text{kebutuhan ruang}} \quad (4-5)$$

Perhitungan peringkat berdasarkan pengurutan nilai *assignment* untuk semua produk jadi ditampilkan pada **Lampiran 5**. Dari perhitungan kebutuhan slot yang dibutuhkan gudang produk jadi dalam menyimpan produknya adalah sebanyak 528 slot masing-masing 148 slot untuk model PB, 313 slot untuk model HID, 36 slot untuk model LED dan 31 slot untuk model GPB dan pada saat ini gudang produk jadi memiliki kapasitas penyimpanan 638 *pallet*.

4.3.4.3.2 Perhitungan Jarak Tiap Area Layout Alternatif *Dedicated Storage*

Untuk menentukan letak produk jadi berada di area mana, perlu untuk mengetahui jarak dari titik I/O ke masing-masing area. Pengukuran jarak lokasi penyimpanan dilakukan dengan menggunakan metode perhitungan jarak *rectilinear*, yaitu dengan menghitung jarak antar titik secara tegak lurus. Teknik pengukuran jarak *rectilinear* digunakan karena lebih menggambarkan keadaan yang sebenarnya dan mempunyai nilai yang pasti dibandingkan dengan metode lain.



Gambar 4.12 Layout Usulan Dedicated Storage



Dengan menganggap titik pada pojok kiri belakang gudang sebagai titik (0,0). Maka koordinat titik pusat dari masing-masing blok penyimpanan adalah titik berat (x,y) dari blok tersebut. Karena blok yang ada berbentuk segiempat, maka titik berat merupakan setengah dari panjang sisi untuk masing-masing sumbu (perpotongan diagonal). Titik (x) merupakan setengah dari panjang sisi sumbu x dari blok, sedangkan titik (y) merupakan setengah dari panjang sisi sumbu y dari blok. Sedangkan angkanya diukur dari titik (0,0). Tabel 4.7 merupakan koordinat pusat blok penyimpanan pada layout usulan

Tabel 4.7 Koordinat Pusat Area Penyimpanan Pada *Layout* Usulan

Area	Koordinat Titik Pusat (x;y) (m)	Area	Koordinat Titik Pusat (x;y) (m)	Area	Koordinat Titik Pusat (x;y) (m)	Area	Koordinat Titik Pusat (x;y) (m)
In Point	(15,0 ; 27,5)	B4	(1,86 ; 13,085)	B39	(6,88 ; 24,205)	C14	(8,12 ; 30,095)
Out Point	(0 ; 27,5)	B5	(0,62 ; 14,475)	B40	(8,12 ; 24,205)	C15	(6,88 ; 31,485)
A1	(0,62 ; 0,695)	B6	(1,86 ; 14,475)	B41	(13,14 ; 11,695)	C16	(8,12 ; 31,485)
A2	(1,86 ; 0,695)	B7	(0,62 ; 15,865)	B42	(14,38 ; 11,695)	C17	(6,88 ; 32,875)
A3	(0,62 ; 2,085)	B8	(1,86 ; 15,865)	B43	(13,14 ; 13,085)	C18	(8,12 ; 32,875)
A4	(1,86 ; 2,085)	B9	(0,62 ; 17,255)	B44	(14,38 ; 13,085)	C19	(6,88 ; 34,265)
A5	(0,62 ; 3,475)	B10	(1,86 ; 17,255)	B45	(13,14 ; 14,475)	C20	(8,12 ; 34,265)
A6	(1,86 ; 3,475)	B11	(0,62 ; 18,645)	B46	(14,38 ; 14,475)	C21	(6,88 ; 35,655)
A7	(0,62 ; 4,865)	B12	(1,86 ; 18,645)	B47	(13,14 ; 15,865)	C22	(8,12 ; 35,655)
A8	(1,86 ; 4,865)	B13	(0,62 ; 20,035)	B48	(14,38 ; 15,865)	C23	(6,88 ; 37,045)
A9	(0,62 ; 6,255)	B14	(1,86 ; 20,035)	B49	(13,14 ; 17,255)	C24	(8,12 ; 37,045)
A10	(1,86 ; 6,255)	B15	(0,62 ; 21,425)	B50	(14,38 ; 17,255)	C25	(13,14 ; 30,095)
A11	(6,88 ; 0,695)	B16	(1,86 ; 21,425)	B51	(13,14 ; 18,645)	C26	(14,38 ; 30,095)
A12	(8,12 ; 0,695)	B17	(0,62 ; 22,815)	B52	(14,38 ; 18,645)	C27	(13,14 ; 31,485)
A13	(6,88 ; 2,085)	B18	(1,86 ; 22,815)	B53	(13,14 ; 20,035)	C28	(14,38 ; 31,485)
A14	(8,12 ; 2,085)	B19	(0,62 ; 24,205)	B54	(14,38 ; 20,035)	C29	(13,14 ; 32,875)
A15	(6,88 ; 3,475)	B20	(1,86 ; 24,205)	B55	(13,14 ; 21,425)	C30	(14,38 ; 32,875)
A16	(8,12 ; 3,475)	B21	(6,88 ; 11,695)	B56	(14,38 ; 21,425)	C31	(13,14 ; 34,265)
A17	(6,88 ; 4,865)	B22	(8,12 ; 11,695)	B57	(13,14 ; 22,815)	C32	(14,38 ; 34,265)
A18	(8,12 ; 4,865)	B23	(6,88 ; 13,085)	B58	(14,38 ; 22,815)	C33	(13,14 ; 35,655)
A19	(6,88 ; 6,255)	B24	(8,12 ; 13,085)	B59	(13,14 ; 24,205)	C34	(14,38 ; 35,655)
A20	(8,12 ; 6,255)	B25	(6,88 ; 14,475)	B60	(14,38 ; 24,205)	C35	(13,14 ; 37,045)
A21	(13,14 ; 0,695)	B26	(8,12 ; 14,475)	C1	(0,62 ; 30,095)	C36	(14,38 ; 37,045)
A22	(14,38 ; 0,695)	B27	(6,88 ; 15,865)	C2	(1,86 ; 30,095)	C37	(21,17 ; 30,095)

Tabel 4.7 Koordinat Pusat Area Penyimpanan Pada Layout Usulan (lanjutan)

Area	Koordinat Titik Pusat (x;y) (m)						
A23	(13,14 ; 2,085)	B28	(8,12 ; 15,865)	C3	(0,62 ; 31,485)	C38	(22,41 ; 30,095)
A24	(14,38 ; 2,085)	B29	(6,88 ; 17,255)	C4	(1,86 ; 31,485)	C39	(21,17 ; 31,485)
A25	(13,14 ; 3,475)	B30	(8,12 ; 17,255)	C5	(0,62 ; 32,875)	C40	(22,41 ; 31,485)
A26	(14,38 ; 3,475)	B31	(6,88 ; 18,645)	C6	(1,86 ; 32,875)	C41	(21,17 ; 32,875)
A27	(13,14 ; 4,865)	B32	(8,12 ; 18,645)	C7	(0,62 ; 34,265)	C42	(22,41 ; 32,875)
A28	(14,38 ; 4,865)	B33	(6,88 ; 20,035)	C8	(1,86 ; 34,265)	C43	(21,17 ; 34,265)
A29	(13,14 ; 6,255)	B34	(8,12 ; 20,035)	C9	(0,62 ; 35,655)	C44	(22,41 ; 34,265)
A30	(14,38 ; 6,255)	B35	(6,88 ; 21,425)	C10	(1,86 ; 35,655)	C45	(21,17 ; 35,655)
B1	(0,62 ; 11,695)	B36	(8,12 ; 21,425)	C11	(0,62 ; 37,045)	C46	(22,41 ; 35,655)
B2	(1,86 ; 11,695)	B37	(6,88 ; 22,815)	C12	(1,86 ; 37,045)	C47	(21,17 ; 37,045)
B3	(0,62 ; 13,085)	B38	(8,12 ; 22,815)	C13	(6,88 ; 30,095)	C48	(22,41 ; 37,045)

Setelah diketahui titik pusat dari masing-masing blok penyimpanan, kemudian dilakukan perhitungan jarak dengan menggunakan metode perhitungan jarak *rectilinear*. Contoh perhitungan untuk menghitung jarak dari titik I/O ke titik pusat area A1 adalah.

$$d_{ij} = |x_i - x_j| + |y_i - y_j| \quad (4-6)$$

$$d_{ij} = |15 - 0,62| + |27,5 - 0,695| = 14,38 + 26,805 = 41,185$$

$$d_{ij} = |0,62 - 0| + |0,695 - 27,5| = 0,62 + 26,805 = 26,805$$

Sehingga total jarak titik pusat area A1 dengan titik I/O adalah jumlah dari jarak dari titik I ke A1 dan jarak dari A1 ke titik O yaitu sebesar 68,61 meter. Setelah diketahui jarak masing-masing dari tiap area, maka di lakukan perankingan dari jarak slot terkecil hingga terbesar.

Tabel 4.8 Total Jarak Perhitungan Rectilinear dan Perankingan Area

Area	Jarak ke I/O	Area	Jarak ke I/O	Area	Jarak ke I/O	Area	Jarak ke I/O
		B36	27,15	C39	35,31	B21	46,61
		B55		B9		B22	
C14	20,19	B56	B30		B41		
C25		C7	B10	35,49	B42		
C1		C8	B29		C48	48,91	
C2		C19	B49		A9	57,49	
C13		C20	B50		A19		
C26	C31	C40	37,79	A20			
B19	21,59	C32	C41	38,09	A30		
B39		B13	29,93	B7	38,27	A10	

Tabel 4.8 Total Jarak Perhitungan Rectilinear dan Perankingan Area (lanjutan)

Area	Jarak ke I/O						
B40	21,59	B14	29,93	B8	38,27	A29	57,49
B59		B33		B28		A8	
B60		B34		B47		A17	
B20		B53		B48		A28	
C4	22,97	B54	31,31	B27	41,05	A7	60,27
C15		C9		C42		A18	
C16		C21		C43		A27	
C27		C22		B5		A5	
C28	24,37	C10	32,53	B6	43,35	A6	63,05
C3		C33		B26		A15	
B17		C34		B45		A16	
B18		C37		B46		A25	
B37	25,75	B11	32,71	B25	43,83	A26	65,83
B38		B12		C44		A3	
B57		B31		C45		A4	
B58		B32		B3		A13	
C17	27,15	B51	34,09	B4	46,13	A14	68,61
C18		B52		B23		A23	
C29		C11		B24		A24	
C30		C12		B43		A2	
C6	27,15	C23	35,01	B44	46,43	A11	68,61
C5		C24		C46		A12	
B15		C35		C47		A21	
B16		C36		B1		A22	
B35		C38		B2	46,61	A1	

4.3.4.3.3 Perhitungan Jarak Perpindahan Produk Jadi *Layout Dedicated Storage*

Perhitungan untuk jarak dari layout yang menggunakan *storage assignment dedicated storage* adalah dengan meletakkan produk di area penyimpanan berdasarkan nilai *throughput*-nya. Produk yang memiliki nilai *throughput* besar akan diletakkan di area penyimpanan yang memiliki jarak terpendek dari pintu. Jika area penyimpanan yang dibutuhkan lebih dari satu, maka pemilihan area penyimpanan selanjutnya adalah memilih area penyimpanan yang paling dekat dengan area penyimpanan yang telah dipilih sebelumnya. Sebagai contoh, produk yang memiliki frekuensi tertinggi adalah produk model lampu PB tipe EFG13E50L, dimana tipe EFG13E50L membutuhkan empat area rak penyimpanan. Area rak penyimpanan pertama yang paling dekat dengan pintu adalah C1 dan area rak penyimpanan terdekat dari C1 adalah C2, area penyimpanan selanjutnya yang terdekat dari C2 adalah C3 dan area penyimpanan selanjutnya yang terdekat dari C3 adalah

C4 sehingga area penyimpanan yang ditugaskan untuk menyimpan produk EFG13E50L adalah C1, C2, C3 dan C4. Kemudian dicari rata-rata total jarak seluruh area penyimpanan yang ditugaskan. Seperti contoh, untuk produk model lampu PB tipe EFG13E50L, area penyimpanan yang ditugaskan adalah C1, C2, C3 dan C4. Jarak untuk area penyimpanan C1, C2, C3 dan C4 ke pintu dapat dilihat pada tabel 4.11. Setelah didapatkan jarak ke pintu, maka dicari rata-rata total jarak ketiga area penyimpanan tersebut.

$$\text{Jarak rata-rata produk EFG13E50L} = \frac{20,19+20,19+22,97+22,97}{4} = 21,58 \text{ m}$$

Sehingga, jarak rata-rata untuk penyimpanan EFG13E50L adalah sebesar 21,58 m. Perhitungan yang sama juga dilakukan untuk semua produk. Setelah didapatkan jarak rata-rata untuk tiap produk, selanjutnya adalah mencari total jarak yang ditempuh dengan mengalikan total jarak rata-rata tiap produk dengan throughput produk tersebut. Sebagai contoh, produk EFG13E50L memiliki total jarak rata-rata 21,58 m dan throughput yang didapatkan selama lima bulan adalah sebesar 626. Data keseluruhan jarak perpindahan produk jadi pada *layout dedicated storage* untuk seluruh tipe dapat dilihat pada **Lampiran 7**.

$$\begin{aligned} \text{Total jarak EFG13E50L} &= 21,58 \text{ m} \times 626 \\ &= 13.519 \text{ m} \end{aligned}$$

Tabel 4.9 Jarak Perpindahan Beberapa Produk Jadi pada *Layout Dedicated Storage*

Model	Tipe	Kebutuhan area penyimpanan (pallet)	Area penyimpanan	Jarak rata-rata area penyimpanan (m)	Throughput	Total jarak (m)
PB	EFG13E50L	16	C1, C2, C3, C4	21,58	626	13.519
	EFD15EL10H2C	9	C13, C14, C15	21,12	307	6.488
	EFG25EL19HC	14	C15, C16, C25, C26	21,58	440	9.491
HID	NHR110L	16	B15, B16, B35, B36	27,15	362	9.837
	H3004	17	B13, B14, B33, B34, B11	30,486	338	10.313
	NH110L	8	B11, B12, B31	32,71	124	4.059
GPB	EFD5H65HDT	6	A28, A26	61,66	105	6.461
	EFD5E65HD3AT2	5	A26, A25	63,05	83	5.241
	EFD22E65HD3B22AT	1	A25	63,05	14	877
LED	LDAHV5L30H2EP	1	A3	65,83	35	2.326
	LDAHV8D65H2APK	9	A4, A13, A14	65,83	290	19.070
	LDR600NR	9	A14, A23, A24	65,83	201	13.205
Total Jarak Keseluruhan						204.499

Dari tabel 4.9 diketahui bahwa total jarak perjalanan selama lima bulan adalah sebesar 204.499 m dengan asumsi jarak untuk pengambilan dan penyimpanan adalah sama dengan menggunakan sistem *single command*, yaitu proses penyimpanan dan pengambilan tidak dalam satu perjalanan, maka total jarak yang telah didapatkan diatas dikalikan dua, sehingga total jarak perjalanan dalam satu tahun yang diharapkan adalah sebesar 408.999 m.

4.3.4.4 Metode *Class Based Storage*

Class based storage merupakan kebijakan penyimpanan yang membagi jadi tiga kelas A, B dan C berdasarkan pada hukum pareto dengan memperhatikan level aktivitas storage dan retrieval (S/R) dalam gudang. yaitu item kelas A 80% aktivitas (S/R) yang merepresentasikan pada 20% dari total item yang akan di tempatkan di wilayah gudang yang memiliki jarak terkecil ke pintu. untuk item kelas B adalah aktivitas (S/R) sebesar 15% yang mewakili 30% dari seluruh item yang akan ditempatkan di wilayah gudang yang memiliki jarak terkecil kedua ke pintu. maka untuk item kelas C dengan 5% aktvitas S/R yang mewakili 50% dari total item yang ada dan akan ditempatkan di wilayah gudang yang memiliki jarak terjauh ke pintu. Pada perancangan usulan digunakan dua alternatif *layout* perbaikan untuk *volume based policies* (Petersen et al, 1999) sebagai perbandingan yaitu dengan *within aisle* dan *across aisle storage*.

4.3.4.4.1 Penentuan Kelas Berdasarkan Nilai *Throughput Class Based Storage*

Untuk penentuan kelas pada metode ini digunakan Prinsip Pareto yaitu 50% total persentase terbesar dari total frekuensi akan dikelompokkan ke kelas A lalu 30% total persentase terbesar kedua dari total frekuensi akan dikelompokkan ke kelas B dan sisanya akan dikelompokkan ke kelas C. Dalam penelitian ini untuk penentuan kelas langkah pertama adalah mengurutkan model dari model yang memiliki total frekuensi terbesar hingga terkecil dimana produk dengan frekuensi perpindahan yang paling banyak akan diletakkan paling dekat dengan pintu I/O.

Tabel 4.10 Urutan Total Frekuensi Berdasarkan Model

Rank	Model	Total Frekuensi
1	PB	3.262
2	HID	2.210
3	LED	588
4	GPB	288
Total		6.348

Setelah diketahui urutan total frekuensi pemindahan tiap produk berdasarkan model. Selanjutnya menghitung total frekuensi pemindahan berdasarkan tipe setiap model lalu

dihitung nilai persentase yang didapatkan dari total frekuensi produk dibagi dengan total frekuensi seluruh produk. Contohnya untuk model PB tipe EFG13E50L memiliki frekuensi perpindahan sebesar 626 dan total frekuensi seluruh produk adalah 6.349 maka perhitungannya adalah:

Persentase tipe EFA12EL2TF model PB = $\frac{626}{6.349} \times 100\% = 9.86\%$. Lalu dilakukan perhitungan presentase tiap tipe model untuk menentukan kelas. Perhitungan untuk penentuan kelas dapat dilihat pada tabel 4.12.

Tabel 4.11 Urutan Total Frekuensi Berdasarkan Tipe dan Penentuan Kelas *Class Based Storage*

Rank Model	Model	Tipe	Frekuensi Perpindahan	Persentase Frekuensi	Jumlah Persentase Frekuensi	Kelas
1	PB	EFG13E50L	626	9.87 %	79.38 %	A
		EFD15EL10H2C	440	6.93 %		
		EFG25EL19HC	402	6.32 %		
		EFA8E27HD	378	5.95 %		
		EFD20E27L	317	4.99 %		
		EFA13E27L	307	4.84 %		
		EFD25ED20HC	228	3.59 %		
		EFT20E28277VS	174	2.73 %		
		EFA15ED10H22TC	105	1.66 %		
		EFA12EL2TF	102	1.60 %		
		EFD13E50L	53	0.83 %		
		EFD10EL7H2C	52	0.83 %		
		FHSD20ELC	29	0.46 %		
		EFA24E50L	10	0.15 %		
		EFG12E65HD	9	0.14 %		
		FHSD15EW	8	0.13 %		
		EFD13E282VPCTH	7	0.11 %		
		EFT20EB277VS	6	0.10 %		
		EFD15ED10E17H22TC	3	0.05 %		
		EFG13E27L	2	0.03 %		
		FHSD11ELC	2	0.03 %		
		EFD13E27L	2	0.03 %		
		EFR15EL122E26F	1	0.02 %		
		EFA24E28L	1	0.02 %		
EFD8E27HD	0	0%				
EFD11E27HD	0	0%				
EFD24E282VPC	0	0%				
EFG25ED20E262T	0	0%				
EFA24E282VPC	0	0%				
EFA18E27HD	0	0%				
2	HID	NHR110L	953	15.01 %	14.54 %	B
		H3004	362	5.71 %		
		NH110L	338	5.33 %		
		NHT100FEPG	124	1.95 %		
		H700	70	1.10 %		
		MT150FEDPG	54	0.84 %		
		NHTD110	37	0.58 %		
		MT70CEW2A	34	0.53 %		
		MQ35CELWG2	32	0.50 %		
		KHICA50BFG	15	0.23 %		
KHICA50TG	14	0.23 %				

Tabel 4.11 Urutan Total Frekuensi Berdasarkan Tipe dan Penentuan Kelas *Class Based Storage* (lanjutan)

Rank Model	Model	Tipe	Frekuensi Perpindahan	Presentase Frekuensi	Jumlah Presentase Frekuensi	Kelas
2	HID	NHTD70	14	0.22 %	14.54 %	B
		NHT660L	13	0.21 %		
		H80	12	0.19 %		
		MT1500BBHSC	12	0.18 %		
		NHTD250	11	0.18 %		
		NHT110L	10	0.16 %		
		NHT140FEPG	10	0.16 %		
		KHICA140TG	10	0.16 %		
		MT70EWP	10	0.16 %		
		MT35CEWEUA	9	0.14 %		
		NHT940L	9	0.14 %		
		NHR70	9	0.13 %		
		BHRF100110V300W	9	0.14 %		
		MR70CEW3W1	8	0.13 %		
		MT100CEWEUA	8	0.12 %		
		MT400SD	6	0.10 %		
		MT250EWP	5	0.08 %		
		HRF700X	5	0.08 %		
BHRF100110V160W	4	0.06 %				
MT1000BBHSC	3	0.05 %				
NHT360LS	1	0.02 %				
3	LED	EFD5H65HDT	290	4.56 %	6.08 %	C
		EFD5E65HD3AT2	201	3.16 %		
		EFD22E65HD3B22AT	35	0.56 %		
		EFD14E65HD3AT2	14	0.22 %		
		EFD8E27HD3B22ATSL	13	0.20 %		
		EFD8E65HD3AT	11	0.17 %		
		EFD19E65HD3ATE	9	0.14 %		
		EFD19E27HD3AT	7	0.12 %		
		EFD25E65HD3ATV	5	0.08 %		
		EFD11E27HD3B22A	2	0.03 %		
LDAHV5L30H2EP	1	0.02 %				
4	GPB	LDAHV8D65H2APK	105	1.65 %	6.08 %	C
		LDR600NR	83	1.31 %		
		LDLS3D651	33	0.52 %		
		LDMHV7L27HES	17	0.26 %		
		LDLS6D651	15	0.24 %		
		LDRG1D67E12	14	0.22 %		
		LDAHV4L27HAP	8	0.13 %		
		LDAHV4L27HA	7	0.11 %		
LDAHV8L27CGDE	6	0.09 %				
LDAHV9L27ME	1	0.02 %				
Total			6.349	100%	100%	

Setelah didapatkan nilai persentase dari seluruh produk, dilakukan perhitungan untuk total persentase yang didapatkan dari penjumlahan persentase produk. Berdasarkan prioritas prinsip pembentukan kelas hasilnya adalah seluruh model PB dan model HID tipe H700, NHR110L, H3004, NH110L dan NHT100FEPG masuk dalam kelas A dengan presentase 79,38%. 28 tipe model HID dan model LED tipe LDAHV8D65H2APK, LDR600NR masuk dalam kelas B dengan presentase 14,54 %. 9 model LED dan seluruh model GPB masuk

dalam kelas C dengan presentase 6,08 %. Untuk kelas A posisi diletakkan paling dekat dengan I/O *point* diikuti dengan kelas B dan kelas C. Dengan demikian produk jadi yang sering mengalami perpindahan akan menempuh jarak yang paling pendek dibanding produk yang lebih sedikit frekuensi perpindahannya.

4.3.4.4.2 Alternatif *Layout* Perbaikan *Class Based Storage Within Aisle*

Setelah pembagian kelas maka langkah selanjutnya dilakukan perhitungan kebutuhan luasan penyimpanan dan pembagian area penyimpanan. Menurut hasil pembentukan kelas berdasarkan *throughput*, dihasilkan produk dengan model PB masuk kelas A. Produk model HID masuk kelas B. Sedangkan untuk kelas C ditempati oleh produk model LED dan GPB. Untuk kelas A, karena produk-produknya memiliki frekuensi perpindahan yang besar, maka diletakkan di area yang dekat dengan pintu, yaitu C1 dan C3. Karena penentuannya adalah tipe *within aisle*, maka slot yang dipilih selanjutnya adalah slot yang terdekat dengan C1 dan C2 secara vertical, yaitu C2 dan C3, dan seterusnya hingga jumlah luas penyimpanan untuk kelas A terpenuhi.

Pada perhitungan kebutuhan tempat penyimpanan diketahui bahwa area penyimpanan pada *layout* usulan harus dapat menampung sebanyak 528 *pallet*. Lokasi penentuan penyimpanan dilakukan berdasarkan aktivitas perpindahannya. Selain jarak yang berkurang diharapkan pada *layout* sistem penyimpanan juga mempertimbangkan waktu penanganan produk jadi sehingga prosesnya cepat.

Tabel 4.12, tabel 4.13, tabel 4.14 berikut merupakan rincian kebutuhan luasan tempat penyimpanan dan pembagian area penyimpanan untuk setiap produk.

Tabel 4.12 Kebutuhan Tempat Penyimpanan Kelas A *Layout Class Based Storage Within Aisle*

Model	Tipe	Kebutuhan area penyimpanan (<i>pallet</i>)	Total kebutuhan luasan penyimpanan (<i>pallet</i>)	Kelas	Area Penyimpanan
PB	EFG13E50L	16	190	A	C1, C2, C3, C4, C13, C14, C25, C26, B60, B59, B40, B39, B20, B19, C15, C16, C27, C28, B17, B18, B37, B38, B57, B58, C17, C18, C29, C30, C6, C5, B15, B16, B35, B36, B55, B56, C7, C8, C19, C20, C31, C32, B13, B14, B33, B34, B53, B54
	EFD15EL10H2C	9			
	EFG25EL19HC	14			
	EFA8E27HD	8			
	EFD20E27L	14			
	EFA13E27L	12			
	EFD25ED20HC	16			
	EFT20E28277VS	8			

Tabel 4.12 Kebutuhan Tempat Penyimpanan Kelas A *Layout Class Based Storage Within Aisle* (lanjutan)

Model	Tipe	Kebutuhan area penyimpanan (pallet)	Total kebutuhan luasan penyimpanan (pallet)	Kelas	Area Penyimpanan
	EFA15ED10H22TC	5	190	A	C1, C2, C3, C4, C13, C14, C25, C26, B60, B59, B40, B39, B20, B19, C15, C16, C27, C28, B17, B18, B37, B38, B57, B58, C17, C18, C29, C30, C6, C5, B15, B16, B35, B36, B55, B56, C7, C8, C19, C20, C31, C32, B13, B14, B33, B34, B53, B54
	EFA12EL2TF	6			
	EFD13E50L	5			
	EFD10EL7H2C	3			
	FHSD20ELC	1			
	EFA24E50L	9			
	EFG12E65HD	3			
	FHSD15EW	2			
	EFD13E282VPCTH	1			
	EFT20EB277VS	3			
	EFD15ED10E17H22TC	3			
	EFG13E27L	1			
	FHSD11ELC	1			
	EFD13E27L	1			
	EFR15EL122E26F	1			
	EFA24E28L	1			
	EFD8E27HD	1			
	EFD11E27HD	1			
	EFD24E282VPC	1			
	EFG25ED20E262T	1			
	EFA24E282VPC	1			
	EFA18E27HD	1			
HID	NHR110L	16			
	H3004	17			
	NH110L	8			
	NHT100FEPG	1			

Dari Tabel 4.12 dapat diketahui bahwa kelas A membutuhkan slot sebanyak 190 pada 48 area penyimpanan. Tabel 4.13 berikut merupakan rincian kebutuhan luasan tempat penyimpanan dan pembagian area penyimpanan untuk setiap produk pada kelas B *layout class based storage within aisle*.

Tabel 4.13 Kebutuhan Tempat Penyimpanan Kelas B Layout *Class Based Storage Within Aisle*

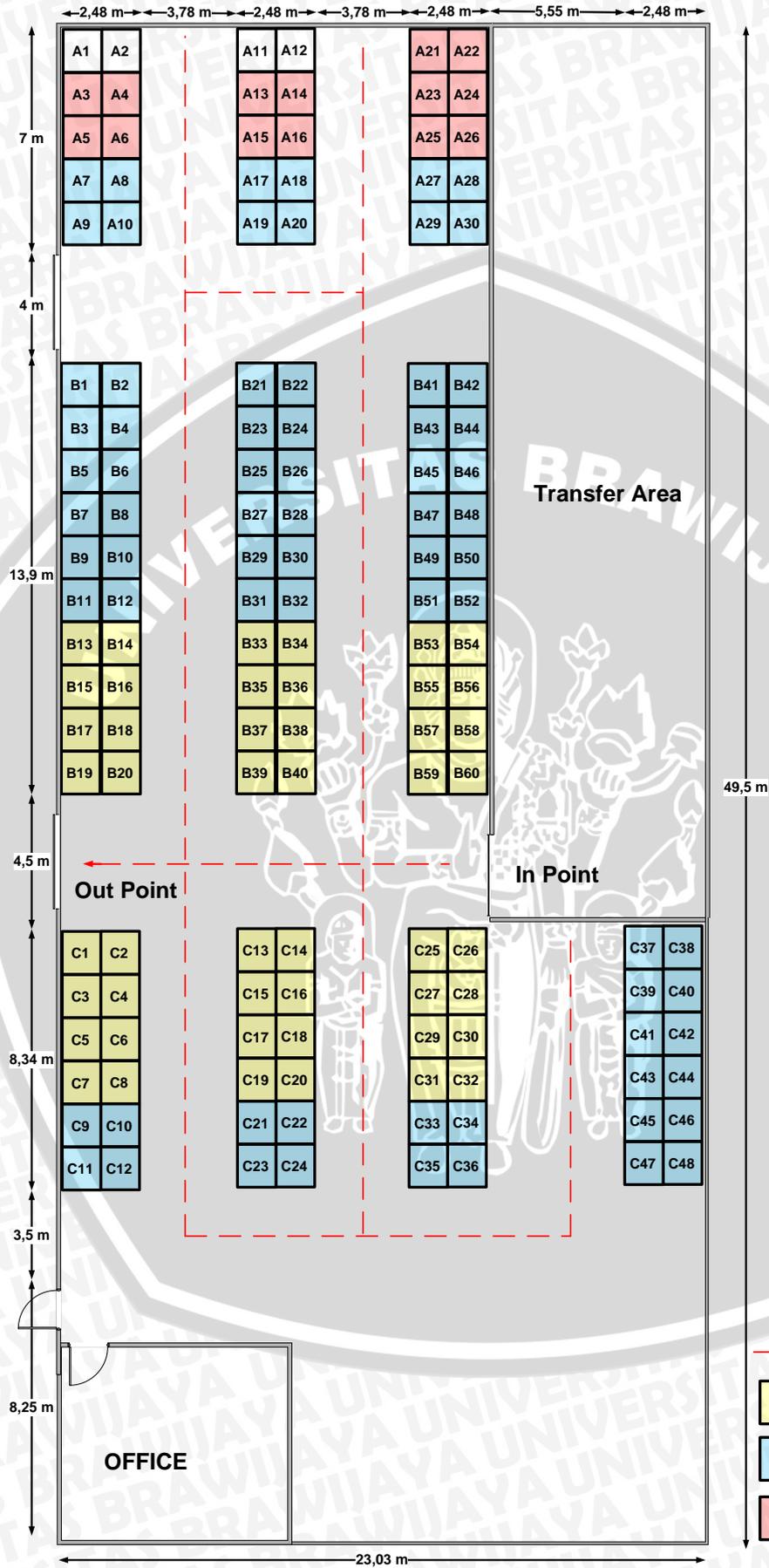
Model	Type	Kebutuhan area penyimpanan (pallet)	Total kebutuhan luasan penyimpanan (pallet)	Kelas	Area Penyimpanan
	H700	75	283	B	C9, C21, C22, C10, C33, C34, C37, B11, B12, B31, B32, B51, B52, C11, C12, C23, C24, C35, C36, C38, C39, B9, B30, B10, B29, B49, B50, C40, C41, B7, B8, B28, B47, B48, B27, C42, C43, B5, B6, B26, B45, B46, B25, C44, C45, B3, B4, B23, B24, B43, B44, C46, C47, B1, B2, B21, B22, B41, B42, C48, A9, A19, A20, A30, A10, A29, A8, A17, A27, A7, A18
	MT150FEDPG	3			
	NHTD110	1			
	MT70CEW2A	1			
	MQ35CELWG2	1			
	KHICA50BFG	4			
	KHICA50TG	1			
	NHTD70	1			
	NHT660L	1			
	H80	2			
	MT1500BBHSC	10			
	NHTD250	1			
	NHT110L	2			
HID	NHT140FEFG	1			
	KHICA140TG	2			
	MT70EWPG	3			
	MT35CEWEUA	3			
	NHT940L	2			
	NHR70	4			
	BHRF100110V300W	4			
	MR70CEW3W1	2			
	MT100CEWEUA	4			
	MT400SD	2			
	MT250EWPG	7			
	HRF700X	64			
	BHRF100110V160W	11			
	MT1000BBHSC	55			
	NHT360LS	7			
GPB	EFD5H65HDT	6			
	EFD5E65HD3AT2	5			

Dari Tabel 4.13 dapat diketahui bahwa kelas B membutuhkan slot sebanyak 283 pada 71 area penyimpanan. Tabel 4.14 berikut merupakan rincian kebutuhan luasan tempat penyimpanan dan pembagian area penyimpanan untuk setiap produk pada kelas C layout *class based storage within aisle*.

Tabel 4.14 Kebutuhan Tempat Penyimpanan Kelas C Layout *Class Based Storage Within Aisle*

Model	Tipe	Kebutuhan area penyimpanan (pallet)	Total kebutuhan luasan penyimpanan (pallet)	Kelas	Area Penyimpanan
GPB	EFD22E65HD3B22AT	1	55	C	A28, A5, A6, A15, A16, A25, A26, A3, A4, A13, A14, A23, A24, A22
	EFD14E65HD3AT2	3			
	EFD8E27HD3B22ATSL	1			
	EFD8E65HD3AT	3			
	EFD19E65HD3ATE	5			
	EFD19E27HD3AT	2			
	EFD25E65HD3ATV	4			
	EFD11E27HD3B22A	1			
LED	LDAHV5L30H2EP	1			
	LDAHV8D65H2APK	9			
	LDR600NR	9			
	LDLS3D651	1			
	LDMHV7L27HES	1			
	LDLS6D651	2			
	LDRG1D67E12	2			
	LDAHV4L27HAP	3			
	LDAHV4L27HA	1			
	LDAHV8L27CGDE	1			
LDAHV9L27ME	6				

Dari Tabel 4.14 dapat diketahui bahwa kelas C membutuhkan slot sebanyak 55 pada 14 area penyimpanan. Kebutuhan luas penyimpanan inilah yang nantinya akan digunakan sebagai salah satu masukan dari pembuatan *layout* dengan metode *class based storage*.



Gambar 4.13 Layout Class Based Storage Within Aisle

4.3.4.4.3 Perhitungan Jarak *Class Based Storage Within Aisle*

Setelah menentukan area penyimpanan yang ditugaskan untuk tiap kelas, maka langkah selanjutnya adalah menghitung total jarak dengan menggunakan metode *rectilinear*. Karena tempat untuk menyimpan tidak berada di satu area yang sama, maka perhitungan untuk kelas A, kelas B dan kelas C menggunakan rumus titik pusat gabungan. Tabel 4.15 menunjukkan koordinat titik pusat serta luas dari slot-slot tiap produk.

Tabel 4.15 Koordinat Titik Pusat Tiap Kelas *Class Based Storage Within Aisle*

Kelas	Area penyimpanan	Koordinat titik pusat	Luas (m ²)
A	C1-C8	(1,24 ; 32,18)	13,79
	C13-C20	(7,5 ; 32,18)	13,79
	C25-C32	(13,76 ; 32,18)	13,79
	B13-B20	(1,24 ; 22,42)	13,79
	B33-B40	(7,5 ; 22,42)	13,79
	B53-B60	(13,76 ; 22,42)	13,79
B	C9-C12	(1,24 ; 36,35)	6,89
	C21-C24	(7,5 ; 36,35)	6,89
	C33-C36	(13,76 ; 36,35)	6,89
	C37-C48	(21,79 ; 33,57)	20,68
	B1-B12	(1,24 ; 15,17)	20,68
	B21-B32	(7,5 ; 15,17)	20,68
	B41-B52	(13,76 ; 15,17)	20,68
	A7-A10	(1,24 ; 5,56)	6,89
	A17-A20	(7,5 ; 5,56)	6,89
	A27-A30	(13,76 ; 5,56)	6,89
C	A3-A6	(1,24 ; 5,56)	6,89
	A13-A16	(7,5 ; 5,56)	6,89
	A22-A26	(13,76 ; 5,56)	10,34
<i>In Point</i>		(15,0 ; 27,5)	
<i>Out Point</i>		(0 ; 27,5)	

Berikut ini perhitungan dari penentuan titik gabungan

1. Kelas A

$$X_0 = \frac{(1,24 \times 13,79) + (7,5 \times 13,79) + (13,76 \times 13,79) + (1,24 \times 13,79) + (7,5 \times 13,79) + (13,76 \times 13,79)}{(13,79 + 13,79 + 13,79 + 13,79 + 13,79 + 13,79)} = 7,5$$

$$Y_0 = \frac{(32,18 \times 13,79) + (32,18 \times 13,79) + (32,18 \times 13,79) + (22,42 \times 13,79) + (22,42 \times 13,79) + (22,42 \times 13,79)}{(13,79 + 13,79 + 13,79 + 13,79 + 13,79 + 13,79)} = 27,3$$

Titik berat gabungan (x ; y) adalah (7,5 ; 27,3)

2. Kelas B

$$X_0 = \frac{1225,967}{124,06} = 9,9$$

$$Y_0 = \frac{2501,654}{124,06} = 20,2$$

Titik berat gabungan (x ; y) adalah (9,9 ; 20,2)

3. Kelas C

$$X_0 = \frac{(2,78 \times 6,89) + (2,78 \times 6,89) + (2,085 \times 10,34)}{(6,89 + 6,89 + 10,34)} = 2,48$$

$$Y_0 = \frac{(5,56 \times 6,89) + (5,56 \times 6,89) + (5,56 \times 10,34)}{(6,89 + 6,89 + 10,34)} = 5,56$$

Titik berat gabungan (x ; y) adalah (2,48 ; 5,56)

Setelah didapatkan masing-masing titik pusat dari kelas A, kelas B dan kelas C selanjutnya adalah menghitung jarak titik gabungan ke pintu keluar untuk masing-masing kelas. Perhitungan jarak titik gabungan menuju pintu dapat dilihat pada tabel 4.16.

Tabel 4.16 Jarak Titik Gabungan Kelas ke Pintu I/O Metode Class Based Storage Within Aisle

Kelas	Jarak ke I/O	Perhitungan Jarak	Jarak (m)	Jarak Total
A	In Point	Dij = $ 15 - 7,5 + 27,5 - 27,3 = 7,5 + 0,2$	7,7	15,4
	Out Point	Dij = $ 7,5 - 0 + 27,3 - 27,5 = 7,5 + 0,2$	7,7	
B	In Point	Dij = $ 15 - 9,9 + 27,5 - 20,2 = 5,12 + 7,3$	12,45	29,64
	Out Point	Dij = $ 9,9 - 0 + 20,2 - 27,5 = 9,88 + 7,3$	17,18	
C	In Point	Dij = $ 15 - 2,48 + 27,5 - 5,56 = 12,52 + 21,94$	34,46	58,88
	Out Point	Dij = $ 2,48 - 0 + 5,56 - 27,5 = 2,48 + 21,94$	24,42	

Setelah diketahui jarak dari masing-masing kelas, maka langkah selanjutnya adalah menghitung jarak perpindahan untuk setiap tipe produk jadi dengan cara mengalikan frekuensi perpindahan tiap produk dengan jarak. Data keseluruhan jarak perpindahan produk jadi pada *layout class based storage within aisle* untuk setiap tipe dapat dilihat pada

Lampiran 8.

Tabel 4.17 Jarak Perpindahan Tiap Kelas pada *Layout Class Based Storage Within Aisle*

Kelas	Total Throughput (pallet)	Jarak (m)	Total (m)
A	4.095	15,4	63.067
B	1.565	29,635127	46.377
C	688	58,88	40.535
Total			149.978

Dari Tabel 4.17 dapat diketahui total jarak perpindahan produk jadi selama lima bulan pada *layout* perbaikan *class based storage within aisle* sebesar 149.978 m dengan asumsi jarak untuk pengambilan dan penyimpanan adalah sama dengan menggunakan

sistem *single command*, yaitu proses penyimpanan dan pengambilan tidak dalam satu perjalanan, maka total jarak yang telah didapatkan diatas dikalikan dua, sehingga total jarak perjalanan dalam lima bulan yang diharapkan adalah sebesar 299.957 m.

4.3.4.4 Alternatif *Layout Perbaikan Class Based Storage Across Aisle*

Alternatif *layout* perbaikan ketiga yang diusulkan adalah seperti pada Gambar 4.13. *Layout* sistem penyimpanan ini dibuat dengan tipe *across aisle storage* dimana produk dengan frekuensi perpindahan yang paling banyak akan diletakkan paling dekat dengan pintu keluar masuk barang berdasarkan kelas secara horizontal. Sedangkan untuk produk dengan fekuensi selanjutnya akan diletakkan setelah seluruh kategori produk dalam kelas A tersimpan dengan baik, yakni yang akan dilanjutkan dengan penyimpanan kelas B dan C.

Luasan lantai area yang diusulkan pada *layout* perbaikan untuk sistem penyimpanan berkapasitas 552 *pallet*. Tabel 4.17 berikut merupakan rincian kebutuhan luasan tempat penyimpanan dan pembagian area penyimpanan untuk setiap produk kelas A pada alternatif *layout class based storage across aisle*. Area-area yang ada akan dapat menampung ketika jumlah produk datang dalam jumlah maksimal.

Tabel 4.18 Kebutuhan Tempat Penyimpanan Kelas A *Layout Class Based Storage Across Aisle*

Model	Tipe	Kebutuhan area penyimpanan (<i>pallet</i>)	Total kebutuhan luasan penyimpanan (<i>pallet</i>)	Kelas	Area Penyimpanan
PB	EFG13E50L	16	190	A	C1, C2,C13, C14, B40,B39, B20,B19, C4, C3, C16, C15, B17, B18, B37, B38, C6, C5, B15,B16, C7, C8, B13, B14, C9, C10, B11,B12, C11, C12, B9,B10, B7, B8, B5, B6, B3, B4, B1, B2, A9, A10, A8, A7, A5, A6, A3, A4
	EFD15EL10H2C	9			
	EFG25EL19HC	14			
	EFA8E27HD	8			
	EFD20E27L	14			
	EFA13E27L	12			
	EFD25ED20HC	16			
	EFT20E28277VS	8			
	EFA15ED10H22TC	5			
	EFA12EL2TF	6			
	EFD13E50L	5			
	EFD10EL7H2C	3			
	FHSD20ELC	1			
EFA24E50L	9				

Tabel 4.18 Kebutuhan Tempat Penyimpanan Kelas A Layout *Class Based Storage Across Aisle* (lanjutan)

Model	Tipe	Kebutuhan area penyimpanan (pallet)	Total kebutuhan luasan penyimpanan (pallet)	Kelas	Area Penyimpanan
PB	EFG12E65HD	3	190	A	C1, C2, C13, C14, B40, B39, B20, B19, C4, C3, C16, C15, B17, B18, B37, B38, C6, C5, B15, B16, C7, C8, B13, B14, C9, C10, B11, B12, C11, C12, B9, B10, B7, B8, B5, B6, B3, B4, B1, B2, A9, A10, A8, A7, A5, A6, A3, A4
	FHSD15EW	2			
	EFD13E282VPCTH	1			
	EFT20EB277VVS	3			
	EFD15ED10E17H22TC	3			
	EFG13E27L	1			
	FHSD11ELC	1			
	EFD13E27L	1			
	EFR15EL122E26F	1			
	EFA24E28L	1			
	EFD8E27HD	1			
	EFD11E27HD	1			
	EFD24E282VPC	1			
	EFG25ED20E262T	1			
	EFA24E282VPC	1			
EFA18E27HD	1				
HID	NHR110L	16	283	B	C25, C26, B60, B59, C27, C28, B57, B58, C17, C18, C29, C30, B35, B36, B55, B56, C19, C20, C31, C32, B33, B34, B53, B54, C21, C22, C33, C34, C37, B31, B32, B51, B52, C23, C24, C35, C36, C38, C39, B30, B29, B49, B50, C40, C41, B48, B27, B28, B47, C42, C43, B26, B45, B46, B25, C44, C45, B23, B24, B43, B44, C46, C47, B21, B22, B41, B42, C48, A20, A19, A17, A18
	H3004	17			
	NH110L	8			
	NHT100FEFG	1			

Pada Tabel 4.17 berdasarkan kebutuhan tempat penyimpanan tiap kelas dapat diketahui bahwa kelas A membutuhkan slot sebanyak 190 pada 48 area penyimpanan. Tabel 4.19 berikut merupakan rincian kebutuhan luasan tempat penyimpanan dan pembagian area penyimpanan untuk setiap produk pada kelas B layout *class based storage across aisle*.

Tabel 4.19 Kebutuhan Tempat Penyimpanan Kelas B Layout *Class Based Storage Across Aisle*

Model	Tipe	Kebutuhan area penyimpanan (pallet)	Total kebutuhan luasan penyimpanan (pallet)	Kelas	Area Penyimpanan
HID	H700	75	283	B	C25, C26, B60, B59, C27, C28, B57, B58, C17, C18, C29, C30, B35, B36, B55, B56, C19, C20, C31, C32, B33, B34, B53, B54, C21, C22, C33, C34, C37, B31, B32, B51, B52, C23, C24, C35, C36, C38, C39, B30, B29, B49, B50, C40, C41, B48, B27, B28, B47, C42, C43, B26, B45, B46, B25, C44, C45, B23, B24, B43, B44, C46, C47, B21, B22, B41, B42, C48, A20, A19, A17, A18
	MT150FEDPG	3			
	NHTD110	1			
	MT70CEW2A	1			
	MQ35CELWG2	1			
	KHICA50BFG	4			
	KHICA50TG	1			
	NHTD70	1			
	NHT660L	1			

Tabel 4.19 Kebutuhan Tempat Penyimpanan Kelas B Layout *Class Based Storage Across Aisle* (lanjutan)

Model	Tipe	Kebutuhan area penyimpanan (pallet)	Total kebutuhan luasan penyimpanan (pallet)	Kelas	Area Penyimpanan
HID	H80	2	283	B	C25, C26, B60, B59, C27, C28, B57, B58, C17, C18, C29, C30, B35, B36, B55, B56, C19, C20, C31, C32, B33, B34, B53, B54, C21, C22, C33, C34, C37, B31, B32, B51, B52, C23, C24, C35, C36, C38, C39, B30, B29, B49, B50, C40, C41, B48, B27, B28, B47, C42, C43, B26, B45, B46, B25, C44, C45, B23, B24, B43, B44, C46, C47, B21, B22, B41, B42, C48, A20, A19, A17, A18
	MT1500BBHSC	10			
	NHTD250	1			
	NHT110L	2			
	NHT140FEPG	1			
	KHICA140TG	2			
	MT70EWPG	3			
	MT35CEWEUA	3			
	NHT940L	2			
	NHR70	4			
	BHRF100110V300W	4			
	MR70CEW3W1	2			
	MT100CEWEUA	4			
	MT400SD	2			
	MT250EWPG	7			
	HRF700X	64			
BHRF100110V160W	11				
MT1000BBHSC	55				
NHT360LS	7				
GPB	EFD5H65HDT	6			
	EFD5E65HD3AT2	5			

Pada Tabel 4.19 berdasarkan kebutuhan tempat penyimpanan tiap kelas dapat diketahui bahwa kelas A membutuhkan slot sebanyak 283 pada 72 area penyimpanan. Tabel 4.20 berikut merupakan rincian kebutuhan luasan tempat penyimpanan dan pembagian area penyimpanan untuk setiap produk pada kelas C layout *class based storage across aisle*.

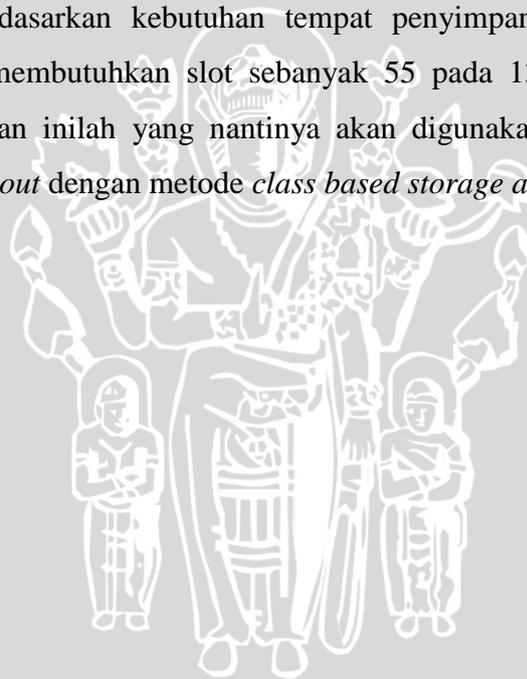
Tabel 4.20 Kebutuhan Tempat Penyimpanan Kelas C Layout *Class Based Storage Across Aisle*

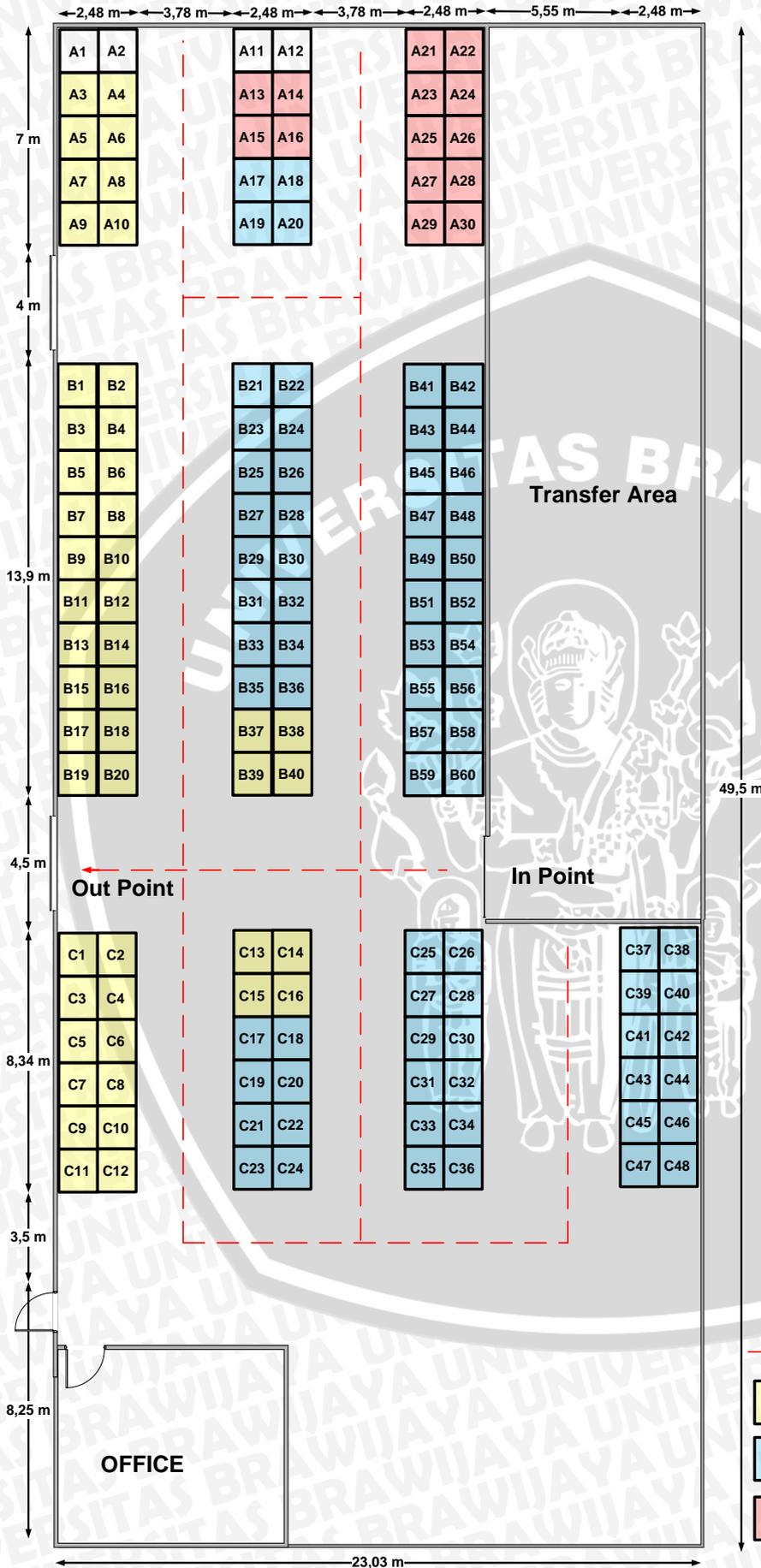
Model	Tipe	Kebutuhan area penyimpanan (pallet)	Total kebutuhan luasan penyimpanan (pallet)	Kelas	Area Penyimpanan
GPB	EFD22E65HD3B22AT	1	55	C	A30, A29, A28, A27, A15, A16, A25, A26, A13, A14, A23, A24, A22
	EFD14E65HD3AT2	3			
	EFD8E27HD3B22ATSL	1			
	EFD8E65HD3AT	3			
	EFD19E65HD3ATE	5			
	EFD19E27HD3AT	2			
	EFD25E65HD3ATV	4			
	EFD11E27HD3B22A	1			
LED	LDAHV5L30H2EP	1			

Tabel 4.20 Kebutuhan Tempat Penyimpanan Kelas C Layout *Class Based Storage Across Aisle* (lanjutan)

Model	Tipe	Kebutuhan area penyimpanan (pallet)	Total kebutuhan luasan penyimpanan (pallet)	Kelas	Area Penyimpanan
LED	LDAHV8D65H2APK	9	55	C	A30, A29, A28, A27, A15, A16, A25, A26, A13, A14, A23, A24, A22
	LDR600NR	9			
	LDLS3D651	1			
	LDMHV7L27HES	1			
	LDLS6D651	2			
	LDRG1D67E12	2			
	LDAHV4L27HAP	3			
	LDAHV4L27HA	1			
	LDAHV8L27CGDE	1			
	LDAHV9L27ME	6			

Pada Tabel 4.20 berdasarkan kebutuhan tempat penyimpanan tiap kelas dapat diketahui bahwa kelas A membutuhkan slot sebanyak 55 pada 13 area penyimpanan. Kebutuhan luas penyimpanan inilah yang nantinya akan digunakan sebagai salah satu masukan dari pembuatan *layout* dengan metode *class based storage across aisle*.





Gambar 4.14 Alternatif *layout class based across aisle***4.3.4.4.5 Perhitungan Jarak Class Based Storage Across Aisle**

Setelah menentukan area penyimpanan yang ditugaskan untuk tiap kelas, maka langkah selanjutnya adalah menghitung total jarak dengan menggunakan metode *rectilinear*. Karena tempat untuk menyimpan tidak berada di satu area yang sama, maka perhitungan untuk kelas A, kelas B dan kelas C menggunakan rumus titik pusat gabungan. Tabel 4.21 menunjukkan koordinat titik pusat serta luas dari slot-slot tiap produk.

Tabel 4.21 Koordinat Koordinat Titik Pusat Tiap Kelas *Class Based Storage Across Aisle*

Kelas	Area penyimpanan	Koordinat titik tengah	Luas (m)
A	C1-C12	(1,24 ; 33,57)	20,68
	C13-C16	(7,5 ; 30,79)	6,89
	B1-B20	(1,24 ; 17,95)	34,47
	B37-B40	(7,5 ; 33,57)	6,89
	A3-A10	(1,24 ; 4,17)	13,79
B	C17-C24	(7,5 ; 34,96)	13,79
	C25-C36	(13,76 ; 33,57)	20,68
	C37-C48	(21,79 ; 33,57)	20,68
	B21-B36	(13,76 ; 16,56)	27,57
	B41-B60	(13,76 ; 17,95)	34,47
	A17-A20	(1,24 ; 5,56)	6,89
C	A13-A16	(7,5 ; 2,78)	6,89
	A21-A30	(13,76 ; 3,475)	17,23
In Point		(15,0 ; 27,5)	
Out Point		(0 ; 27,5)	

Berikut ini perhitungan dari penentuan titik gabungan

1. Kelas A

$$X_0 = \frac{(1,24 \times 20,68) + (7,5 \times 6,89) + (1,24 \times 34,47) + (7,5 \times 6,89) + (1,24 \times 13,79)}{(20,68 + 6,89 + 34,47 + 6,89 + 13,79)} = 2,28$$

$$Y_0 = \frac{(33,57 \times 20,68) + (30,79 \times 6,89) + (17,95 \times 34,47) + (33,57 \times 6,89) + (4,17 \times 13,79)}{(20,68 + 6,89 + 34,47 + 6,89 + 13,79)} = 21,93$$

Titik berat gabungan (x ; y) adalah (2,28 ; 21,93)

2. Kelas B

$$X_0 = \frac{(7,5 \times 13,79) + (13,76 \times 20,68) + (21,79 \times 20,68) + (13,76 \times 27,57) + (3,76 \times 34,47) + (1,24 \times 6,89)}{(13,79 + 20,68 + 20,68 + 27,57 + 34,47 + 6,89)} = 13,71$$

$$Y_0 = \frac{(34,96 \times 13,79) + (33,57 \times 20,68) + (33,57 \times 20,68) + (16,56 \times 27,57) + (17,95 \times 34,47) + (5,56 \times 6,89)}{(13,79 + 20,68 + 20,68 + 27,57 + 34,47 + 6,89)} = 24,05$$

Titik berat gabungan (x ; y) adalah (13,71 ; 24,05)

3. Kelas C

$$X_0 = \frac{(7,5 \times 6,89) + (13,76 \times 17,23)}{(6,89 + 17,23)} = 11,97$$

$$Y_0 = \frac{(2,78 \times 6,89) + (3,475 \times 17,23)}{(6,89 + 17,23)} = 3,28$$

Titik berat gabungan (x ; y) adalah (11,97 ; 3,28)

Setelah didapatkan masing-masing titik pusat dari kelas A, kelas B dan kelas C selanjutnya adalah menghitung jarak titik gabungan ke pintu keluar untuk masing-masing kelas. Perhitungan jarak titik gabungan menuju pintu dapat dilihat pada tabel 4.22.

Tabel 4.22 Jarak Titik Gabungan ke Pintu I/O *Class Based Storage Across Aisle*

Kelas	Jarak ke I/O	Perhitungan Jarak	Jarak (m)	Jarak Total
A	In Point	$D_{ij} = 15 - 2,28 + 27,5 - 21,93 = 12,72 + 5,5717$	18,29	26,1
	Out Point	$D_{ij} = 2,28 - 0 + 21,93 - 27,5 = 2,28 + 5,5717$	7,85	
B	In Point	$D_{ij} = 15 - 13,71 + 27,5 - 24,05 = 1,29 + 3,4$	4,74	21,85
	Out Point	$D_{ij} = 13,71 - 0 + 24,05 - 27,5 = 13,71 + 3,4$	17,11	
C	In Point	$D_{ij} = 15 - 11,97 + 27,5 - 3,28 = 3,03 + 24,22$	27,25	63,4
	Out Point	$D_{ij} = 11,97 - 0 + 3,28 - 27,5 = 11,97 + 24,22$	36,19	

Setelah diketahui jarak dari masing-masing kelas, maka langkah selanjutnya adalah menghitung jarak perpindahan untuk setiap tipe produk jadi dengan cara mengalikan frekuensi perpindahan tiap produk dengan jarak. Data keseluruhan jarak perpindahan produk jadi pada *layout class based storage across aisle* untuk setiap tipe dapat dilihat pada **Lampiran 9**.

Tabel 4.23 Jarak Perpindahan Tiap Kelas pada *Layout Class Based Storage Across Aisle*

Kelas	Total Throughput (pallet)	Jarak (m)	Total (m)
A	4.095	26,143402	107.063
B	1.565	21,849728	34.193
C	688	63,44353	43.676
Total			184.933

Dari Tabel 4.23 dapat diketahui total jarak perpindahan produk jadi selama lima bulan pada *layout perbaikan class based storage across aisle* sebesar 184.933 m dengan asumsi jarak untuk pengambilan dan penyimpanan adalah sama dengan menggunakan sistem *single*

command, yaitu proses penyimpanan dan pengambilan tidak dalam satu perjalanan, maka total jarak yang telah didapatkan diatas dikalikan dua, sehingga total jarak perjalanan dalam lima bulan yang diharapkan adalah sebesar 369.866 m.

Dari jarak yang telah di hitung antara *Dedicated Storage*, *Class Based Storage Within Aisle* dan *Class Based Storage across Aisle*, dapat dilihat bahwa yang memberikan jarak terkecil adalah *Class Based Storage within aisle*, yaitu sebesar 299.957 m dalam lima bulan. Sehingga, *layout* yang usulan yang dipilih adalah *Class Based Storage within Aisle*.

4.4 Evaluasi Rancangan Tata Letak

Setelah didapatkan *layout* alternatif tata letak penyimpanan produk berdasarkan *storage policy*, maka langkah selanjutnya adalah mengevaluasi rancangan tata letak sistem penyimpanan. Evaluasi dilakukan dengan evaluasi tata letak rancangan terhadap tata letak eksisting berdasarkan jarak yang ditempuh dan dengan pengukuran waktu aktivitas gudang dengan menggunakan *stopwatch*.

4.4.1 Evaluasi Tata Letak Eksisting dengan Tata Letak Usulan Berdasarkan Jarak

Evaluasi ini dilakukan untuk melihat apakah terdapat perbedaan jarak antara *layout eksisting* dan *layout* usulan terpilih selama aktivitas penyimpanan dan penerimaan. Karena *layout eksisting* memakai kebijakan yang belum baku dalam menyimpan produknya, maka dilakukan pengamatan untuk memetakan lokasi peletakan produk setiap harinya. Pengamatan dilakukan selama satu bulan yaitu pada tanggal 1 Juni – 30 Juni 2015. Tabel 4.24 menunjukkan jumlah produk yang masuk dan keluar selama bulan Juni 2015 dalam satuan *pallet*.

Tabel 4.24 Produk Masuk dan Keluar Selama Juni 2015

Model	Tipe	Jumlah Pallet			Model	Tipe	Jumlah Pallet		
		T masuk (a)	T keluar (b)	T total (a+b)			T masuk (a)	T keluar (b)	T total (a+b)
PB	EFT20E28277VS	22	43	65	HID	H80	1	1	2
	EFT20EB277VS	4	4	8		H3004	29	28	56
	EFA13E27L	27	49	76		H700	34	35	69
	EFD13E50L	5	5	10		NHR70	1	1	2
	EFD20E27L	18	87	105		NHR110L	43	35	78
	EFD10EL7H2C	2	1	3		HRF700X	-	-	-
	EFG13E27L	-	-	-		KHICA50BFG	2	1	3
	EFD13E27L	-	-	-		NH110L	11	6	17
	EFG13E50L	52	74	127		BHRF100110V160W	-	-	-
	EFA24E50L	-	-	-		BHRF100110V300W	1	1	2

Tabel 4.24 Produk Masuk dan Keluar Selama Juni 2015 (lanjutan)

Model	Type	Jumlah Pallet			Model	Type	Jumlah Pallet		
		T masuk (a)	T keluar (b)	T total (a+b)			T masuk (a)	T keluar (b)	T total (a+b)
PB	EFA24E28L	-	-	-	HID	MT70EWP	0	1	1
	EFD13E282VPCTH	1	-	1		MT1000BBHSC	3	3	6
	EFA8E27HD	28	36	64		MT1500BBHSC	11	11	22
	EFD8E27HD	-	-	-		NHTD70	1	1	2
	EFD11E27HD	-	-	-		NHTD250	-	-	-
	EFG12E65HD	1	1	2		NHT100FEPG	1	1	2
	EFD24E282VPC	-	-	-		NHT110L	1	1	1
	EFD15ED10E17H22TC	2	2	4		MT150FEDPG	2	3	5
	EFA24E282VPC	-	-	-		MT250EWP	1	2	3
	EFA18E27HD	-	-	-		MT400SD	-	-	-
	EFR15EL122E26F	-	-	-		MT70CEW2A	1	1	2
	EFG25ED20E262T	-	-	-		KHICA140TG	1	1	2
	EFD15EL10H2C	27	26	53		MQ35CEW2G	1	1	2
	EFG25EL19HC	27	31	58		MR70CEW3W1	-	-	-
	EFA12EL2TF	9	11	20		MT35CEW2A	2	2	4
	EFA15ED10H22TC	7	8	16		MT100CEW2A	1	1	2
	FHSD15EW	1	1	2		NHT360LS	-	-	-
	EFD25ED20HC	47	43	90		NHT660L	-	-	-
	FHSD11ELC	-	-	-		NHT940L	1	1	2
	FHSD20ELC	1	1	2		NHT140FEPG	1	1	2
LED	LDAHV4L27HA	-	-	-	GPB	NHTD110	1	1	2
	LDAHV4L27HAP	-	-	-		KHICA50TG	1	1	2
	LDAHV9L27ME	1	1	2		EFD5H65HDT	-	1	1
	LDAHV8D65H2APK	37	38	75		EFD8E65HD3AT	-	2	2
	LDAHV5L30H2EP	1	9	10		EFD5E65HD3AT2	-	3	3
	LDAHV8L27CGDE	-	1	1		EFD14E65HD3AT2	1	2	3
	LDRG1D67E12	1	-	1		EFD19E27HD3AT	-	1	1
	LDLS3D651	1	1	1		EFD19E65HD3ATE	-	2	2
	LDLS6D651	2	2	4		EFD25E65HD3ATV	-	-	-
	LDMHV7L27HES	0	1	1		EFD11E27HD3B22A	-	-	-
	LDR600NR	8	10	18		EFD8E27HD3B22ATSL	-	-	-
						EFD22E65HD3B22AT	1	7	8

Untuk total jarak perjalanan selama bulan Juni yang ditempuh operator gudang untuk aktivitas pergudangan dalam satu bulan dengan menggunakan *layout existing* dapat dilihat pada **Lampiran 10**.

Tabel 4.25 Jarak Perpindahan Beberapa Produk Jadi Selama Bulan Juni pada *Layout Existing*

Model	Tipe	Frekuensi Perpindahan	Jarak dari In Point (m)	Jarak ke Out Point (m)	Total Jarak dari In Point (m)	Total Jarak ke Out Point (m)	Grand Total Jarak (m)
PB	EFT20E28277VS	65	11,6	21,65	754	1.407	2.160
	EFT20EB277VS	8			93	173	266
	EFA13E27L	76			883	1.647	2.530
HID	H80	2	31,92	36,39	66	76	142
	H3004	56			1.799	2.051	3.850
	H700	69			2.198	2.506	4.705
GPB	EFD5H65HDT	1	9,6	42,85	8	37	45
	EFD8E65HD3AT	2			21	94	116
	EFD5E65HD3AT2	3			27	123	150
LED	LDAHV9L27ME	2	18,45	51,3	37	103	140
	LDAHV8D65H2APK	75			1.382	3.841	5.223
	LDAHV5L30H2EP	10			193	537	730
Total							104.485

Dari tabel 4.25, dapat dilihat hasil perhitungan, diketahui total jarak aktivitas pergudangan selama bulan Juni 2015 dengan menggunakan layout eksisting adalah sebesar 104.485 m. Setelah didapatkan jumlah jarak dengan menggunakan layout eksisting, maka selanjutnya adalah mencari total jarak aktivitas pergudangan dengan menggunakan *layout* yang telah dipilih sebelumnya yaitu *layout class based storage within aisle*. Perhitungan jarak keseluruhan dapat dilihat pada **Lampiran 11**.

Tabel 4.26 Perhitungan Jarak yang Ditempuh Saat Aktivitas Gudang Pada *Layout Usulan*

Kelas	Total Throughput (pallet)	Jarak (m)	Total (m)
A	857	15,4	13.205
B	141	29,635127	4.181
C	131	58,88	7.691
Total			25.077

Dari tabel 4.26 diketahui bahwa dengan menggunakan *layout* eksisting adalah sebesar 104.485m. Sedangkan untuk *layout* usulan *Class Based Storage within aisle*, total jarak yang dihasilkan dari *layout* usulan adalah sebesar 25.077 m, atau berkurang sebesar 79.408 m

(sekitar 75,99 %). Dari perhitungan diatas, dapat dilihat bahwa *layout* usulan mampu jauh memberikan jarak yang lebih pendek dibandingkan dengan *layout* eksisting.

4.4.2 Penghitungan Waktu *Material Handling*

Sistem gudang produk jadi di PT Panasonic Lighting Indonesia terdiri dari sistem penyimpanan dan sistem pengiriman produk jadi. Sistem penyimpanan meliputi proses perpindahan *forklift* dari area produksi ke tempat *transfer area*, pengecekan fisik dan dokumen, pengalokasian ke area penyimpanan dan *update* data. Sedangkan untuk sistem pengirimannya adalah menerima *shipping order* (SO), pengambilan barang atau *order picking*, pengecekan fisik dan dokumen, proses *stretching / final packing*, proses pemuatan (*loading*) barang menurut *shipping order* ke kontainer, *update* data. Pada *layout* usulan, proses-proses tersebut tidak mengalami perubahan. Perubahan hanya terjadi pada jumlah waktu saat *forklift* bergerak, sehingga dapat diketahui berapa total waktu dengan menggunakan *layout* usulan. Dengan berkurangnya jarak pada *layout* usulan, maka diharapkan waktu untuk aktivitas pergudangan khususnya pada proses *order picking* dapat diminimalisir juga. Untuk membuktikannya, maka dilakukan pengamatan dengan metode *stopwatch time study*.

4.4.2.1 Penghitungan Waktu *Eksisting*

Untuk mengetahui waktu rata-rata pada setiap kegiatan yang dilakukan saat aktivitas penyimpanan maupun pengiriman produk jadi, maka perlu dilakukannya pengambilan data waktu untuk setiap aktivitas yang ada didalam gudang produk jadi. Data waktu yang diambil untuk masing-masing proses berjumlah 50 data, kecuali untuk data pencatatan. Tabel 4.24 menunjukkan kegiatan yang dilakukan dalam proses pergudangan.

Dari seluruh jenis aktivitas yang telah di jabarkan di tabel 4.24, tiap-tiap aktivitasnya diambil 50 data waktu, yang kemudian dilakukan uji kecukupan data untuk mengetahui apakah data yang diambil telah cukup mewakili populasi. Untuk perhitungan kecukupan data, digunakan persamaan berikut ini

$$N' = \left[\frac{k \sqrt{N \sum Xi^2 - (\sum Xi)^2}}{\sum Xi} \right]^2, N > N' \quad (4-6)$$

Data akan dianggap cukup apabila jumlah data yang diambil sama atau lebih banyak dari hasil perhitungan uji kecukupan data. Sebagai contoh, dilakukan perhitungan kecukupan data dari data waktu proses unloading di transfer area dan cek fisik dan dokumen produk jadi yang masuk.

$$N' = \left[\frac{\frac{2}{0.05} \sqrt{20 \times 61251 - 1221025}}{1105} \right]^2 = [2.28]^2 = 5.2 \approx 6$$

Dari perhitungan kecukupan data waktu pencatatan produk jadi yang masuk, diketahui jumlah data yang telah diambil (N) lebih besar daripada penghitungan (N') maka itu data waktu untuk aktivitas unloading di transfer area dan cek fisik dan dokumen produk jadi masuk yang telah diambil dapat dinyatakan cukup. Penghitungan uji kecukupan data untuk seluruh kegiatan pada proses pergudangan ditunjukkan oleh Tabel 4.27.

Tabel 4.27 Kegiatan pada Proses Pergudangan dan Rekap Penghitungan Uji Kecukupan Data

No.	Proses	Kegiatan	Jumlah Data Terambil	Jumlah Kecukupan Data	Data Dinyatakan
1	Penyimpanan	Perpindahan forklift dari tempat produksi ke <i>transfer area</i>	40	31	Cukup
2		Perpindahan forklift dari transfer area ke tempat produksi	50	45	Cukup
3		Proses <i>unloading</i> di <i>transfer area</i> dan cek fisik dan dokumen serta penempelan ulang label	20	5	Cukup
4		Perpindahan <i>forklift</i> dari <i>transfer area</i> menuju area penyimpanan	50	20	Cukup
5		Perpindahan <i>forklift</i> dari area penyimpanan menuju transfer area	50	33	Cukup
6		<i>Update data</i>	50	27	Cukup
7	Pengiriman	Penerimaan instruksi pengambilan	50	42	Cukup
8		Perpindahan <i>forklift</i> dari area penyimpanan ke <i>loading deck</i>	50	50	Cukup
9		Perpindahan <i>forklift</i> order <i>picking</i> ke area penyimpanan	50	38	Cukup
10		Pengecekan fisik dan dokumen	50	13	Cukup
11		Proses <i>stretching / final packing</i>	20	5	Cukup
12		<i>Update data</i>	50	30	Cukup
13		<i>Update data</i>	50	30	Cukup

Dari Tabel 4.27 yang menunjukkan hasil Kegiatan pada Proses Pergudangan dan rekap perhitungan uji kecukupan data, dapat dilihat bahwa data yang diambil dari tiap aktivitas adalah mencukupi, sehingga data yang telah diambil dianggap mampu mewakili populasi sehingga perhitungan waktu bisa dilanjutkan ke langkah berikutnya.

Untuk memudahkan pengolahan data waktu setiap aktivitas di gudang, maka aktivitas dibedakan menjadi dua, yaitu aktivitas perpindahan dan aktivitas bukan perpindahan. Aktivitas perpindahan adalah aktivitas yang memerlukan perhitungan jarak, dan aktivitas bukan perpindahan yaitu aktivitas yang tidak memerlukan jarak dalam perhitungannya. Pengelompokan jenis aktivitas dapat dilihat pada tabel 4.28.

Tabel 4.28 Pengelompokan Aktivitas Gudang Berdasarkan Proses

Proses	Jenis Aktivitas	Kegiatan
Penyimpanan	Perpindahan	Perpindahan forklift dari tempat produksi ke <i>transfer area</i>
		Perpindahan forklift dari transfer area ke tempat produksi
		Perpindahan <i>forklift</i> dari <i>transfer area</i> menuju area penyimpanan
		Perpindahan <i>forklift</i> dari area penyimpanan menuju transfer area
	Bukan Perpindahan	<i>Update data</i>
		Proses <i>unloading</i> di <i>transfer area</i> dan cek fisik dan dokumen serta penempelan ulang label

Tabel 4.28 Pengelompokan Aktivitas Gudang Berdasarkan Proses (lanjutan)

Proses	Jenis Aktivitas	Kegiatan
Pengiriman	Perpindahan	Perpindahan <i>forklift order picking</i> ke area penyimpanan
		Perpindahan <i>forklift</i> dari area penyimpanan ke <i>loading deck</i>
	Bukan Perpindahan	Penerimaan instruksi pengambilan
		Pengecekan fisik dan dokumen
		Proses <i>stretching / final packing</i>
	<i>Update data</i>	

Dari tabel 4.28 dapat dilihat bahwa pada proses penyimpanan aktivitas perpindahan memiliki empat aktivitas, sedangkan untuk aktivitas bukan perpindahan terdapat dua aktivitas. Namun sebaliknya dengan proses pengiriman, aktivitas perpindahan memiliki dua aktivitas, sedangkan untuk aktivitas bukan perpindahan terdapat empat aktivitas.

Setelah membagi aktivitas pergudangan, langkah selanjutnya adalah menghitung waktu proses pergudangan *layout* eksisting dengan *layout* usulan. Untuk perhitungan waktu proses pergudangan, dibedakan menjadi dua yaitu waktu perpindahan produk jadi dan waktu bukan perpindahan produk jadi.

1. Waktu Perpindahan Produk Jadi *Layout* Eksisting

Untuk menghitung waktu perpindahan pada *layout* eksisting, dilakukan perhitungan kecepatan *forklift* saat membawa beban dan tidak membawa beban. Untuk data perhitungan jarak dari *layout* eksisting diambil dari data jarak selama bulan Juni 2015.

Untuk perpindahan tanpa beban, aktivitas gudang pada proses penyimpanan adalah perpindahan *forklift* dari *transfer area* ke tempat produksi dan perpindahan *forklift* dari area penyimpanan menuju *transfer area*. Untuk proses pengiriman, perpindahan tanpa beban meliputi perpindahan *forklift* dari *transfer area* menuju area penyimpanan untuk proses *order picking*. Untuk perhitungan kecepatan dapat dilihat pada tabel 4.29.

Dari Tabel 4.28 dapat dilihat pada proses penyimpanan, bahwa kecepatan *forklift* saat aktivitas perpindahan dari transfer area ke tempat produksi dalam keadaan tidak terisi (tanpa beban) adalah sekitar 6,06 m/s, sedangkan untuk kecepatan *forklift* saat aktivitas *forklift* kembali dari area penyimpanan menuju transfer area adalah sekitar 1,03 m/s. Sedangkan pada proses pengiriman, bahwa kecepatan *forklift* saat aktivitas order picking menuju area penyimpanan dalam keadaan tidak terisi (tanpa beban) adalah sekitar 0,75 m/s.

Tabel 4.29 Perhitungan Kecepatan Forklift Tanpa Beban

Proses	Aktivitas	Waktu tempuh (s)	Jarak (m)	Kecepatan (m/s)
Penyimpanan	Perpindahan <i>forklift</i> dari transfer area ke tempat produksi	5,2	31,51	6,06
	Perpindahan <i>forklift</i> dari area penyimpanan menuju <i>transfer area</i>	17,32	17,89	1,03
Pengiriman	Perpindahan <i>forklift order picking</i> ke area penyimpanan	50,54	38,05	0,75

Jika diasumsikan kecepatan *forklift* adalah sama untuk semua proses penyimpanan dan pengiriman seluruh tipe produk jadi, maka dapat dihitung kebutuhan perpindahan dari aktivitas penyimpanan dan pengiriman dengan membagi kecepatan *forklift* dengan produk jadi total jarak selama satu bulan.

Untuk jarak perpindahan dari transfer area ke tempat produksi 31,51 m dikalikan dengan jumlah *pallet* yang masuk yaitu 485, sehingga total jaraknya adalah 15.278,76 m. Lalu, jarak area penyimpanan ke *transfer area*, menggunakan rata-rata jarak kelima area yaitu sebesar 17,89 m. Kemudian, untuk jarak area penyimpanan hingga *transfer area* pada proses penyimpanan, dikalikan dengan jumlah *pallet* yang masuk yaitu 485, sehingga, total jaraknya adalah 8.675,82 m. Begitu juga dengan jarak pada perpindahan *forklift order picking* ke area penyimpanan pada proses pengiriman, dikalikan dengan jumlah *pallet* yang keluar selama bulan Juni yaitu 644, sehingga perhitungannya total jaraknya adalah 24.514,22 m. Hasil dari perhitungan kebutuhan waktu gudang produk jadi selama bulan Juni dapat dilihat pada tabel 4.30.

Tabel 4.30 Perhitungan Kebutuhan Waktu Aktivitas Berpindah Tanpa Beban Bulan Juni 2015

Proses	Aktivitas	Jarak Perpindahan (m)	Kecepatan Forklift (m/s)	Total (s)
Penyimpanan	Perpindahan forklift dari transfer area ke tempat produksi	15.279	6,06	2.521,41
	Perpindahan forklift dari area penyimpanan menuju transfer area	8.675,82	1,03	8.398,23
Pengiriman	Perpindahan <i>forklift order picking</i> ke area penyimpanan	24.514,22	0,75	32.563,21

Untuk perpindahan dengan beban, aktivitas gudang pada proses penyimpanan adalah perpindahan forklift dari tempat produksi ke transfer area dan perpindahan forklift dari transfer area menuju area penyimpanan. Untuk proses pengiriman, perpindahan forklift dari area penyimpanan ke loading deck. Untuk perhitungan kecepatan dapat dilihat pada tabel 4.31.

Tabel 4.31 Perhitungan Kecepatan Forklift dengan Beban

Proses	Aktivitas	Waktu tempuh (s)	Jarak (m)	Kecepatan (m/s)
Penyimpanan	Perpindahan forklift dari tempat produksi ke <i>transfer area</i>	8,25	31,51	3,82
	Perpindahan <i>forklift</i> dari <i>transfer area</i> menuju area penyimpanan	22,32	17,89	0,80
Pengiriman	Perpindahan <i>forklift</i> dari area penyimpanan ke <i>loading deck</i>	34,46	38,05	1,10

Dari tabel 4.31 dapat dilihat pada proses penyimpanan, bahwa kecepatan *forklift* saat aktivitas perpindahan dari tempat produksi ke transfer area dalam keadaan terisi (dengan beban) adalah sekitar 3,82 m/s, sedangkan untuk kecepatan *forklift* saat aktivitas perpindahan dari *transfer area* menuju area penyimpanan adalah sekitar 0,80 m/s.

Sedangkan pada proses pengiriman, bahwa kecepatan *forklift* saat aktivitas perpindahan dari area penyimpanan ke *loading deck* adalah sekitar 1,10 m/s.

Jika diasumsikan kecepatan *forklift* adalah sama untuk semua proses penyimpanan dan pengiriman seluruh tipe produk jadi, maka dapat dihitung kebutuhan perpindahan dari aktivitas penyimpanan dan pengiriman dengan mengalikan kecepatan *forklift* dengan jarak perpindahan produk jadi selama satu bulan. Untuk jarak perpindahan, nilainya masih sama dengan jarak perpindahan pada aktivitas tanpa beban yang dapat dilihat pada tabel 4.29. Hasil dari perhitungan kebutuhan waktu gudang produk jadi selama bulan Juni dapat dilihat pada tabel 4.32.

Tabel 4.32 Perhitungan Kebutuhan Waktu Aktivitas Berpindah Bulan Juni 2015

Proses	Aktivitas	Jarak Perpindahan (m)	Kecepatan Forklift (m/s)	Total (s)
Penyimpanan	Perpindahan forklift dari tempat produksi ke <i>transfer area</i>	15.279	3,82	4.000,31
	Perpindahan <i>forklift</i> dari <i>transfer area</i> menuju area penyimpanan	8.675,82	0,80	10.822,66
Pengiriman	Perpindahan <i>forklift</i> dari area penyimpanan ke <i>loading deck</i>	24.514,22	1,10	22.202,77

Setelah didapat waktu dari masing-masing aktivitas perpindahan, maka total dari seluruh proses dapat diketahui. Hasil rekap perhitungan untuk aktivitas perpindahan *layout* eksisting dapat dilihat pada tabel 4.32.

Dari tabel 4.33 dapat dilihat total waktu proses penyimpanan saat forklift melakukan perpindahan dengan beban dan tidak adalah sebesar 25.742,60 detik, sedangkan untuk proses pengiriman saat forklift melakukan perpindahan dengan beban maupun tidak adalah sebesar 54.765,98. Sehingga, total dari seluruh aktivitas perpindahan di gudang produk jadi PT Panasonic Lighting Indonesia selama bulan Juni adalah sebesar 80.508,58 detik.

Tabel 4.33 Hasil Rekap Perhitungan Aktivitas Perpindahan *Layout* Eksisting Bulan Juni 2015

Proses	Aktivitas	Kondisi	Total Waktu (s)	Total waktu setiap proses (s)
Penyimpanan	Perpindahan forklift dari <i>transfer area</i> ke tempat produksi	Tanpa beban	2.521,41	25.742,60
	Perpindahan forklift dari tempat produksi ke <i>transfer area</i>	Dengan beban	4.000,31	
	Perpindahan <i>forklift</i> dari <i>transfer area</i> menuju area penyimpanan	Dengan beban	10.822,66	
	Perpindahan forklift dari area penyimpanan menuju <i>transfer area</i>	Tanpa beban	8.398,23	
Pengiriman	Perpindahan <i>forklift</i> dari area penyimpanan ke <i>loading deck</i>	Dengan beban	22.202,77	54.765,98
	Perpindahan forklift order picking ke area penyimpanan	Tanpa beban	32.563,21	
Total Waktu keseluruhan				80.508,58

2. Waktu Aktivitas Bukan Perpindahan Produk Jadi *Layout* Eksisting

Setelah menghitung waktu perpindahan produk jadi pada *layout* eksisting selanjutnya adalah menghitung waktu aktivitas bukan perpindahan. Data waktu yang telah didapatkan dari pengamatan, di rata-rata dan dikalikan dengan jumlah *pallet* yang keluar dan masuk

selama bulan Juni. Perhitungan untuk total waktu aktivitas bukan perpindahan produk jadi dapat dilihat pada tabel 4.34.

Dari Tabel 4.34 diketahui total waktu pada proses penyimpanan adalah sebesar 16.166,10 detik dalam satu bulan, dan total waktu proses pengiriman adalah sebesar 53.296,96 detik dalam satu bulan. Sehingga, total aktivitas waktu bukan perpindahan adalah sebesar 69.463,06 detik dalam satu bulan.

Tabel 4.34 Perhitungan Total Waktu Aktivitas Bukan Perpindahan Gudang *Eksisting* Bulan Juni 2015

Proses	Aktivitas	Waktu Rata-rata (s)	Jumlah Produk (Pallet)	Total Waktu (s)	Total Waktu Setiap Proses (s)
Penyimpanan	<i>Update data</i>	8.44	485	4.092,44	16.166,10
	Proses <i>unloading</i> di <i>transfer area</i> dan cek fisik dan dokumen serta penempelan ulang label	24.9		12.073,66	
Pengiriman	Penerimaan instruksi pengambilan	8.9	644	5.734,32	53.296,96
	Pengecekan fisik dan dokumen	23.2		14.947,89	
	Proses <i>stretching / final packing</i>	41.82		26.944,86	
	<i>Update data</i>	8.8		5.669,89	
Total Waktu Bukan Perpindahan					69.463,06

Setelah total waktu aktivitas perpindahan dan aktivitas bukan perpindahan dihitung, maka total waktu seluruh aktivitas yang ada di gudang produk jadi selama bulan Juni bisa diketahui, yaitu sebesar $80.508,58 + 69.463,06 = 149.971,64$ detik.

4.4.2.2 Perhitungan Waktu *Layout* Susulan

Untuk menghitung total waktu aktivitas pada *layout* usulan, cara perhitungan hampir sama dengan perhitungan pada *layout* eksisting yaitu membedakan aktivitas perpindahan dengan beban dan tanpa beban. Yang membedakan adalah jarak yang di masukkan ke perhitungan adalah jarak area penyimpanan dengan menggunakan *layout* usulan *class based Storage within aisle*. Pada perhitungan ini juga kecepatan *forklift* yang digunakan adalah sama dengan kecepatan *forklift* pada perhitungan *layout* eksisting, sehingga untuk mencari waktu perpindahan adalah dengan membagi kecepatan dengan jarak.

Untuk perpindahan tanpa beban, aktivitas gudang pada proses penyimpanan adalah perpindahan *forklift* dari *transfer area* ke tempat produksi dan perpindahan *forklift* dari area penyimpanan menuju *transfer area*. Untuk proses pengiriman, perpindahan tanpa beban meliputi perpindahan *forklift* dari *transfer area* menuju area penyimpanan untuk proses *order picking*.

Pada *layout* usulan, untuk jarak perpindahan dari *transfer area* ke tempat produksi 31,51 m dikalikan dengan jumlah *pallet* yang masuk yaitu 485, sehingga total jaraknya

adalah 15.279 m. Lalu, jarak area penyimpanan ke *transfer area*, menggunakan rata-rata jarak slot dari *layout class based storage* yaitu sebesar 16,23 m. Kemudian, untuk jarak area penyimpanan hingga *transfer area* pada proses penyimpanan, dikalikan dengan jumlah *pallet* yang masuk yaitu 485, sehingga total jaraknya adalah 7.870 m. Begitu juga dengan jarak pada perpindahan forklift *order picking* ke area penyimpanan pada proses pengiriman yang berjarak 18,42 m, dikalikan dengan jumlah *pallet* yang keluar selama bulan Juni yaitu 644, sehingga perhitungan total jaraknya adalah 22.203 m. Hasil dari perhitungan kebutuhan waktu gudang produk jadi selama bulan Juni dapat dilihat pada tabel 4.35.

Tabel 4.35 Perhitungan Kebutuhan Waktu Aktivitas Berpindah Tanpa Beban

Proses	Aktivitas	Jarak Perpindahan (m)	Kecepatan Forklift (m/s)	Total (s)
Penyimpanan	Perpindahan forklift dari transfer area ke tempat produksi	15.279	6,06	2.521
	Perpindahan forklift dari area penyimpanan menuju transfer area	7.870	1,03	7.618
Pengiriman	Perpindahan forklift order picking ke area penyimpanan	11.868	0,75	15.765

Sedangkan untuk perpindahan dengan beban, aktivitas gudang pada proses penyimpanan adalah perpindahan forklift dari tempat produksi ke transfer area dan perpindahan forklift dari transfer area menuju area penyimpanan. Untuk proses pengiriman, perpindahan forklift dari area penyimpanan ke loading deck. Perhitungan kecepatan untuk perpindahan dengan beban dapat dilihat pada tabel 4.35.

Jika diasumsikan kecepatan *forklift* adalah sama untuk semua proses penyimpanan dan pengiriman seluruh tipe produk jadi, maka dapat dihitung kebutuhan perpindahan dari aktivitas penyimpanan dan pengiriman dengan mengalikan kecepatan forklift dengan jarak perpindahan produk jadi selama satu bulan. Hasil dari perhitungan kebutuhan waktu gudang produk jadi selama bulan Juni dapat dilihat pada tabel 4.36.

Tabel 4.36 Perhitungan Kebutuhan Waktu Aktivitas Berpindah Dengan Beban Bulan Juni 2015

Proses	Aktivitas	Jarak Perpindahan (m)	Kecepatan Forklift (m/s)	Total (s)
Penyimpanan	Perpindahan forklift dari tempat produksi ke transfer area	15.279	3,82	4.000
	Perpindahan forklift dari transfer area menuju area penyimpanan	7.870	0,80	9.817
Pengiriman	Perpindahan forklift dari area penyimpanan ke loading deck	22.203	1,10	20.109

Setelah didapat waktu dari masing-masing aktivitas perpindahan, maka total dari seluruh proses dapat diketahui. Hasil rekap perhitungan untuk aktivitas perpindahan *layout* usulan dapat dilihat pada tabel 4.37.

Tabel 4.37 Hasil Rekap Perhitungan Untuk Aktivitas Perpindahan *Layout* Usulan Bulan Juni 2015

Proses	Aktivitas	Kondisi	Total Waktu (s)	Total waktu setiap proses (s)
Penyimpanan	Perpindahan forklift dari transfer area ke tempat produksi	Tanpa beban	2.521	23.957
	Perpindahan forklift dari tempat produksi ke transfer area	Dengan beban	4.000	
	Perpindahan forklift dari transfer area menuju area penyimpanan	Dengan beban	9.817	
	Perpindahan forklift dari area penyimpanan menuju transfer area	Tanpa beban	7.618	
Pengiriman	Perpindahan forklift dari area penyimpanan ke loading deck	Dengan beban	20.109	35.874
	Perpindahan forklift order picking ke area penyimpanan	Tanpa beban	15.765	
Total Waktu keseluruhan				59.831

Dari tabel 4.37 dapat dilihat total waktu proses penyimpanan saat forklift melakukan perpindahan dengan beban dan tidak adalah sebesar 23.957 detik, sedangkan untuk proses pengiriman saat forklift melakukan perpindahan dengan beban maupun tidak adalah sebesar 35.831 detik sehingga, total dari seluruh aktivitas perpindahan di gudang produk jadi selama bulan Juni dengan menggunakan *layout* usulan adalah sebesar 59.831 detik.

Karena tidak adanya perubahan sistem pada aktivitas bukan perpindahan, maka total waktu antara *layout* eksisting dengan *layout* usulan adalah sama. Sehingga, total waktu aktivitas pergudangan secara keseluruhan pada *layout* usulan adalah $59.831 + 69.463,06 = 129.294$ detik.

4.5 Analisis dan Pembahasan

Pada sub-bab ini akan dilakukan analisis dan pembahasan dari hasil pengolahan data yang telah dilakukan. Analisis dan pembahasan yang dilakukan meliputi analisis alternatif usulan *layout*, serta analisis waktu aktivitas pergudangan.

4.5.1 Analisis Rak Penyimpanan

Permasalahan yang terjadi dalam gudang produk jadi saat ini adalah tidak efektifnya proses *material handling*. Walaupun memiliki kapasitas penyimpanan total sebanyak 638 pallet baik *pallet racking* maupun *floor pallet*, gudang saat ini memiliki masalah mengenai belum adanya sistem penyimpanan yang tetap dalam peletakan produk dan tingkat aksesibilitas yang sangat rendah karena jarak antar pallet yang berdekatan dan juga lebar aisle yang menyulitkan *material handling* untuk bermanuver dengan baik.

Untuk mengatasi masalah tersebut, diusulkan *storage facility* baru yaitu rak penyimpanan. Dari hasil penghitungan, dengan dimensi *pallet* $114 \times 104 \times 15 \text{ cm}^3$, menghasilkan ukuran rak untuk setiap *pallet* yang disimpan sebesar $139 \times 124 \times 145 \text{ cm}^3$.

Untuk mempermudah penghitungan, maka dalam proses pengolahan data, ukuran rak yang dipakai akan dihitung berdasarkan kebutuhan satu *pallet*-nya. Dengan memperhatikan kapasitas gudang dan kapasitas *forklift* didapatkan level rak yang dipakai sebanyak 4 level rak.

Pemakaian 4 level rak penyimpanan membutuhkan 68 rak yang telah di beri *label* area penyimpanan di setiap rak dengan luas penyimpanan sebanyak 136 *pallet* dan ketinggian *pallet* teratas setinggi 4,35 m. Penggunaan rak penyimpanan ini memberikan dampak positif pada sistem pergudangan khususnya pada utilitas ruang gudang yang dapat dilihat pada Tabel 4.38.

Tabel 4.38 Perbandingan Utilitas Ruang Gudang

Sistem Penyimpanan	Kebutuhan Luas Penyimpanan (m ²)	Luas Gudang (m ²)	Utilitas Area Penyimpanan
<i>Existing</i>	594,94	868,3	68,51%
<i>Racking System</i>	234,4	868,3	26,99%

Dari Tabel 4.38 diketahui pada sistem penyimpanan *existing* utilitas ruang gudang sebesar 68,51%, dan sistem penyimpanan *racking* memberikan utilitas ruang gudang sebesar 26,99%. Disamping membuat utilitas ruang gudang menjadi lebih baik, penggunaan rak penyimpanan juga dapat marapihkan penyimpanan produk jadi dari yang awalnya tidak beraturan, menjadi tertata rapi. *Racking system* juga membuat proses peletakkan dan pengambilan produk jadi lebih baik, karena operator *forklift* dapat langsung mencari produk jadi yang sudah diletakkan pada area penyimpanan yang ditentukan.

4.5.2 Analisis Alternatif Usulan Tata Letak Sistem Penyimpanan

Kondisi gudang saat ini memiliki masalah mengenai belum adanya sistem penyimpanan yang tetap dalam peletakan produk, dimana produk yang masuk dari tempat produksi langsung diletakkan pada area yang kosong pada gudang produk jadi sehingga mengakibatkan waktu dan jarak distribusi menjadi lebih panjang khususnya pada proses *order picking*. Untuk menyelesaikan beberapa permasalahan diatas, diusulkan untuk memakai slot dan merubah *storage policy*. Tabel 4.39 menunjukkan rangkuman hasil perhitungan layout eksisting dan layout alternatif berdasarkan storage policy.

Tabel 4.39 Rangkuman Hasil Perhitungan *Layout* Eksisting dan *Layout* Alternatif

	Eksisting	DS	CBS with within aisle	CBS with across aisle
Kapasitas Area Penyimpanan (<i>pallet</i>)	639	544	544	544
Luas Area Penyimpanan (m ²)	594,94	234,4	230,96	230,96
Utilitas Area Penyimpanan	68,51%	26,99%	26,59%	26,59%

1. Layout alternatif

Setelah menata slot, selanjutnya adalah menentukan penempatan produk. Pada penelitian ini, kebijakan yang digunakan ada dua macam yaitu class based storage dan dedicated storage.

a. *Layout Dedicated Storage*

Pada usulan ini, penempatan produk jadi berdasarkan urutan throughput yang telah dihitung. Pada metode ini, produk jadi diletakkan secara spesifik pada tempatnya masing-masing yang telah ditentukan dalam gudang. Jarak perpindahan produk yang diharapkan dengan menerapkan layout ini adalah sebesar 408.999 m.

b. *Layout Class Based Storage tipe Within Aisle*

Pada usulan ini, penempatan produk jadi berdasarkan urutan frekuensi yang telah dihitung. Pada metode ini, area penyimpanan akan dibagi menjadi tiga bagian yaitu kelas A, B, dan C. Pembagian berdasarkan area, karena letak penempatan tipe within aisle adalah vertical. Untuk kelas A posisi diletakkan paling dekat dengan I/O point diikuti dengan kelas B dan kelas C. Dengan demikian produk jadi yang sering mengalami perpindahan akan menempuh jarak yang paling pendek dibanding produk yang lebih sedikit frekuensi perpindahannya. Untuk produk yang berada di kelas A, diletakkan di beberapa area C dan B, karena jarak rata-rata slot yang berada di area tersebut paling kecil dibandingkan dengan area A. Lalu untuk kelas B, akan diletakkan di beberapa area C, B dan A. Dan selanjutnya Kelas C akan ditempatkan di beberapa area A. Jarak perpindahan produk jadi yang diharapkan dari layout class based storage tipe within aisle adalah 299.957 m.

c. *Layout Class Based Storage tipe Across Aisle*

Pada usulan ini, penempatan produk jadi berdasarkan urutan frekuensi yang telah dihitung. Pada metode ini, blok akan dibagi menjadi tiga bagian yaitu kelas A, B, dan C secara horizontal. Jarak perpindahan produk jadi yang diharapkan dari layout class based storage tipe within aisle adalah 369.866 m.

Dari perhitungan diatas, didapatkan total jarak terkecil yang diharapkan adalah 299.957 m yaitu kebijakan *class based storage* tipe *within aisle*. Untuk membandingkan apakah layout usulan lebih baik dari layout eksisting lalu dilakukan perhitungan dan memetakan lokasi produk dan aktivitas gudang selama satu bulan. Dari pengamatan dan perhitungan pada aktivitas perpindahan bulan Juni 2015, didapatkan layout eksisting memiliki total jarak 104.485 m. Dan jika dilakukan perhitungan dengan jumlah produk

keluar masuk yang sama namun dengan penempatan produk yang sesuai dengan kebijakan *class based storage tipe across aisle*, didapatkan total jarak sebesar 25.077 m atau menurun sebesar 75,99%. Penurunan jarak yang cukup signifikan ini dikarenakan pada layout eksisting, tidak ada pertimbangan khusus untuk produk yang memiliki frekuensi yang tinggi. Semua produk dipandang sama sehingga semua produk bisa ditempatkan dimana saja asalkan tempat tersebut kosong. Hal ini menyebabkan produk yang memiliki perpindahan yang tinggi bisa diletakkan di bagian belakang gudang, sehingga jarak perpindahan yang dilakukan petugas akan semakin besar karena petugas harus melakukan perjalanan bolak balik dari belakang gudang hingga ke pintu.

Setelah dilakukan pengamatan dan perhitungan, diketahui bahwa dengan menggunakan layout *class based storage within aisle*, jarak tempuh berkurang sehingga diharapkan waktu tempuh juga berkurang. Untuk membuktikannya, dilakukan pengambilan data waktu aktivitas gudang produk jadi selama bulan Juni. Dari hasil perhitungan, didapatkan dengan menggunakan layout eksisting waktu aktivitas gudang produk jadi selama bulan Juni adalah sebesar 149.971,64 detik, sedangkan dengan menggunakan layout usulan, waktu aktivitas gudang produk jadi selama bulan Juni adalah sebesar 129.294 detik.

Dari jumlah waktu yang telah dihitung, dapat dilihat bahwa dengan menggunakan layout usulan, waktu aktivitas gudang produk jadi menurun sebesar 20.677,64 detik (13,79%). Penurunan ini tidak terlalu signifikan dikarenakan hampir sebagian dari total waktu aktivitas gudang produk jadi merupakan total waktu bukan perpindahan. Total waktu bukan perpindahan khususnya untuk aktivitas loading dan unloading menyebabkan tingginya total waktu bukan perpindahan, sedangkan pada layout usulan, tidak ada perubahan pada sistem loading dan unloading produk sehingga perbedaan waktu antara kedua layout tidak terlalu jauh.

Tabel 4.40 Perbandingan Waktu Aktivitas *Layout* eksisting dan Layout Alternatif

Layout	Waktu Order Picking (detik)	Waktu Aktivitas Perpindahan (detik)	Waktu Seluruh Aktivitas Pergudangan (detik)
Existing	54.765,98	80.508,58	149.971,64
CBS Within Aisle	35.874	59.831	129.294
Selisih	18.891,98 (34,50%)	20.677,58 (25,68%)	20.677,64 (13,79%)

BAB V PENUTUP

Pada bagian ini berisi kesimpulan yang diuraikan dalam pembahasan dan saran yang disampaikan berdasarkan pengalaman dan pertimbangan terkait dengan penelitian yang telah dilakukan.

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat ditarik berdasarkan penelitian yang telah dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Penggunaan *storage facility* berupa 4 level rak penyimpanan yang telah di beri *label* area penyimpanan di setiap rak untuk memberikan solusi permasalahan gudang yaitu mempermudah penerapan sistem penyimpanan alternatif yang terpilih dan meningkatkan tingkat aksesibilitas dalam gudang di mana operator *forklift* menjadi mudah dalam melakukan pengambilan dan peletakan produk jadi pada rak penyimpanan yang telah ditentukan. Selain itu mempermudah material handling untuk bergerak dengan lancar dan bermanuver dengan baik karena pada kondisi sebelumnya jarak antar *pallet* yang sangat berdekatan dan juga lebar aisle yang menyulitkan *forklift* untuk bermanuver.
2. Berdasarkan konsep *storage policy* dari seluruh usulan alternatif yang dibuat dengan hasil perhitungan untuk kapasitas penyimpanan, luas area penyimpanan, utilitas area penyimpanan dan total jarak perpindahan untuk setiap alternatif adalah sebagai berikut:
 - a. Alternatif kondisi eksisting memiliki kapasitas penyimpanan 639 *pallet*, dengan luas area penyimpanan sebesar 594,94 m² untuk utilitas area penyimpanan yang digunakan sebesar 68,51% dari keseluruhan luas area penyimpanan gudang produk jadi dan total jarak perpindahan yang dihasilkan selama lima bulan adalah sebesar 631.170 meter.
 - b. Alternatif *layout dedicated storage* memiliki kapasitas penyimpanan 544 *pallet*, dengan luas area penyimpanan sebesar 234,4 m² untuk utilitas area penyimpanan yang digunakan sebesar 26,99% dari keseluruhan luas area penyimpanan gudang

produk jadi dan total jarak perpindahan yang dihasilkan selama lima bulan adalah sebesar 408.999 meter.

- c. Alternatif *layout class based storage tipe within aisle* memiliki kapasitas penyimpanan 544 *pallet*, dengan luas area penyimpanan sebesar 230,96 m² untuk utilitas area penyimpanan yang digunakan sebesar 26,59% dari keseluruhan luas area penyimpanan gudang produk jadi dan total jarak perpindahan yang dihasilkan selama lima bulan adalah sebesar 299.957 meter.
 - d. Alternatif *layout class based storage tipe across aisle* memiliki kapasitas penyimpanan 544 *pallet*, dengan luas area penyimpanan sebesar 230,96 m² untuk utilitas area penyimpanan yang digunakan sebesar 26,59% dari keseluruhan luas area penyimpanan gudang produk jadi dan total jarak perpindahan yang dihasilkan selama lima bulan adalah sebesar 369.866 meter.
3. Dari perhitungan dan analisis yang dilakukan berdasarkan konsep *storage policy* yang menghasilkan tiga alternatif *layout*, jarak perpindahan setiap produk dan total jarak perpindahan seluruh produk dalam lima bulan, maka terpilih alternatif *layout* terbaik yaitu *layout class based storage tipe within aisle*. Alternatif ini memiliki nilai terkecil dibandingkan dengan ke dua alternatif lainnya karena penurunan jarak yang cukup signifikan dibanding *layout* eksisting. Selain itu dari jumlah waktu yang telah dihitung, dapat dilihat bahwa dengan menggunakan *layout* usulan, waktu aktivitas *material handling* menjadi lebih singkat khususnya pada proses *order picking*.

5.2 Saran

Saran yang diberikan dalam penelitian ini untuk perusahaan dan dalam penelitian selanjutnya adalah:

1. Diterapkannya teknologi *Radio Frequency Identification* (RFID) yang terhubung dengan sistem *database*. Hal tersebut dapat memudahkan perusahaan khususnya pada bagian gudang untuk mengidentifikasi keberadaan barang.
2. Penelitian selanjutnya dapat melakukan analisis biaya untuk *layout* awal sistem penyimpanan pada gudang beserta masing-masing alternatif *layout* usulan.
3. Dilakukan analisis menggunakan simulasi untuk dapat mengetahui lebih dalam tentang waktu perbaikan pada *layout* usulan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abbasi, Maryam., 2011, *Storage, Warehousing, and Inventory Management*, Iran: Department of Industrial Engineering, Amirkabir University of Technology.
- Apple, James, M, 1977, *Plant Layout and Material Handling*, New York: John Willey and Sons.
- Bartholdi, John J. dan Hackman, Steven T. 2008, *Warehouse & Distribution Science Release*, United States of America: The Supply Chain and Logistics Institute, School of Industrial and System Engineering, Georgia Institute of Technology.
- De Koster, R., Le-Duc, T., dan Roodbergen, K.J., 2007, *Design And Control Of Warehouse Order Picking: A Literature Review*, *European Journal Of Operational Research*, Vol.182, hlm:481- 489, Rotterdam: Erasmus University.
- Hapsari, L., Lianto, B. & Endah, Y., 2012, *Perbaikan Tata Letak Gudang Kaleng di PT Jaya Surabaya*, Makalah dalam Industrial Engineering Conference (IEC), Teknik Industri, UPN Veteran Yogyakarta.
- Hausman, W.H., Schwarz, L.B., Graves, S.C., 1976, *Optimal Storage Assignment in Automatic Warehousing System*, *Management Science* 22 (6), 629-638.
- Heragu, Sunderesh S. 2008, *Facilities Design Third Edition*. New York: CRC Press.
- Karonsih, S.N., Setyanto, N.W., & Tantrika, C.F.M., 2013. Perbaikan Tata Letak Penempatan Barang di Gudang Penyimpanan Material Berdasarkan Class Based Storage Policy (Studi Kasus: Gudang Material PT. Filtrona Indonesia - Surabaya), *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Industri*, Vol 1 No 2.
- Mulcahy, D. E., 1992, *Warehouse and Distribution Operation Handbook International Edition*, New Jersey:Prentice Hall.
- Petersen, C.G., 1997, *An Evaluation of Order Picking Routing Policies*. *International Journal of Operations and Production Management* 17 (11), 1098-1111.
- Purnomo, Hari, 2004, *Perencanaan dan Perancangan Fasilitas*, Graha Ilmu: Yogyakarta.
- R. L. Francis, 1992, *Facility Layout and Location: An Analytical Approach*, New Jersey: Prentice Hall Inc.
- Tompkins, James A. & Smith, Jerry D., 1990, *The Warehouse Management Handbook*. New York: McGraw-Hill.
- Tompkins, J.A., White J.A., Bozer, Tanchoco J.M.A, 2003, *Facilities Planning*, New Jersey: John Willey and Sons.
- Warman, John, 1990, *Seri Manajemen No.57 Manajemen Pergudangan*, Terjemahan Begdjomuljo, Jakarta: Sinar Harapan.

Waters, C. Donald, 1992, *Inventory Control and Management*. England: John Willey and Sons.

Wingnjosebroto, Sritomo, 2009, *Tata Letak Pabrik dan Pемindahan Bahan Edisi 4*, Surabaya: Guna Widya.



Lampiran 1

Tabel Data Produk Jadi Tipe GPB Masuk Per Hari (Pallet)

Des-14																																
Model FG	Std Pallet	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
EFD5H65WDT	2.160	3	4	4	2	-	-	-	-	6	5	-	2	-	-	-	-	3	4	-	-	-	3	2	-	4	-	-	-	3	2	-
EFD8E65WD3AT	2.160	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
EFD5E65WD3AT2	2.160	-	4	-	4	-	-	-	-	-	4	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-	3	-	-	3	-	-	
EFD14E65WD3AT2	2.160	-	-	-	2	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	
EFD19E27WD3AT	960	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
EFD19E65WD3ATE	960	3	-	4	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	
EFD05E65WD3ATV	960	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
EFD11E27WD3B22A	2.200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
EFD8E27WD3B22ATSL	2.200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
EFD02E65WD3B22AT	1.280	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Jan-15																																
Model FG	Std Pallet	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
EFD5H65WDT	2.160	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	
EFD8E65WD3AT	2.160	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	
EFD5E65WD3AT2	2.160	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
EFD14E65WD3AT2	2.160	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
EFD19E27WD3AT	960	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
EFD19E65WD3ATE	960	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
EFD05E65WD3ATV	960	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
EFD11E27WD3B22A	2.200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
EFD8E27WD3B22ATSL	2.200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
EFD02E65WD3B22AT	1.280	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Feb-15																																
Model FG	Std Pallet	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
EFD5H65WDT	2.160	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
EFD8E65WD3AT	2.160	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
EFD5E65WD3AT2	2.160	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
EFD14E65WD3AT2	2.160	(1)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
EFD19E27WD3AT	960	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
EFD19E65WD3ATE	960	(6)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
EFD05E65WD3ATV	960	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
EFD11E27WD3B22A	2.200	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
EFD8E27WD3B22ATSL	2.200	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
EFD02E65WD3B22AT	1.280	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Mar-15																																
Model FG	Std Pallet	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
EFD5H65WDT	2.160	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
EFD8E65WD3AT	2.160	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
EFD5E65WD3AT2	2.160	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
EFD14E65WD3AT2	2.160	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
EFD19E27WD3AT	960	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
EFD19E65WD3ATE	960	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
EFD05E65WD3ATV	960	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
EFD11E27WD3B22A	2.200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
EFD8E27WD3B22ATSL	2.200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
EFD02E65WD3B22AT	1.280	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Apr-15																																
Model FG	Std Pallet	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
EFD5H65WDT	2.160	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
EFD8E65WD3AT	2.160	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
EFD5E65WD3AT2	2.160	-	3	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
EFD14E65WD3AT2	2.160	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	
EFD19E27WD3AT	960	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
EFD19E65WD3ATE	960	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
EFD05E65WD3ATV	960	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
EFD11E27WD3B22A	2.200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
EFD8E27WD3B22ATSL	2.200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
EFD02E65WD3B22AT	1.280	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

Tabel Data Produk Jadi Tipe GPB Keluar Per Hari (*Pallet*)

		Des-14																														
Model FG	Sed Pallet	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
EFD5H65WDT	2.160	-	-	6	4	-	-	-	4	-	5	-	-	-	-	-	-	-	6	-	-	-	5	-	-	7	-	-	-	1	-	-
EFD8E65WD9AT	2.160	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
EFD5E65WD9AT2	2.160	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	
EFD14E65WD9AT2	2.160	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
EFD19E27WD9AT	960	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	
EFD19E65WD9ATE	960	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
EFD03E65WD9ATV	960	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	
EFD11E27WD9B22A	2.200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
EFD8E27WD9B22ATSL	2.200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
EFD02E65WD9B22AT	1.280	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Jan-15																														
Model FG	Sed Pallet	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
EFD5H65WDT	2.160	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	1	-	-	-	
EFD8E65WD9AT	2.160	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
EFD5E65WD9AT2	2.160	-	-	-	-	-	3	4	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	6	-	-	-	-	-	3	-	3	-	-	-	
EFD14E65WD9AT2	2.160	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
EFD19E27WD9AT	960	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
EFD19E65WD9ATE	960	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
EFD03E65WD9ATV	960	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
EFD11E27WD9B22A	2.200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
EFD8E27WD9B22ATSL	2.200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
EFD02E65WD9B22AT	1.280	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Feb-15																														
Model FG	Sed Pallet	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
EFD5H65WDT	2.160	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
EFD8E65WD9AT	2.160	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
EFD5E65WD9AT2	2.160	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
EFD14E65WD9AT2	2.160	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
EFD19E27WD9AT	960	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
EFD19E65WD9ATE	960	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
EFD03E65WD9ATV	960	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
EFD11E27WD9B22A	2.200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
EFD8E27WD9B22ATSL	2.200	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	
EFD02E65WD9B22AT	1.280	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	
		Mar-15																														
Model FG	Sed Pallet	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
EFD5H65WDT	2.160	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
EFD8E65WD9AT	2.160	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
EFD5E65WD9AT2	2.160	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	
EFD14E65WD9AT2	2.160	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	1	-	-	-	-	-	
EFD19E27WD9AT	960	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
EFD19E65WD9ATE	960	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
EFD03E65WD9ATV	960	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
EFD11E27WD9B22A	2.200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
EFD8E27WD9B22ATSL	2.200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
EFD02E65WD9B22AT	1.280	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	
		Apr-15																														
Model FG	Sed Pallet	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
EFD5H65WDT	2.160	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
EFD8E65WD9AT	2.160	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
EFD5E65WD9AT2	2.160	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	
EFD14E65WD9AT2	2.160	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	
EFD19E27WD9AT	960	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
EFD19E65WD9ATE	960	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
EFD03E65WD9ATV	960	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
EFD11E27WD9B22A	2.200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
EFD8E27WD9B22ATSL	2.200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
EFD02E65WD9B22AT	1.280	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	



Tabel Data Produk Jadi Tipe LED Masuk Per Hari (Pallet)

		Des-14																														
Model	Std Pallet	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
LDARV4L17MA	1.300	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
LDARV4L17MAF	800	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
LDARV4L17ME	1.330	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
LDARV6D65R2APK	2.200	-	-	4	-	-	-	-	-	-	6	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
LDARV6L30H2EP	700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
LDARV6L17CGDE	1.360	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
LDR.G1.D67E12	11.400	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
LDL36D631	1.440	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
LDL36D631	720	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
LD5INV117HES	4.900	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
LDR600NR	90	3	4	-	-	-	-	-	9	1	-	-	-	-	-	-	6	-	-	-	-	-	7	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Jan-15																														
Model	Std Pallet	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
LDARV4L17MA	1.300	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
LDARV4L17MAF	800	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
LDARV4L17ME	1.330	-	-	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
LDARV6D65R2APK	2.200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	-	-	-	6	-	-	-	9	-	4	3	-	-	7	-	-	3	-	-		
LDARV6L30H2EP	700	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
LDARV6L17CGDE	1.360	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
LDR.G1.D67E12	11.400	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
LDL36D631	1.440	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
LDL36D631	720	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
LD5INV117HES	4.900	-	-	-	-	-	-	-	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
LDR600NR	90	-	-	-	4	-	-	-	6	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	8	-	-	-	-	8	3	-	
		Feb-15																														
Model	Std Pallet	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
LDARV4L17MA	1.300	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
LDARV4L17MAF	800	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
LDARV4L17ME	1.330	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
LDARV6D65R2APK	2.200	-	-	9	-	-	-	9	-	-	6	-	-	-	-	3	-	-	-	-	7	3	-	-	4	-	-	-	-	-		
LDARV6L30H2EP	700	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
LDARV6L17CGDE	1.360	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
LDR.G1.D67E12	11.400	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
LDL36D631	1.440	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
LDL36D631	720	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
LD5INV117HES	4.900	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
LDR600NR	90	-	-	-	-	-	-	6	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Mar-15																														
Model	Std Pallet	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
LDARV4L17MA	1.300	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
LDARV4L17MAF	800	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
LDARV4L17ME	1.330	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
LDARV6D65R2APK	2.200	-	-	-	6	-	-	-	6	7	-	-	-	-	-	-	-	9	-	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
LDARV6L30H2EP	700	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
LDARV6L17CGDE	1.360	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
LDR.G1.D67E12	11.400	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-		
LDL36D631	1.440	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
LDL36D631	720	1	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
LD5INV117HES	4.900	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	
LDR600NR	90	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Apr-15																														
Model	Std Pallet	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
LDARV4L17MA	1.300	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
LDARV4L17MAF	800	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
LDARV4L17ME	1.330	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
LDARV6D65R2APK	2.200	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
LDARV6L30H2EP	700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
LDARV6L17CGDE	1.360	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
LDR.G1.D67E12	11.400	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	
LDL36D631	1.440	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
LDL36D631	720	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
LD5INV117HES	4.900	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
LDR600NR	90	-	-	-	-	3	-	-	6	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	



Tabel Data Produk Jadi Tipe LED Keluar Per Hari (*Pallet*)

		Des-14																														
Model	Sed Pallet	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
LDARV4L7MA	1.800	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
LDARV4L7MAP	800	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
LDARV9L7ME	1.330	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
LDARV8D6SH2APK	2.200	-	-	4	-	-	-	-	-	-	6	-	-	-	-	-	7	-	-	-	-	-	3	-	-	4	-	-	-	-	2	
LDARV8L30H2EP	700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
LDARV8L7CGDE	1.360	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
LDRG1D67E12	11.400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	
LDL3SD831	1.440	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
LDL3SD831	720	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
LDNHV7L7MES	4.900	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
LDR600NR	90	-	7	-	-	-	-	-	-	11	-	-	-	-	-	-	-	6	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	7	

		Jan-15																														
Model	Sed Pallet	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
LDARV4L7MA	1.800	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
LDARV4L7MAP	800	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
LDARV9L7ME	1.330	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
LDARV8D6SH2APK	2.200	-	-	-	-	4	-	-	5	-	-	-	-	-	6	-	-	-	-	5	5	-	-	-	1	-	-	-	-	-		
LDARV8L30H2EP	700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
LDARV8L7CGDE	1.360	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
LDRG1D67E12	11.400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
LDL3SD831	1.440	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
LDL3SD831	720	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
LDNHV7L7MES	4.900	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
LDR600NR	90	-	-	-	9	-	-	-	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	-	-	-	-	-	-	-	

		Feb-15																														
Model	Sed Pallet	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
LDARV4L7MA	1.800	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
LDARV4L7MAP	800	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
LDARV9L7ME	1.330	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
LDARV8D6SH2APK	2.200	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	6	-	-	-	-	-	-	8	6	-	-	3	-	-	-	-	
LDARV8L30H2EP	700	-	-	-	21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
LDARV8L7CGDE	1.360	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
LDRG1D67E12	11.400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
LDL3SD831	1.440	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
LDL3SD831	720	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
LDNHV7L7MES	4.900	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
LDR600NR	90	3	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

		Mar-15																														
Model	Sed Pallet	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
LDARV4L7MA	1.800	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
LDARV4L7MAP	800	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
LDARV9L7ME	1.330	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
LDARV8D6SH2APK	2.200	6	3	-	-	-	-	8	-	-	6	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	3	-	-	1	-	-	
LDARV8L30H2EP	700	-	1	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	4	-	1	-	-	-	-	-	-	
LDARV8L7CGDE	1.360	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
LDRG1D67E12	11.400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	
LDL3SD831	1.440	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
LDL3SD831	720	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
LDNHV7L7MES	4.900	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
LDR600NR	90	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

		Apr-15																														
Model	Sed Pallet	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
LDARV4L7MA	1.800	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
LDARV4L7MAP	800	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
LDARV9L7ME	1.330	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
LDARV8D6SH2APK	2.200	4	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-		
LDARV8L30H2EP	700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
LDARV8L7CGDE	1.360	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
LDRG1D67E12	11.400	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
LDL3SD831	1.440	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
LDL3SD831	720	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
LDNHV7L7MES	4.900	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
LDR600NR	90	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	



Tabel Data Produk Jadi Tipe HID Masuk Per Hari (Pallet)

Des-14																																
Model	Sed Pallet	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
H80	828	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
H3004	144	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
H700	32	13	-	13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NHR70	240	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NHR110L	48	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
HRF700X	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
KHCA50BFG	624	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NH110L	384	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BHRF100110V160V	288	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BHRF100110V300V	120	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MT70EWPFG	2.200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MT1000BBWSC	96	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MT1500BBWSC	60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NHTD70	8.640	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NHTD250	4.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NHT100FEPG	1.600	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NHT110L	816	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MT150FEDPG	600	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MT250EWPFG	270	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MT400SD	342	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MT70CEW2A	2.640	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
KHCA140TG	2.090	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MQ35CELWG2	6.696	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MR70CEW3W1	216	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MT35CEWELA	3.472	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MT100CEWELA	2.356	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NHT360LS	612	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NHT660L	378	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NHT940L	210	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NHT140FEPG	1.200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NHTD110	6.630	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
KHCA50TG	4.420	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Jan-15																																	
Model	Sed Pallet	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
H80	828	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
H3004	144	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
H700	32	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NHR70	240	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NHR110L	48	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
HRF700X	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
KHCA50BFG	624	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NH110L	384	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BHRF100110V160V	288	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BHRF100110V300V	120	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MT70EWPFG	2.200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MT1000BBWSC	96	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MT1500BBWSC	60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NHTD70	8.640	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NHTD250	4.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NHT100FEPG	1.600	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NHT110L	816	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MT150FEDPG	600	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MT250EWPFG	270	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MT400SD	342	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MT70CEW2A	2.640	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
KHCA140TG	2.090	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MQ35CELWG2	6.696	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MR70CEW3W1	216	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MT35CEWELA	3.472	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MT100CEWELA	2.356	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NHT360LS	612	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NHT660L	378	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NHT940L	210	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NHT140FEPG	1.200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NHTD110	6.630	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
KHCA50TG	4.420	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Feb-15																															
Model	Sed																														

Tabel Data Produk Jadi Tipe HID Masuk Per Hari (Pallet)

		Mar-15																														
Model	Stok Pallet	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
H80	828	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
H3004	144	-	10	-	-	-	-	-	-	-	-	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
H700	32	-	-	18	-	14	-	-	-	-	10	-	-	-	-	-	-	-	-	11	14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
NHR70	240	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
NHR110L	48	-	8	-	14	-	-	-	-	-	12	-	-	-	-	-	-	-	18	-	-	-	-	-	-	8	-	-	-	-	-	
KHRF000X	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
KHCA50BFG	624	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
NHR110L	384	-	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	
BHRF100110V160V	288	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
BHRF100110V300V	120	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
MT70EWFG	2.200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
MT1000BBH3C	96	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
MT1500BBH3C	60	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	
NWTD70	8.640	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
NWTD350	4.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
NWT100FEPG	1.600	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	
NWT110L	816	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
MT150FEDPG	600	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
MT350EWFG	270	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
MT400SD	342	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
MT70CEW2A	2.640	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
KHCA140TG	2.090	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
MQ35CELWG0	6.696	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
MR70CEW3W1	216	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
MT35CEWELA	5.472	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
MT100CEWELA	2.836	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
NWT360LS	612	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
NWT660L	378	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
NWT940L	210	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	
NWT140FEPG	1.200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
NWTD110	6.630	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	
KHCA50TG	4.420	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-

		Apr-15																														
Model	Stok Pallet	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
H80	828	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
H3004	144	12	-	-	-	-	-	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
H700	32	-	18	8	-	-	-	14	10	-	-	-	-	12	-	-	-	-	-	14	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
NHR70	240	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
NHR110L	48	-	18	10	-	-	-	-	-	-	12	-	-	-	-	-	-	-	-	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	
KHRF000X	12	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
KHCA50BFG	624	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
NHR110L	384	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
BHRF100110V160V	288	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
BHRF100110V300V	120	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
MT70EWFG	2.200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
MT1000BBH3C	96	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
MT1500BBH3C	60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
NWTD70	8.640	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
NWTD350	4.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
NWT100FEPG	1.600	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
NWT110L	816	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
MT150FEDPG	600	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
MT350EWFG	270	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
MT400SD	342	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
MT70CEW2A	2.640	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
KHCA140TG	2.090	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
MQ35CELWG0	6.696	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
MR70CEW3W1	216	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
MT35CEWELA	5.472	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
MT100CEWELA	2.836	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
NWT360LS	612	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
NWT660L	378	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
NWT940L	210	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
NWT140FEPG	1.200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
NWTD110	6.630	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
KHCA50TG	4.420	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	



Tabel Data Produk Jadi Tipe PB Masuk Per Hari (Pallet)

Model	Std Pallet	Mar-15																														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
EFT20E28277VS	600	-	8	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
EFT20E277VS	700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
EFA13E27L	1.930	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
EFD13E50L	2.800	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
EFD20E27L	1.400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
EFD10EL7H2C	4.100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
EFG13E27L	840	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
EFD13E27L	3.360	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
EFG13E50L	720	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
EFA24E50L	1.020	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
EFA24E31L	1.100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
EFD13E282VPCTH	3.040	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
EFA3E27HD	2.830	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
EFD6E27HD	3.630	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
EFD11E27HD	3.320	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
EFG12E59HD	630	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
EFD24E282VPC	1.260	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
EFD13ED10EL7H21TC	3.600	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
EFA24E282VPC	850	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
EFA18E27HD	1.540	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
EFR13EL132E26F	1.170	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
EFG25ED20E262T	560	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
EFD13EL10H2C	3.690	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
EFG25EL19HC	640	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
EFA13EL3TF	3.240	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
EFA13ED10H21TC	1.920	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
FMSD1SEW	2.610	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
EFD25ED20WC	2.030	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
FMSD1ELC	2.900	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
FMSD10ELC	2.320	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

Model	Std Pallet	Apr-15																														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
EFT20E28277VS	600	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
EFT20E277VS	700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
EFA13E27L	1.930	8	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
EFD13E50L	2.800	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
EFD20E27L	1.400	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
EFD10EL7H2C	4.100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
EFG13E27L	840	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
EFD13E27L	3.360	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
EFG13E50L	720	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
EFA24E50L	1.020	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
EFA24E31L	1.100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
EFD13E282VPCTH	3.040	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
EFA3E27HD	2.830	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
EFD6E27HD	3.630	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
EFD11E27HD	3.320	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
EFG12E59HD	630	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
EFD24E282VPC	1.260	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
EFD13ED10EL7H21TC	3.600	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
EFA24E282VPC	850	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
EFA18E27HD	1.540	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
EFR13EL132E26F	1.170	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
EFG25ED20E262T	560	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
EFD13EL10H2C	3.690	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
EFG25EL19HC	640	11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
EFA13EL3TF	3.240	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
EFA13ED10H21TC	1.920	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FMSD1SEW	2.610	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
EFD25ED20WC	2.030	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FMSD1ELC	2.900	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FMSD10ELC	2.320	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-



Tabel Data Produk Jadi Tipe PB Keluar Per Hari (Pallet)

		Mar-15																															
Model	Std Pallet	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
EFT20E327TVS	600	-	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	-	-	-	6	-	-	11	-	-	-	-	-	-	-	-	
EFT20E327TVS	700	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
EFA13E27L	1.980	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
EFD13E50L	2.900	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
EFD20E27L	1.400	-	17	-	-	14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
EFD10EL7HC	4.100	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
EFG13E27L	340	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
EFD13E27L	3.360	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
EFG13E50L	720	-	-	13	-	9	-	-	-	10	-	9	-	-	-	-	-	-	-	-	10	-	7	-	-	8	-	-	11	-	-	-	
EFA24E50L	1.020	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
EFA24E31L	1.100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
EFD13E2327VCTH	3.040	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
EFA3E27HD	2.880	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
EFD3E27HD	3.680	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
EFD11E27HD	3.220	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
EFG12E65HD	690	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
EFD24E327VPC	1.260	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
EFD15ED10E17HD27C	3.600	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
EFA24E327VPC	850	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
EFA18E27HD	1.540	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
EFA19EL103E6F	1.170	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
EFG35ED20E262T	360	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
EFD15EL10H2C	3.690	-	-	3	-	6	-	-	-	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-
EFG35EL19HC	640	-	10	-	-	-	-	-	-	-	-	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	-	-	7	-	-	-	4	-	-	-	-
EFA12EL1TF	3.240	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
EFA15ED10H21TC	1.920	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FMSD11SEW	2.610	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
EFD25ED20HC	2.080	-	-	13	-	-	-	9	-	8	-	-	-	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	-	-	-	-	-	-	-	-
FMSD11ELC	2.900	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FMSD20ELC	2.320	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

		Apr-15																																
Model	Std Pallet	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31		
EFT20E327TVS	600	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
EFT20E327TVS	700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
EFA13E27L	1.980	9	-	-	-	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
EFD13E50L	2.900	3	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
EFD20E27L	1.400	-	9	-	-	-	-	6	-	-	-	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
EFD10EL7HC	4.100	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
EFG13E27L	340	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
EFD13E27L	3.360	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
EFG13E50L	720	-	10	-	-	3	-	-	7	-	-	-	8	-	7	-	-	-	-	-	9	-	-	7	-	-	-	9	-	-	-	-	-	
EFA24E50L	1.020	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
EFA24E31L	1.100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
EFD13E2327VCTH	3.040	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
EFA3E27HD	2.880	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
EFD3E27HD	3.680	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
EFD11E27HD	3.220	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
EFG12E65HD	690	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
EFD24E327VPC	1.260	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
EFD15ED10E17HD27C	3.600	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
EFA24E327VPC	850	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
EFA18E27HD	1.540	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
EFA19EL103E6F	1.170	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
EFG35ED20E262T	360	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
EFD15EL10H2C	3.690	-	3	-	-	6	-	-	4	-	-	-	-	3	-	3	-	-	-	-	7	-	-	3	-	-	-	2	-	-	-	-		
EFG35EL19HC	640	-	-	2	-	-	-	6	-	-	-	-	7	7	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	7	-	-	-	-		
EFA12EL1TF	3.240	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
EFA15ED10H21TC	1.920	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
FMSD11SEW	2.610	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
EFD25ED20HC	2.080	11	-	4	-	-	-	7	-	7	-	-	14	-	8	-	-	-	-	-	9	10	-	-	-	-	-	10	3	3	-	-		
FMSD11ELC	2.900	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
FMSD20ELC	2.320	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	



Lampiran 2

Tabel Data Produk Jadi Tipe GPB Masuk Per Hari (Pcs)

		Des-14																														
Model FG		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
EFD0465MDT		6480	8640	8640	4320					4320	4320		4320					6480	8640				6480	4320		8640				6480	4800	
EFD0665MD3AT			8640			8640				4320								2040					4320		3000		4320					
EFD14665MD3AT2					4320				6480									4320										6480		5400		
EFD10E27MD3AT					1920																											
EFD10E65MD3ATE	2880				3840															2880												
EFD03E65MD3ATV																																
EFD11E27MD3B22A																																
EFD08E17MD3B22ATS1																																
EFD02E65MD3B22AT																																
		Jan-15																														
EFD0465MDT							4320															6480										
EFD0665MD3AT						4320																										
EFD0665MD3AT2							2160						1920																			
EFD14665MD3AT2																																
EFD10E27MD3AT																																
EFD10E65MD3ATE																																
EFD03E65MD3ATV																																
EFD11E27MD3B22A																																
EFD08E17MD3B22ATS1																																
EFD02E65MD3B22AT																																
		Feb-15																														
EFD0465MDT							440																									
EFD0665MD3AT							4130																									
EFD0665MD3AT2																																
EFD14665MD3AT2																																
EFD10E27MD3AT																																
EFD10E65MD3ATE																																
EFD03E65MD3ATV																																
EFD11E27MD3B22A																																
EFD08E17MD3B22ATS1																																
EFD02E65MD3B22AT																																
		Mar-15																														
EFD0465MDT																																
EFD0665MD3AT																																
EFD0665MD3AT2																																
EFD14665MD3AT2																																
EFD10E27MD3AT																																
EFD10E65MD3ATE																																
EFD03E65MD3ATV																																
EFD11E27MD3B22A																																
EFD08E17MD3B22ATS1																																
EFD02E65MD3B22AT																																
		Apr-15																														
EFD0465MDT																																
EFD0665MD3AT																																
EFD0665MD3AT2																																
EFD14665MD3AT2																																
EFD10E27MD3AT																																
EFD10E65MD3ATE																																
EFD03E65MD3ATV																																
EFD11E27MD3B22A																																
EFD08E17MD3B22ATS1																																
EFD02E65MD3B22AT																																
		Apr-15																														
EFD0465MDT																																
EFD0665MD3AT																																
EFD0665MD3AT2																																
EFD14665MD3AT2																																
EFD10E27MD3AT																																
EFD10E65MD3ATE																																
EFD03E65MD3ATV																																
EFD11E27MD3B22A																																
EFD08E17MD3B22ATS1																																
EFD02E65MD3B22AT																																



Tabel Data Produk Jadi Tipe GPB Keluar Per Hari (Pcs)

Des-14																															
Model FG	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
EFD366SHDT			12960	8640				8640		10800								12960				10800			15120					19440	
EFD366SHD3AT										2160																				720	
EFD1466SHD3AT2			8640															6480						3888							
EFD1062*HDS3AT				2160							1800																			240	
EFD1066SHD3ATE																														480	
EFD0366SHD3ATV																															
EFD11E2*HDSB22A																															
EFD8E2*HDSB22ATSL																															
EFD0366SHD3B22AT																															
Jan-15																															
Model FG	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
EFD366SHDT					6480							8640										6480						3000			
EFD366SHD3AT					240																										
EFD1466SHD3AT2						10800	8640							10800					12960						10800		6600				
EFD1062*HDS3AT						6480						4320																			
EFD1066SHD3ATE						600																									
EFD0366SHD3ATV						720																									
EFD11E2*HDSB22A																															
EFD8E2*HDSB22ATSL																															
EFD0366SHD3B22AT																															
Feb-15																															
Model FG	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
EFD366SHDT				340																											
EFD366SHD3AT																															
EFD1466SHD3AT2																															
EFD1062*HDS3AT												4320								2640											
EFD1066SHD3ATE																															
EFD0366SHD3ATV																															
EFD11E2*HDSB22A																															
EFD8E2*HDSB22ATSL					6600							2200																	1200		
EFD0366SHD3B22AT																				2360									440		
Mar-15																															
Model FG	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
EFD366SHDT																	2040														
EFD366SHD3AT										4320			1560																		
EFD1466SHD3AT2																		4320						3840							
EFD1062*HDS3AT																								4320	1680						
EFD1066SHD3ATE					1440											1920											480				
EFD0366SHD3ATV																															
EFD11E2*HDSB22A																															
EFD8E2*HDSB22ATSL																															
EFD0366SHD3B22AT				3840									3840																3200		
Apr-15																															
Model FG	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
EFD366SHDT																															
EFD366SHD3AT				240																											
EFD1466SHD3AT2										6480															4320					3520	
EFD1062*HDS3AT																	4320	8640							4320	3680					
EFD1066SHD3ATE																															
EFD0366SHD3ATV																															
EFD11E2*HDSB22A																															
EFD8E2*HDSB22ATSL																															
EFD0366SHD3B22AT																															



Tabel Data Produk Jadi Tipe LED Keluar Per Hari (Pcs)

Model	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
Des-14																																
LDARV4L3*HA																																
LDARV4L3*HAP																																
LDARV4L3*HBE																																
LDARV4L3*H2APK				8.800								13.200					13.400							6.600		8.800						3.440
LDARV4L3*H2REP																																
LDARV4L3*CODE																																
LDK-G1D4*E12																																
LDL33D6F1																																
LDL36D6F1																																
LDGNV4L3*HES					1.530																											
LDK-600NK					630																											
Jan-15																																
LDARV4L3*HA																																
LDARV4L3*HAP																																
LDARV4L3*HBE																																
LDARV4L3*H2APK																																
LDARV4L3*H2REP																																
LDARV4L3*CODE																																
LDK-G1D4*E12																																
LDL33D6F1																																
LDL36D6F1																																
LDGNV4L3*HES																																
LDK-600NK																																
Feb-15																																
LDARV4L3*HA																																
LDARV4L3*HAP																																
LDARV4L3*HBE																																
LDARV4L3*H2APK																																
LDARV4L3*H2REP																																
LDARV4L3*CODE																																
LDK-G1D4*E12																																
LDL33D6F1																																
LDL36D6F1																																
LDGNV4L3*HES																																
LDK-600NK																																
Mar-15																																
LDARV4L3*HA																																
LDARV4L3*HAP																																
LDARV4L3*HBE																																
LDARV4L3*H2APK																																
LDARV4L3*H2REP																																
LDARV4L3*CODE																																
LDK-G1D4*E12																																
LDL33D6F1																																
LDL36D6F1																																
LDGNV4L3*HES																																
LDK-600NK																																
Apr-15																																
LDARV4L3*HA																																
LDARV4L3*HAP																																
LDARV4L3*HBE																																
LDARV4L3*H2APK																																
LDARV4L3*H2REP																																
LDARV4L3*CODE																																
LDK-G1D4*E12																																
LDL33D6F1																																
LDL36D6F1																																
LDGNV4L3*HES																																
LDK-600NK																																
Maj-15																																
LDARV4L3*HA																																
LDARV4L3*HAP																																
LDARV4L3*HBE																																
LDARV4L3*H2APK																																
LDARV4L3*H2REP																																
LDARV4L3*CODE																																
LDK-G1D4*E12																																
LDL33D6F1																																
LDL36D6F1																																
LDGNV4L3*HES																																
LDK-600NK																																



Tabel Data Produk Jadi Tipe HID Masuk Per Hari (Pcs)

Model	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
H3004	1.440									1.296						2.370															
H*00		312		448					320									352	460												
NKR*0										240								768					308								
NKR110L		288		672					376																						
HRF*00X																															
KMCA30BFG										1.536								1.088	768						426						
NH110L			2.304																												
BHRF100110V160W										108																					
BHRF100110V300W																															
MFP0EWPG										960																					
MT1000BBHSC					192									240																	
MT1500BBHSC				340																								174			
NKTD*0																						80									
NKTD030																															
NKTI00FEPG																														10	
NKTI10L																															
MT150FEDPG	1.200														310															696	
MT150EWPQ					450																										
MFA00SD																															
MFP0CEW1A				1.200																											
KMCA140TG										2.340																					
MQ0FCEW00																															
MGR*0CEW3W1																															
MTF3CEW1A																															
MT100CEW1A																															
NKTS60LS																															
NKTS60L																															
NKTS40L																															
NKTS40L																															
NKTI40FEPG																														6	
NKTD110																														80	
KMCA30TG																														250	

Model	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
H3004	1.728					1.296			468							864															
H*00		376	356				448	320							384																
NKR*0										176																					
NKR110L		768	480					376																							
HRF*00X	24																														
KMCA30BFG																															
NH110L		1.336																													
BHRF100110V160W																															
BHRF100110V300W																															
MFP0EWPG																															
MT1000BBHSC																															
MT1500BBHSC																															
NKTD*0																															
NKTD030																															
NKTI00FEPG							630																								
NKTI10L							396																								
MT150FEDPG	1.200																														
MT150EWPQ																															
MFA00SD																															
MFP0CEW1A																															
KMCA140TG																															
MQ0FCEW00																															
MGR*0CEW3W1																															
MTF3CEW1A																															
MT100CEW1A																															
NKTS60LS																															
NKTS60L																															
NKTS40L																															
NKTS40L																															
NKTI40FEPG																															
NKTD110																															
KMCA30TG																															



Tabel Data Produk Jadi Tipe HID Keluar Per Hari (Pcs)

Model	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
M30																															
M304	1.152	864							864																						
M30	384	288							288																						
NKR110L					768								376	288			432	288									620				
KRFB300X																															
KRFB300FG										768																					
NRI10L					1920												768												702		
BKRFB100110V140W																															
BKRFB100110V300W																															
MPT0EWPG													1.880												96						
MPT00BBHBC																															
MPT100BBHBC	192									240																					
NWTD0						240																								192	
NWTD20														80																	
NWTD0FEPG																														80	
NWTD10L																														672	
MPT100FEPG																															
MPT100EWP																															
MPT100EWA																															
KRBCA140TG																															
MQJFCEWGO																															
MK0CEW3W1																															
MPT0CEW1A																															
MPT100CEW1A																															
NWTD0LS																															
NWTD60L																															
NWTD0L																															
NWTD40FEPG																															
NWTD110																															
KRBCA50TG																															

Model	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
M30																															
M304	1.152																														
M30																															
NKR110L																															
KRFB300X																															
KRFB300FG																															
NRI10L																															
BKRFB100110V140W																															
BKRFB100110V300W																															
MPT0EWPG																															
MPT00BBHBC																															
MPT100BBHBC																															
NWTD0																															
NWTD20																															
NWTD0FEPG																															
NWTD10L																															
MPT100FEPG																															
MPT100EWP																															
MPT100EWA																															
KRBCA140TG																															
MQJFCEWGO																															
MK0CEW3W1																															
MPT0CEW1A																															
MPT100CEW1A																															
NWTD0LS																															
NWTD60L																															
NWTD0L																															
NWTD40FEPG																															
NWTD110																															
KRBCA50TG																															



Tabel Data Produk Jadi Tipe PB Masuk Per Hari (Pcs)

Model	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30			
EF70EB12PV3	4.800					1.800																											
EF70EB12PV3		1.400																															
EF013E0L	11.830								7.920																								
EF013E0L		8.400								6.330																							
EF010E12MC																		8.120		7.000													
EF013E1L																																	
EF013E1L																																	
EF013E0L				10.080						7.200																							
EF013E0L																																	
EF013E1L																																	
EF013E1L																																	
EF013E1L																																	
EF013E1L																																	
EF013E1L																																	
EF013E1L																																	
EF013E1L																																	
EF013E1L																																	
EF013E1L																																	
EF013E1L																																	
EF013E1L																																	
EF013E1L																																	
EF013E1L																																	
EF013E1L																																	
EF013E1L																																	
EF013E1L																																	
EF013E1L																																	
EF013E1L																																	
EF013E1L																																	
EF013E1L																																	
EF013E1L																																	
EF013E1L																																	
EF013E1L																																	
EF013E1L																																	
EF013E1L																																	
EF013E1L																																	
EF013E1L																																	
EF013E1L																																	
EF013E1L																																	
EF013E1L																																	
EF013E1L																																	
EF013E1L																																	
EF013E1L																																	
EF013E1L																																	
EF013E1L																																	
EF013E1L																																	
EF013E1L																																	
EF013E1L																																	
EF013E1L																																	
EF013E1L																																	
EF013E1L																																	
EF013E1L																																	
EF013E1L																																	
EF013E1L																																	
EF013E1L																																	
EF013E1L																																	
EF013E1L																																	
EF013E1L																																	
EF013E1L																																	
EF013E1L																																	
EF013E1L																																	
EF013E1L																																	
EF013E1L																																	
EF013E1L																																	
EF013E1L																																	
EF013E1L																																	
EF013E1L																																	

Lampiran 3

Tabel Data Throughput Masuk Produk Jadi (*Pallet*)

Model	Type	Des-14	Jan-15	Feb-15	Mar-15	Apr-15	Total
GPB	EFD5H65HDT	47	5	1	-	-	54
	EFD8E65HD3AT	3	4	2	-	-	9
	EFD5E65HD3AT2	28	2	0	-	3	33
	EFD14E65HD3AT2	8	-	(1)	1	7	16
	EFD19E27HD3AT	2	1	1	-	-	4
	EFD19E65HD3ATE	19	1	(6)	-	-	13
	EFD25E65HD3ATV	-	-	7	-	-	7
	EFD11E27HD3B22A	-	-	1	-	-	1
	EFD8E27HD3B22ATSL	-	-	1	-	-	1
	EFD22E65HD3B22AT	-	1	1	1	-	3
Total GPB							140
LED	LDAHV4L27HA	-	-	-	-	1	1
	LDAHV4L27HAP	-	-	-	-	2	2
	LDAHV9L27ME	-	-	-	1	1	2
	LDAHV8D65H2APK	24	44	45	41	1	155
	LDAHV5L30H2EP	-	1	1	1	-	3
	LDAHV8L27CGDE	-	-	-	-	-	-
	LDRG1D67E12	1	1	1	1	3	8
	LDLS3D651	1	1	-	1	1	4
	LDLS6D651	2	1	1	2	1	7
	LDMHV7L27HES	1	-	1	1	1	4
	LDR600NR	35	34	10	8	23	110
Total LED							296
HID	H80	1	2	1	1	1	6
	H3004	29	42	18	35	40	165
	H700	95	130	97	65	112	499
	NHR70	3	1	1	1	1	7
	NHR110L	13	21	6	63	79	183
	HRF700X	19	1	6	-	2	28
	KHICA50BFG	6	4	3	2	1	16
	NH110L	19	8	16	13	6	62
	BHRF100110V160W	2	-	2	-	1	4
	BHRF100110V300W	4	1	1	1	-	7
	MT70EWPG	1	2	3	1	1	7
	MT1000BBHSC	8	1	5	3	-	17
	MT1500BBHSC	9	5	11	11	-	35
	NHTD70	1	1	1	1	1	5
	NHTD250	1	1	1	-	1	4
	NHT100FEPEG	1	1	1	1	1	4
	NHT110L	2	1	1	1	1	6
	MT150FEDPG	2	1	6	3	4	16
	MT250EWPG	1	2	1	2	1	6
MT400SD	1	-	1	-	-	2	

Model	Type	Des-14	Jan-15	Feb-15	Mar-15	Apr-15	Total
HID	MT70CEW2A	1	1	1	1	1	5
	KHICA140TG	1	1	1	1	1	6
	MQ35CELWG2	1	1	1	1	1	5
	MR70CEW3W1	-	1	1	-	1	3
	MT35CEWEUA	1	1	1	2	1	6
	MT100CEWEUA	1	1	-	1	1	4
	NHT360LS	-	-	-	-	-	-
	NHT660L	1	1	-	-	1	3
	NHT940L	1	1	-	1	1	4
	NHT140FEPG	1	-	-	1	-	2
	NHTD110	1	1	1	1	1	5
	KHICA50TG	1	1	1	1	1	5
Total HID							1.126
PB	EFT20E28277VS	20	17	19	25	-	80
	EFT20EB277VS	-	-	-	4	-	4
	EFA13E27L	44	32	37	28	18	160
	EFD13E50L	4	3	5	5	9	26
	EFD20E27L	37	62	42	19	24	184
	EFD10EL7H2C	1	3	4	2	4	14
	EFG13E27L	1	-	-	-	-	1
	EFD13E27L	1	-	-	-	-	1
	EFG13E50L	41	84	68	55	59	307
	EFA24E50L	17	8	-	-	-	25
	EFA24E28L	-	-	-	-	-	-
	EFD13E282VPC	-	-	1	1	-	2
	EFA8E27HD	12	19	25	29	22	108
	EFD8E27HD	-	-	-	-	-	-
	EFD11E27HD	-	-	-	-	-	-
	EFG12E65HD	1	3	-	1	-	4
	EFD24E282VPC	-	-	-	-	-	-
	EFD15ED10E17H22TC	1	(0)	1	2	-	4
	EFA24E282VPC	-	-	-	-	-	-
	EFA18E27HD	-	-	-	-	-	-
	EFR15EL122E26F	-	(0)	1	-	-	1
	EFG25ED20E262T	-	-	-	-	-	-
	EFD15EL10H2C	29	24	29	31	41	153
	EFG25EL19HC	31	55	55	30	40	212
	EFA12EL2TF	16	14	6	9	3	49
	EFA15ED10H22TC	7	16	13	9	6	51
	FHSD15EW	-	(0)	1	1	4	6
EFD25ED20HC	26	28	25	52	71	202	
FHSD11ELC	-	(0)	1	-	1	2	
FHSD20ELC	-	1	1	1	1	4	
Total PB							1.600

Lampiran 4

Tabel Data Throughput Keluar Produk Jadi (*Pallet*)

Model	Typ	Des-14	Jan-15	Feb-15	Mar-15	Apr-15	Total
GPB	EFD5H65HDT	38	11	1	1	-	51
	EFD8E65HD3AT	1	1	-	3	1	6
	EFD5E65HD3AT2	8	28	-	4	10	50
	EFD14E65HD3AT2	2	5	3	3	5	17
	EFD19E27HD3AT	1	-	-	3	(0)	3
	EFD19E65HD3ATE	-	1	-	2	2	4
	EFD25E65HD3ATV	1	1	-	-	-	1
	EFD11E27HD3B22A	-	-	-	-	-	-
	EFD8E27HD3B22ATSL	-	-	5	-	-	5
	EFD22E65HD3B22AT	-	-	2	9	-	11
Total GPB							149
LED	LDAHV4L27HA	-	-	-	-	1	1
	LDAHV4L27HAP	-	-	-	-	9	9
	LDAHV9L27ME	-	-	-	1	2	3
	LDAHV8D65H2APK	26	24	28	37	20	135
	LDAHV5L30H2EP	-	-	21	9	1	32
	LDAHV8L27CGDE	-	-	-	1	-	1
	LDRG1D67E12	1	2	1	-	1	5
	LDLS3D651	1	1	-	1	1	4
	LDLS6D651	2	1	1	2	1	7
	LDMHV7L27HES	1	1	1	1	1	5
	LDR600NR	35	34	7	10	5	91
Total LED							292
HID	H80	4	3	1	1	1	9
	H3004	32	43	26	35	38	174
	H700	92	123	112	66	61	454
	NHR70	3	1	1	1	1	7
	NHR110L	20	20	8	56	75	180
	HRF700X	19	-	7	-	-	25
	KHICA50BFG	11	2	5	1	2	21
	NH110L	18	7	18	9	11	62
	BHRF100110V160W	2	-	2	-	-	3
	BHRF100110V300W	4	1	1	1	-	7
	MT70EWP	1	2	3	1	1	7
	MT1000BBHSC	8	1	5	3	-	17
	MT1500BBHSC	9	5	11	11	-	35
	NHTD70	-	1	1	1	1	4
	NHTD250	-	1	1	-	1	3
	NHT100FEP	1	1	1	1	1	5
	NHT110L	2	1	1	1	1	6
	MT150FEDPG	2	1	6	3	4	16
MT250EWP	1	1	1	2	-	5	

Model	Type	Des-14	Jan-15	Feb-15	Mar-15	Apr-15	Total
HID	MT400SD	1	-	1	-	-	2
	MT70CEW2A	1	1	1	1	1	5
	KHICA140TG	1	1	1	1	1	5
	MQ35CEWLG2	1	1	1	1	1	5
	MR70CEW3W1	-	-	1	-	1	2
	MT35CEWEUA	1	1	1	2	1	6
	MT100CEWEUA	1	1	-	1	1	4
	NHT360LS	-	-	1	-	-	1
	NHT660L	1	1	-	-	1	3
	NHT940L	1	1	-	1	1	4
	NHT140FEPG	1	-	-	1	-	2
	NHTD110	1	1	1	1	1	5
	KHICA50TG	1	-	1	1	1	4
Total HID							1.085
PB	EFT20E28277VS	23	10	13	47	-	93
	EFT20EB277VS	-	-	-	4	-	4
	EFA13E27L	44	18	30	50	15	157
	EFD13E50L	5	2	4	5	10	26
	EFD20E27L	31	19	22	95	26	193
	EFD10EL7H2C	2	3	5	1	4	15
	EFG13E27L	1	-	-	-	-	1
	EFD13E27L	1	-	-	-	-	1
	EFG13E50L	43	74	60	77	65	319
	EFA24E50L	14	14	-	-	-	28
	EFA24E28L	1	-	-	-	-	1
	EFD13E282VPCTH	-	-	-	-	1	1
	EFA8E27HD	18	19	20	39	24	120
	EFD8E27HD	-	-	-	-	-	-
	EFD11E27HD	-	-	-	-	-	-
	EFG12E65HD	1	2	1	1	1	5
	EFD24E282VPC	-	-	-	-	-	-
	EFD15ED10E17H22TC	1	-	-	2	1	4
	EFA24E282VPC	-	-	-	-	-	-
	EFA18E27HD	-	-	-	-	-	-
	EFR15EL122E26F	-	-	-	-	-	-
	EFG25ED20E262T	-	-	-	-	-	-
	EFD15EL10H2C	38	15	29	30	42	154
	EFG25EL19HC	36	45	70	34	43	228
	EFA12EL2TF	14	19	8	12	-	53
	EFA15ED10H22TC	4	10	24	10	6	54
	FHSD15EW	-	-	-	1	-	1
	EFD25ED20HC	22	30	21	49	77	199
	FHSD11ELC	-	-	-	-	-	-
	FHSD20ELC	-	1	1	1	-	3
Total PB							1.662

Lampiran 5

Tabel Data Kebutuhan Area Penyimpanan Setiap Produk dan Nilai *Assignment*

Model	Typ	Max In (pcs)	T masuk (a)	T keluar (b)	T total (a+b)	Kebutuhan Area Penyimpanan (pallet)	Assignment
PB	EFG13E50L	11520	307	319	626	16	39
	EFD15EL10H2C	33210	153	154	307	9	34
	EFG25EL19HC	8960	212	228	440	14	31
	EFA8E27HD	23040	108	120	228	8	28
	EFD20E27L	19600	184	193	378	14	27
	EFA13E27L	23760	160	157	317	12	26
	EFD25ED20HC	33280	202	199	402	16	25
	EFT20E28277VS	4800	80	93	174	8	22
	EFA15ED10H22TC	9600	51	54	105	5	21
	EFA12EL2TF	19440	49	53	102	6	17
	EFD13E50L	14000	26	26	52	5	10
	EFD10EL7H2C	12300	14	15	29	3	10
	FHSD20ELC	2000	4	3	6	1	7
	EFA24E50L	9180	25	28	53	9	6
	EFG12E65HD	1730	4	5	10	3	3
	FHSD15EW	5220	6	1	7	2	3
	EFD13E282VPCTH	310	2	1	3	1	3
	EFT20EB277VS	1600	4	4	9	3	3
	EFD15ED10E17H22TC	8000	4	4	8	3	3
	EFG13E27L	660	1	1	2	1	3
	FHSD11ELC	1900	2	-	2	1	2
	EFD13E27L	1310	1	1	2	1	2
	EFR15EL122E26F	50	1	-	1	1	1
	EFA24E28L	0	-	1	1	1	1
	EFD8E27HD	0	-	-	-	1	-
	EFD11E27HD	0	-	-	-	1	-
EFD24E282VPC	0	-	-	-	1	-	
EFG25ED20E262T	0	-	-	-	1	-	
EFA24E282VPC	0	-	-	-	1	-	
EFA18E27HD	0	-	-	-	1	-	
HID	NHR110L	768	183	180	362	16	23
	H3004	2370	165	174	338	17	20

Model	Type	Max In (pcs)	T masuk (a)	T keluar (b)	T total (a+b)	Kebutuhan Area Penyimpanan (pallet)	Assignment
HID	NH110L	3072	62	62	124	8	16
	NHT100FEPG	920	4	5	9	1	15
	H700	2370	499	454	953	75	13
	MT150FEDPG	1800	16	16	32	3	11
	NHTD110	670	5	5	10	1	10
	MT70CEW2A	1290	5	5	10	1	10
	MQ35CELWG2	3000	5	5	10	1	10
	KHICA50BFG	2496	16	21	37	4	9
	KHICA50TG	790	5	4	9	1	9
	NHTD70	650	5	4	9	1	9
	NHT660L	252	3	3	5	1	8
	H80	1548	6	9	15	2	8
	MT1500BBHSC	576	35	35	70	10	7
	NHTD250	650	4	3	6	1	6
	NHT110L	1632	6	6	12	2	6
	NHT140FEPG	670	2	2	3	1	6
	KHICA140TG	3000	6	5	10	2	5
	MT70EWPG	5220	7	7	14	3	5
	MT35CEWEUA	11244	6	6	12	3	4
	NHT940L	252	4	4	8	2	4
	NHR70	768	7	7	14	4	4
	BHRF100110V300W	480	7	7	13	4	3
	MR70CEW3W1	300	3	2	5	2	3
	MT100CEWEUA	11244	4	4	9	4	2
	MT400SD	450	2	2	4	2	2
	MT250EWPG	1800	6	5	11	7	2
	HRF700X	768	28	25	54	64	1
	BHRF100110V160W	3072	4	3	8	11	1
	MT1000BBHSC	5220	17	17	34	55	1
	NHT360LS	4128	-	1	1	7	0
GPB	EFD5H65HDT	12960	54	51	105	6	17
	EFD5E65HD3AT2	10800	33	50	83	5	17
	EFD22E65HD3B22AT	520	3	11	14	1	14
	EFD14E65HD3AT2	6480	16	17	33	3	11
	EFD8E27HD3B22ATSL	120	1	5	6	1	6

Model	Tipe	Max In (pcs)	T masuk (a)	T keluar (b)	T total (a+b)	Kebutuhan Area Penyimpanan (pallet)	Assignment
GPB	EFD8E65HD3AT	4800	9	6	15	3	5
	EFD19E65HD3ATE	4680	13	4	17	5	3
	EFD19E27HD3AT	1920	4	3	7	2	3
	EFD25E65HD3ATV	3840	7	1	8	4	2
	EFD11E27HD3B22A	400	1	-	1	1	1
LED	LDAHV5L30H2EP	210	3	32	35	1	35
	LDAHV8D65H2APK	19800	155	135	290	9	32
	LDR600NR	810	110	91	201	9	22
	LDLS3D651	1020	4	4	7	1	10
	LDMHV7L27HES	1250	4	5	9	1	9
	LDLS6D651	1440	7	7	14	2	7
	LDRG1D67E12	22800	8	5	13	2	6
	LDAHV4L27HAP	1235	2	9	11	3	4
	LDAHV4L27HA	450	1	1	2	1	2
	LDAHV8L27CGDE	0	-	1	1	1	1
	LDAHV9L27ME	8800	2	3	5	6	1

Halaman ini sengaja dikosongkan



Lampiran 6

Tabel Jarak Perpindahan Produk Jadi pada *Layout Existing*

Model	Tipe	Area	Jarak ke I Point (m)	Jarak ke O Point (m)	Frekuensi Perpindahan (Pallet)	Total Jarak dari Input Point (m)	Total Jarak ke Output Point (m)	Grand Total Jarak (m)
PB	EFG13E50L	B-C	12	21.65	626	7.267	13.563	20.830
	EFG25EL19HC				440	5.102	9.522	14.624
	EFD25ED20HC				402	4.658	8.693	13.351
	EFD20E27L				378	4.380	8.176	12.556
	EFA13E27L				317	3.678	6.865	10.543
	EFD15EL10H2C				307	3.564	6.652	10.216
	EFA8E27HD				228	2.642	4.931	7.573
	EFT20E28277VS				174	2.013	3.758	5.771
	EFA15ED10H22TC				105	1.220	2.277	3.497
	EFA12EL2TF				102	1.179	2.200	3.378
	EFA24E50L				53	611	1.140	1.751
	EFD13E50L				52	608	1.136	1.744
	EFD10EL7H2C				29	338	630	968
	EFG12E65HD				10	111	207	317
	EFT20EB277VS				9	99	186	285
	EFD15ED10E17H22TC				8	93	173	266
	FHSD15EW				7	80	149	229
	FHSD20ELC				6	72	134	206
	EFD13E282VPCTH				3	35	65	100
	EFG13E27L				2	23	43	66
	EFD13E27L				2	23	43	67
	FHSD11ELC				2	19	35	54
	EFA24E28L				1	12	22	33
	EFR15EL122E26F				1	11	21	32
	EFD8E27HD				-	-	-	-
	EFD11E27HD				-	-	-	-
	EFD24E282VPC				-	-	-	-
	EFA24E282VPC				-	-	-	-
EFA18E27HD	-	-	-	-				
EFG25ED20E262T	-	-	-	-				
HID	H700	A-B	31.92	36.39	953	30.416	34.675	65.091
	NHR110L				362	11.566	13.185	24.751
	H3004				338	10.798	12.310	23.109
	NH110L				124	3.961	4.515	8.476
	MT1500BBHSC				70	2.234	2.547	4.782
	HRF700X				54	1.708	1.947	3.655
	KHICA50BFG				37	1.174	1.338	2.512
	MT1000BBHSC				34	1.081	1.233	2.314
	MT150FEDPG				32	1.013	1.155	2.168
	H80				15	464	530	994
	NHR70				14	448	511	960
	MT70EWP				14	462	526	988
	BHRF100110V300W				13	429	489	919
	NHT110L				12	373	425	799
MT35CEWEUA	12	385	439	824				

Model	Type	Area	Jarak ke I Point (m)	Jarak ke O Point (m)	Frekuensi Perpindahan (Pallet)	Total Jarak dari Input Point (m)	Total Jarak ke Output Point (m)	Grand Total Jarak (m)
HID	MT250EWP				11	355	405	761
	NHTD110				10	319	364	683
	MT70CEW2A				10	319	364	683
	KHICA140TG				10	323	368	691
	MQ35CEW2				10	319	364	683
	NHT100FEPG				9	277	316	593
	KHICA50TG				9	287	328	615
	NHTD70				9	273	311	584
	MT100CEWEUA				9	282	322	604
	NHT940L				8	255	291	546
	BHRF100110V160W				8	241	274	515
	NHTD250				6	201	230	431
	NHT660L				5	168	192	360
	MR70CEW3W1				5	163	186	349
	MT400SD				4	128	146	273
	NHT140FEPG				3	99	113	213
NHT360LS	1	32	36	68				
GPB	EFD5H65HDT	D	9.6	42.85	105	1.006	4.490	5.496
	EFD5E65HD3AT2				83	798	3.562	4.360
	EFD14E65HD3AT2				33	317	1.413	1.730
	EFD19E65HD3ATE				17	161	720	881
	EFD8E65HD3AT				15	145	649	794
	EFD22E65HD3B22AT				14	134	596	729
	EFD25E65HD3ATV				8	80	359	439
	EFD19E27HD3AT				7	65	288	353
	EFD8E27HD3B22ATSL				6	53	238	291
	EFD11E27HD3B22A				1	10	43	52
LED	LDAHV8D65H2APK	E	18.45	51.3	290	5.345	14.861	20.206
	LDR600NR				201	3.701	10.290	13.991
	LDAHV5L30H2EP				35	652	1.812	2.464
	LDLS6D651				14	262	729	991
	LDRG1D67E12				13	240	666	906
	LDAHV4L27HAP				11	197	547	744
	LDMHV7L27HES				9	166	462	628
	LDLS3D651				7	137	380	517
	LDAHV9L27ME				5	94	260	354
	LDAHV4L27HA				2	37	103	140
	LDAHV8L27CGDE				1	18	51	70
Total					6.349	122.010	193.575	315.585

Lampiran 7

Tabel Jarak Perpindahan Produk Jadi pada *Layout Dedicated Storage*

Model	Tipe	Kebutuhan area penyimpanan (pallet)	Area penyimpanan	Jarak rata-rata area penyimpanan (m)	Throughput	Total jarak (m)	
PB	EFG13E50L	16	C1, C2, C3, C4	21,58	626	13.519	
	EFD15EL10H2C	9	C13, C14, C15	21,12	307	6.488	
	EFG25EL19HC	14	C15, C16, C25, C26	21,58	440	9.491	
	EFA8E27HD	8	C26, C27, C28	22,04	228	5.020	
	EFD20E27L	14	B19, B20, B17, B18	22,98	378	8.678	
	EFA13E27L	12	B18, B39, B40, B37	22,98	317	7.287	
	EFD25ED20HC	16	B37, B38, B59, B60, B57	23,26	402	9.339	
	EFT20E28277VS	8	B57, B58, B56	25,30	174	4.391	
	EFA15ED10H22TC	5	B56, B55	27,15	105	2.855	
	EFA12EL2TF	6	C5, C6	25,75	102	2.616	
	EFD13E50L	5	C6, C17	25,75	52	1.351	
	EFD10EL7H2C	3	C17, C18	25,75	29	750	
	FHSD20ELC	1	C18	25,75	6	159	
	EFA24E50L	9	C18, C29, C30	25,75	53	1.356	
	EFG12E65HD	3	C7	28,53	10	272	
	FHSD15EW	2	C7, C8	28,53	7	197	
	EFD13E282VPCTH	1	C8	28,53	3	86	
	EFT20EB277VS	3	C8, C19	28,53	9	245	
	EFD15ED10E17H22TC	3	C19	28,53	8	228	
	EFG13E27L	1	C20	28,53	2	56	
	FHSD11ELC	1	C20	28,53	2	46	
	EFD13E27L	1	C20	28,53	2	57	
	EFR15EL122E26F	1	C20	28,53	1	27	
	EFA24E28L	1	C31	28,53	1	29	
	EFD8E27HD	1	C31	28,53	-	-	
	EFD11E27HD	1	C31	28,53	-	-	
	EFD24E282VPC	1	C31	28,53	-	-	
	EFG25ED20E262T	1	C32	28,53	-	-	
	EFA24E282VPC	1	C32	28,53	-	-	
	EFA18E27HD	1	C32	28,53	-	-	
	HID	NHR110L	16	B15, B16, B35, B36	27,15	362	9.837
		H3004	17	B13, B14, B33, B34, B11	30,49	338	10.313
NH110L		8	B11, B12, B31	32,71	124	4.059	
NHT100FEPG		1	B31	32,71	9	284	
H700		75	C9, C10, C11, C12, C21, C22, C23, C24, C33, C34, C35, C36, C37, C38, C39, C40, C41, C42, C43	34,35	953	32.727	
MT150FEDPG		3	B53	29,93	32	950	
NHTD110		1	B53	29,93	10	299	
MT70CEW2A		1	B54	29,93	10	299	
MQ35CELWG2		1	B54	29,93	10	299	
KHICA50BFG		4	B32	32,71	37	1.203	
KHICA50TG		1	B54	29,93	9	269	
NHTD70		1	B54	29,93	9	256	
NHT660L		1	B51	32,71	5	172	
H80		2	B51	32,71	15	476	

Model	Type	Kebutuhan area penyimpanan (pallet)	Area penyimpanan	Jarak rata-rata area penyimpanan (m)	Throughput	Total jarak (m)
HID	MT1500BBHSC	10	B52, B50, B49	34,56	70	2.419
	NHTD250	1	B49	35,49	6	224
	NHT110L	2	B49, B30	35,49	12	415
	NHT140FEPG	1	B30	35,49	3	111
	KHICA140TG	2	B30	35,49	10	359
	MT70EWP	3	B29	35,49	14	513
	MT35CEWEUA	3	B29, B10	35,49	12	428
	NHT940L	2	B10	35,49	8	284
	NHR70	4	B9	35,49	14	499
	BHRF100110V300W	4	C44	43,35	13	583
	MR70CEW3W1	2	C45	43,65	5	223
	MT100CEWEUA	4	C45, C46	44,89	9	397
	MT400SD	2	C46	46,13	4	185
	MT250EWP	7	C47, C48	47,67	11	531
	HRF700X	64	B7, B8, B28, B47, B48, B27, B5, B6, B26, B45, B46, B25, B3, B4, B23, B24	40,70	54	2.178
	BHRF100110V160W	11	B43, B44, B1	44,76	8	338
MT1000BBHSC	55	B2, B21, B22, B41, B42, A9, A10, A19, A20, A29, A30, A7, A8, A17	54,20	34	1.836	
NHT360LS	7	A18, A27	60,27	1	60	
GPB	EFD5H65HDT	6	A28, A26	61,66	105	6.461
	EFD5E65HD3AT2	5	A26, A25	63,05	83	5.241
	EFD22E65HD3B22AT	1	A25	63,05	14	877
	EFD14E65HD3AT2	3	A16	63,05	33	2.079
	EFD8E27HD3B22ATSL	1	A16	63,05	6	350
	EFD8E65HD3AT	3	A15	63,05	15	954
	EFD19E65HD3ATE	5	A15, A6	63,05	17	1.059
	EFD19E27HD3AT	2	A5	63,05	7	424
	EFD25E65HD3ATV	4	A5, A3	64,44	8	540
EFD11E27HD3B22A	1	A3	65,83	1	66	
LED	LDAHV5L30H2EP	1	A3	65,83	35	2.326
	LDAHV8D65H2APK	9	A4, A13, A14	65,83	290	19.070
	LDR600NR	9	A14, A23, A24	65,83	201	13.205
	LDLS3D651	1	A22	68,61	7	509
	LDMHV7L27HES	1	A22	68,61	9	617
	LDLS6D651	2	A22	68,61	14	975
	LDRG1D67E12	2	A21	68,61	13	891
	LDAHV4L27HAP	3	A21, A12	68,61	11	731
	LDAHV4L27HA	1	A12	68,61	2	137
	LDAHV8L27CGDE	1	A12	68,61	1	69
LDAHV9L27ME	6	A11, A2	68,61	5	348	
Total						204.499

Lampiran 8

Tabel Jarak Perpindahan Produk Jadi pada *Layout Class Based Storage Within Aisle*

Kelas	Model	Type	Throughput	Jarak (m)	Total (m)			
A	PB	EFG13E50L	626	15,4	9.648			
		EFD15EL10H2C	307		4.732			
		EFG25EL19HC	440		6.773			
		EFA8E27HD	228		3.507			
		EFD20E27L	378		5.815			
		EFA13E27L	317		4.883			
		EFD25ED20HC	402		6.183			
		EFT20E2827VVS	174		2.673			
		EFA15ED10H22TC	105		1.620			
		EFA12EL2TF	102		1.565			
		EFD13E50L	52		808			
		EFD10EL7H2C	29		448			
		FHSD20ELC	6		95			
		EFA24E50L	53		811			
		EFG12E65HD	10		147			
		FHSD15EW	7		106			
		EFD13E282VPCTH	3		46			
		EFT20EB27VVS	9		132			
		EFD15ED10E17H22TC	8		123			
		EFG13E27L	2		30			
		FHSD11ELC	2		25			
		EFD13E27L	2		31			
		EFR15EL122E26F	1		15			
		EFA24E28L	1		15			
		EFD8E27HD	-		-			
		EFD11E27HD	-		-			
		EFD24E282VPC	-		-			
		EFG25ED20E262T	-		-			
		EFA24E282VPC	-		-			
		EFA18E27HD	-		-			
		B	HID		NHR110L	362	29,6	5.580
					H3004	338		5.210
NH110L	124			1.911				
NHT100FEPG	9			134				
H700	953			28.239				
MT150FEDPG	32			940				
NHTD110	10			296				
MT70CEW2A	10			296				
MQ35CELWG2	10			296				
KHICA50BFG	37			1.090				
KHICA50TG	9			267				
NHTD70	9			254				
NHT660L	5	156						
H80	15	431						
MT1500BBHSC	70	2.074						
NHTD250	6	187						

Kelas	Model	Type	Throughput	Jarak (m)	Total (m)
B	HID	NHT110L	12	58,9	346
		NHT140FEPG	3		92
		KHICA140TG	10		300
		MT70EWP	14		429
		MT35CEWEUA	12		358
		NHT940L	8		237
		NHR70	14		416
		BHRF100110V300W	13		399
		MR70CEW3W1	5		151
		MT100CEWEUA	9		262
		MT400SD	4		119
		MT250EWP	11		330
		HRF700X	54		1.585
		BHRF100110V160W	8		223
		MT1000BBHSC	34		1.004
		NHT360LS	1		30
	EFD5H65HDT	105	3.105		
	EFD5E65HD3AT2	83	2.463		
	GPB	EFD22E65HD3B22AT	14		819
		EFD14E65HD3AT2	33		1.942
		EFD8E27HD3B22ATSL	6		327
		EFD8E65HD3AT	15		891
		EFD19E65HD3ATE	17		989
		EFD19E27HD3AT	7		396
		EFD25E65HD3ATV	8		493
		EFD11E27HD3B22A	1		59
LED		LDAHV5L30H2EP	35	2.080	
		LDAHV8D65H2APK	290	17.057	
	LDR600NR	201	11.811		
	LDLS3D651	7	437		
	LDMHV7L27HES	9	530		
	LDLS6D651	14	837		
	LDRG1D67E12	13	765		
	LDAHV4L27HAP	11	628		
	LDAHV4L27HA	2	118		
	LDAHV8L27CGDE	1	59		
LDAHV9L27ME	5	299			
Total					149.978

Lampiran 9

Tabel Jarak Perpindahan Produk Jadi pada *Layout Class Based Storage Across Aisle*

Kelas	Model	Tipe	Throughput	Jarak (m)	Total (m)			
A	PB	EFG13E50L	626	26,1	16.378			
		EFD15EL10H2C	307		8.033			
		EFG25EL19HC	440		11.499			
		EFA8E27HD	228		5.954			
		EFD20E27L	378		9.872			
		EFA13E27L	317		8.290			
		EFD25ED20HC	402		10.497			
		EFT20E2827VS	174		4.538			
		EFA15ED10H22TC	105		2.750			
		EFA12EL2TF	102		2.656			
		EFD13E50L	52		1.371			
		EFD10EL7H2C	29		761			
		FHSD20ELC	6		162			
		EFA24E50L	53		1.376			
		EFG12E65HD	10		249			
		FHSD15EW	7		180			
		EFD13E282VPCTH	3		78			
		EFT20EB27VS	9		224			
		EFD15ED10E17H22TC	8		209			
		EFG13E27L	2		52			
		FHSD11ELC	2		42			
		EFD13E27L	2		52			
		EFR15EL122E26F	1		25			
		EFA24E28L	1		26			
		EFD8E27HD	-		-			
		EFD11E27HD	-		-			
		EFD24E282VPC	-		-			
		EFG25ED20E26T	-		-			
		EFA24E282VPC	-		-			
		EFA18E27HD	-		-			
		B	HID		NHR110L	362	21,8	9.473
					H3004	338		8.844
					NH110L	124		3.244
NHT100FEPG	9			227				
H700	953			20.820				
MT150FEDPG	32			693				
NHTD110	10			218				
MT70CEW2A	10			218				
MQ35CELGW2	10			218				
KHICA50BFG	37			804				
KHICA50TG	9			197				
NHTD70	9			187				
NHT660L	5			115				
H80	15			318				
MT1500BBHSC	70	1.529						
NHTD250	6	138						

Kelas	Model	Type	Throughput	Jarak (m)	Total (m)
		NHT110L	12	63,4	255
		NHT140FEPG	3		68
		KHICA140TG	10		221
		MT70EWPG	14		316
		MT35CEWEUA	12		264
		NHT940L	8		175
		NHR70	14		307
		BHRF100110V300W	13		294
		MR70CEW3W1	5		112
		MT100CEWEUA	9		193
		MT400SD	4		87
		MT250EWPG	11		243
		HRF700X	54		1.169
		BHRF100110V160W	8		165
		MT1000BBHSC	34		740
		NHT360LS	1		22
		C	GPB		EFD5H65HDT
EFD5E65HD3AT2	83			1.816	
EFD22E65HD3B22AT	14			882	
EFD14E65HD3AT2	33			2.092	
EFD8E27HD3B22ATSL	6			352	
EFD8E65HD3AT	15			960	
EFD19E65HD3ATE	17			1.066	
EFD19E27HD3AT	7			427	
EFD25E65HD3ATV	8			531	
EFD11E27HD3B22A	1			63	
C	LED	LDAHV5L30H2EP	35	2.241	
		LDAHV8D65H2APK	290	18.379	
		LDR600NR	201	12.726	
		LDLS3D651	7	471	
		LDMHV7L27HES	9	571	
		LDLS6D651	14	901	
		LDRG1D67E12	13	824	
		LDAHV4L27HAP	11	676	
		LDAHV4L27HA	2	127	
		LDAHV8L27CGDE	1	63	
LDAHV9L27ME	5	322			
Total					184.933

Lampiran 10

Tabel Jarak Perpindahan Produk Jadi Selama Bulan Juni pada *Layout Existing*

Model	Type	Frekuensi Perpindahan	Jarak dari Input Point (m)	Jarak ke Output Point (m)	Total Jarak dari Input Point (m)	Total Jarak ke Output Point (m)	Grand Total Jarak (m)			
PB	EFT20E28277VS	65	11,6	21,65	754	1.407	2.160			
	EFT20EB277VS	8			93	173	266			
	EFA13E27L	76			883	1.647	2.530			
	EFD13E50L	10			111	208	319			
	EFD20E27L	105			1.216	2.270	3.486			
	EFD10EL7H2C	3			35	65	99			
	EFG13E27L	-			-	-	-			
	EFD13E27L	-			-	-	-			
	EFG13E50L	127			1.467	2.739	4.206			
	EFA24E50L	-			-	-	-			
	EFA24E28L	-			-	-	-			
	EFD13E282VPCTH	0			0	0	0			
	EFA8E27HD	64			745	1.390	2.135			
	EFD8E27HD	-			-	-	-			
	EFD11E27HD	-			-	-	-			
	EFG12E65HD	2			22	41	62			
	EFD24E282VPC	-			-	-	-			
	EFD15ED10E17H22TC	4			47	88	135			
	EFA24E282VPC	-			-	-	-			
	EFA18E27HD	-			-	-	-			
	EFR15EL122E26F	-			-	-	-			
	EFG25ED20E262T	-			-	-	-			
	EFD15EL10H2C	53			615	1.148	1.763			
	EFG25EL19HC	58			674	1.259	1.933			
	EFA12EL2TF	20			231	432	664			
	EFA15ED10H22TC	16			182	340	521			
	FHSD15EW	2			23	43	67			
	EFD25ED20HC	90			1.042	1.945	2.987			
	FHSD11ELC	-			-	-	-			
	FHSD20ELC	2			23	43	67			
	HID	H80			2	31,92	36,39	66	76	142
		H3004			56			1.799	2.051	3.850
H700		69	2.198	2.506	4.705					
NHR70		2	67	76	143					
NHR110L		78	2.479	2.826	5.305					
HRF700X		-	-	-	-					
KHICA50BFG		3	84	96	180					
NH110L		17	534	609	1.143					
BHRF100110V160W		-	-	-	-					
BHRF100110V300W		2	54	62	116					
MT70EWP		1	41	47	88					
MT1000BBHSC		6	184	209	393					
MT1500BBHSC		22	705	804	1.510					
NHTD70		2	64	73	137					
NHTD250	-	-	-	-						

Model	Type	Frekuensi Perpindahan	Jarak dari Input Point (m)	Jarak ke Output Point (m)	Total Jarak dari Input Point (m)	Total Jarak ke Output Point (m)	Grand Total Jarak (m)
HID	NHT100FEPG	2	31,92	36,39	64	73	137
	NHT110L	1			44	50	95
	MT150FEDPG	5			151	172	322
	MT250EWP	3			99	113	213
	MT400SD	-			-	-	-
	MT70CEW2A	2			48	55	103
	KHICA140TG	2			67	76	143
	MQ35CELWG2	2			64	73	137
	MR70CEW3W1	-			-	-	-
	MT35CEWEUA	4			128	146	274
	MT100CEWEUA	2			64	73	137
	NHT360LS	-			-	-	-
	NHT660L	-			-	-	-
	NHT940L	2			64	73	137
	NHT140FEPG	2			64	73	137
	NHTD110	2			64	73	137
KHICA50TG	2	64	73	137			
GPB	EFD5H65HDT	1	9,6	42,85	8	37	45
	EFD8E65HD3AT	2			21	94	116
	EFD5E65HD3AT2	3			27	123	150
	EFD14E65HD3AT2	3			30	134	164
	EFD19E27HD3AT	1			13	58	71
	EFD19E65HD3ATE	2			14	64	79
	EFD25E65HD3ATV	-			-	-	-
	EFD11E27HD3B22A	-			-	-	-
	EFD8E27HD3B22ATSL	-			-	-	-
	EFD22E65HD3B22AT	8			77	343	420
LED	LDAHV4L27HA	-	18,45	51,3	-	-	-
	LDAHV4L27HAP	-			-	-	-
	LDAHV9L27ME	2			37	103	140
	LDAHV8D65H2APK	75			1.382	3.841	5.223
	LDAHV5L30H2EP	10			193	537	730
	LDAHV8L27CGDE	1			18	51	70
	LDRG1D67E12	1			24	68	92
	LDLS3D651	1			25	70	95
	LDLS6D651	4			79	220	299
	LDMHV7L27HES	1			19	54	73
LDR600NR	18	333	926	1.259			
Total							104.485

Lampiran 11

Tabel Perhitungan Jarak yang Ditempuh Saat Aktivitas Gudang Pada *Layout* Usulan

Kelas	Model	Type	Frekuensi Perpindahan	Jarak (m)	Total (m)			
A	PB	EFG25EL19HC	58	15,4	895			
		EFA8E27HD	64		989			
		EFG13E50L	127		1.948			
		EFD15EL10H2C	53		816			
		EFA13E27L	76		1.172			
		EFT20E28277VS	65		1.000			
		EFA15ED10H22TC	16		242			
		FHSD20ELC	2		31			
		EFD20E27L	105		1.614			
		EFA12EL2TF	20		307			
		EFD10EL7H2C	3		46			
		EFD25ED20HC	90		1.384			
		EFD13E50L	10		148			
		EFA24E50L	-		-			
		EFG12E65HD	2		29			
		EFD15ED10E17H22TC	4		62			
		FHSD15EW	2		31			
		EFD13E282VPCTH	1		15			
		EFT20EB277VS	8		123			
		EFD13E27L	-		-			
		EFG13E27L	-		-			
		FHSD11ELC	-		-			
		EFR15EL122E26F	-		-			
		EFA24E28L	-		-			
		EFD8E27HD	-		-			
		EFD11E27HD	-		-			
		EFD24E282VPC	-		-			
		EFG25ED20E262T	-		-			
		EFA24E282VPC	-		-			
		EFA18E27HD	-		-			
		B	HID		NHR110L	78	29,6	1.196
					H3004	56		868
NH110L	17			258				
NHT100FEPG	2			31				
MT1500BBHSC	22			655				
B	HID	MT250EWPG	3	29,6	92			
		KHICA50TG	2		59			
		NHTD110	2		59			
		MT70CEW2A	2		45			
		MQ35CELWG2	2		59			
		KHICA50BFG	3		78			
		H80	2		62			
		KHICA140TG	2		62			
		MT100CEWEUA	2		59			
		H700	69		2.041			
NHTD70	2	59						

Kelas	Model	Type	Frekuensi Perpindahan	Jarak (m)	Total (m)
B	HID	NHT940L	2	29,6	59
		MT150FEDPG	5		140
		BHRF100110V160W	-		-
		MT70EWPG	1		38
		NHR70	2		62
		MT1000BBHSC	6		170
		BHRF100110V300W	2		50
		NHTD250	-		-
		MT35CEWEUA	4		119
		NHT110L	1		41
		HRF700X	-		-
		NHT660L	-		-
		MR70CEW3W1	-		-
		MT400SD	-		-
		NHT140FEPG	2		59
NHT360LS	-	-			
C	GPB	EFD5H65HDT	1	58,9	26
		EFD5E65HD3AT2	3		85
		EFD22E65HD3B22AT	8		472
		EFD19E27HD3AT	1		80
		EFD14E65HD3AT2	3		184
		EFD8E27HD3B22ATSL	-		-
		EFD8E65HD3AT	2		130
		EFD25E65HD3ATV	-		-
		EFD19E65HD3ATE	2		88
	EFD11E27HD3B22A	-	-		
	LED	LDAHV8D65H2APK	75		4.409
		LDR600NR	18		1.063
		LDAHV5L30H2EP	10		617
		LDMHV7L27HES	1		62
		LDLS3D65I	1		80
LDLS6D65I		4	253		
	LDRG1D67E12	1	77		
	LDAHV4L27HAP	-	-		
	LDAHV9L27ME	2	118		
	LDAHV4L27HA	-	-		
	LDAHV8L27CGDE	1	59		
Total					25.077