

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena atas berkat dan rahmat-Nya maka penulisan skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik. Semoga rahmat dan hidayah-Nya selalu dilimpahkan kepada kita semua. Shalawat serta salam kita haturkan pada junjungan kita Nabi Besar Muhammad SAW.

Skripsi yang berjudul “PERBAIKAN TATA LETAK GUDANG PRODUK JADI DENGAN *RACKING SYSTEM* DAN *CLASS BASED STORAGE POLICY*” ini disusun sebagai salah satu persyaratan untuk menyelesaikan studi dan memperoleh gelar sarjana Strata satu (S-1) di Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Brawijaya.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini dapat diselesaikan berkat adanya bantuan, petunjuk, dan bimbingan dari semua pihak yang telah banyak membantu. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Ishardita Pambudi Tama, ST., MT., Ph.D. selaku Ketua Jurusan Teknik Industri atas keteladanan, saran, arahan, bantuan, serta ilmu yang diberikan dan selaku Dosen Pembimbing Skripsi I atas waktu yang telah diluangkan dan kesabaran dalam membimbing, memberikan arahan, motivasi serta ilmu yang sangat berharga bagi penulis.
2. Bapak Arif Rahman, ST., MT., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Industri, atas keteladanan, saran, arahan, bantuan, serta ilmu yang diberikan.
3. Bapak L.Tri Wijaya Nata Kusuma, ST. MT selaku Dosen Pembimbing Skripsi II atas waktu yang telah diluangkan, kesabaran dan perhatian dalam membimbing, memberikan arahan, motivasi serta ilmu yang sangat berharga bagi penulis.
4. Ibu Ceria Farela M. Tantrika, ST., MT. selaku Ketua Kelompok dosen Keahlian Rekayasa Sistem Industri atas bimbingan, arahan dan ilmu yang diberikan.
5. Bapak dan Ibu Dosen pengamat/penguji pada seminar proposal, seminar hasil, dan ujian komprehensif atas saran dan masukannya, serta seluruh dosen dan karyawan Teknik Industri yang telah banyak mencurahkan ilmu dan waktunya kepada penulis.
6. Bapak dan Ibu karyawan PT Maya Food Industries, khususnya Pak Eko, Ibu Mudi, dan Ibu Nining yang telah memberikan kesempatan, waktu, dan perhatian kepada penulis untuk melaksanakan penelitian.

7. Kedua orang tua tercinta, terkasih, dan tersayang, Harun Rasyid dan Gumoyo Mumpuni Ningsih serta adik tersayang dan tercinta, Arief Rahman Saleh yang selalu memberikan perhatian, cinta, dan kasih sayang yang tak terhingga, serta doa yang tidak pernah terputus. Seluruh anggota keluarga besar penulis yang telah memberikan motivasi, perhatian, dan doa untuk penulis.
8. Sahabat terbaik, tercinta, dan terkasih Dewi Purnima, Rima Anissa Pratiwi, Kartika Mulyasari, Yuanita Aritantia dan Dwi Prareginawati yang selalu memberikan motivasi, semangat, waktu, perhatian dan doa untuk penulis.
9. Seluruh teman-teman Keluarga Besar Teknik Industri angkatan 2011 yang telah memberikan motivasi, semangat, dan doa untuk penulis.
10. Seluruh pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan studi dan skripsi yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh sebab itu, segala kritik dan saran sangat diharapkan. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat memenuhi sebagian kebutuhan referensi yang ada dan dapat memberikan manfaat. Kepada semua pihak yang terlibat secara langsung maupun tidak langsung mendapat imbalan sepantasnya dari Allah SWT. Aamiin.

Malang, Desember 2015

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>PENGANTAR</b> .....	i
<b>DAFTAR ISI</b> .....	iii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	vii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	ix
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xi
<b>RINGKASAN</b> .....	xiii
<b>SUMMARY</b> .....	xv
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Identifikasi Masalah .....	4
1.3 Rumusan Masalah .....	5
1.4 Batasan Masalah .....	5
1.5 Asumsi .....	5
1.6 Tujuan Penelitian .....	6
1.7 Manfaat Penelitian .....	6
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	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 Karakteristik Gudang .....	9
2.3 Tata Letak Penyimpanan .....	10
2.3.1 Konsep Tata Letak Penyimpanan .....	10
2.3.2 Metode Perancangan <i>Layout</i> Gudang .....	12
2.3.2.1 Pembangkitan Alternatif <i>Layout</i> Gudang .....	12
2.3.2.2 Prinsip Merancang <i>Layout</i> Gudang .....	13
2.3.3 Kebijakan Penyimpanan Barang .....	14
2.4 Sistem Gudang .....	16
2.4.1 <i>Ground Store</i> .....	16
2.4.2 <i>Statical Racking System</i> .....	16
2.4.3 <i>Pallet Racking System</i> .....	18

2.4.3.1	<i>Overhead Clearances</i> .....	19
2.4.3.2	<i>Pallet Rack Allowance Requirement</i> .....	20
2.4.3.3	<i>Rack Bay</i> .....	20
2.5	Titik Berat Benda Homogen Dua Dimensi .....	21
2.6	Metode Pengukuran Jarak .....	22
2.7	Pemindahan Barang .....	23
2.7.1	Definisi Pemindahan Barang .....	23
2.7.2	Prinsip Dasar Perencanaan Pemindahan Bahan .....	24
2.8	Depresiasi .....	24
2.9	Ongkos <i>Material Handling</i> .....	25
2.10	<i>Warehouse Control System</i> .....	25
2.11	Kerangka Pemikiran Teoritis .....	28
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b> .....		29
3.1	Jenis Penelitian .....	29
3.2	Tempat dan Waktu Penelitian .....	29
3.3	Tahap Penelitian .....	29
3.3.1	Tahap Pendahuluan .....	29
3.3.2	Tahap Pengumpulan data .....	30
3.3.3	Tahap Pengolahan Data .....	31
3.3.4	Tahap Analisa dan Kesimpulan .....	32
3.4	Diagram Alir Penelitian .....	33
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....		35
4.1	Gambaran Umum Perusahaan .....	35
4.1.1	Sejarah Perusahaan .....	35
4.1.2	Visi, Misi, dan Tujuan Perusahaan .....	36
4.1.3	Struktur Organisasi .....	37
4.1.4	Proses Produksi .....	38
4.2	Pengumpulan Data .....	39
4.2.1	Peralatan Yang Digunakan .....	40
4.2.2	Jenis dan Dimensi Produk .....	41
4.2.3	Data Penerimaan dan Pengiriman Produk .....	43
4.2.4	<i>Layout</i> Awal Gudang .....	43
4.2.5	Alur Perpindahan Produk Jadi .....	46
4.3	Pengolahan Data .....	47

4.3.1 Perhitungan <i>Layout</i> Eksisting .....	47
4.3.2 Perhitungan Frekuensi Perpindahan .....	49
4.3.3 Perhitungan Jumlah Tempat Penyimpanan .....	50
4.3.4 Perhitungan Jarak Perpindahan <i>Layout</i> Eksisting.....	51
4.3.5 Perhitungan Ongkos <i>Material Handling</i> (OMH) <i>Layout</i> Eksisting.....	56
4.4 Perhitungan <i>Layout</i> Perbaikan.....	58
4.4.1 Pembentukan Kelas.....	58
4.4.2 Perancangan <i>Racking System</i> .....	60
4.4.2.1 Perhitungan <i>Clear Height</i> dan <i>Overhead Clearance</i> .....	61
4.4.2.2 Penentuan Standar Tumpukan pada <i>Pallet</i> .....	61
4.4.2.3 Perhitungan Dimensi Rak dan Rak <i>Bays</i> .....	62
4.4.2.3.1 Tinggi Rak .....	62
4.4.2.3.2 Panjang Rak.....	63
4.4.2.3.3 Lebar Rak.....	64
4.4.2.3.4 <i>Rack Bays</i> .....	65
4.4.2.3.5 Tinggi <i>Stack Rack</i> .....	65
4.4.3 Penentuan Luas Penyimpanan .....	66
4.5 Perancangan <i>Layout</i> Perbaikan.....	70
4.5.1 Alternatif <i>Layout</i> Perbaikan Gudang Produk <i>Make To Stock</i> (MTS) <i>Within Aisle</i> .....	72
4.5.2 Alternatif <i>Layout</i> Perbaikan Gudang Produk <i>Make To Stock</i> (MTS) <i>Cross Aisle</i> .....	81
4.5.3 Alternatif <i>Layout</i> Perbaikan Gudang Produk <i>Make To Order</i> (MTO) <i>Within Aisle</i> .....	90
4.5.4 Alternatif <i>Layout</i> Perbaikan Gudang Produk <i>Make To Order</i> (MTO) <i>Cross Aisle</i> .....	98
4.6 Pemilihan Perbaikan Tata Letak Usulan Terbaik.....	107
4.7 Perancangan Prosedur Pengendalian Barang di Gudang.....	108
4.8 Analisis Hasil.....	119
<b>BAB V PENUTUP</b> .....	121
5.1 Kesimpulan.....	121
5.2 Saran .....	122
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>LAMPIRAN</b>	



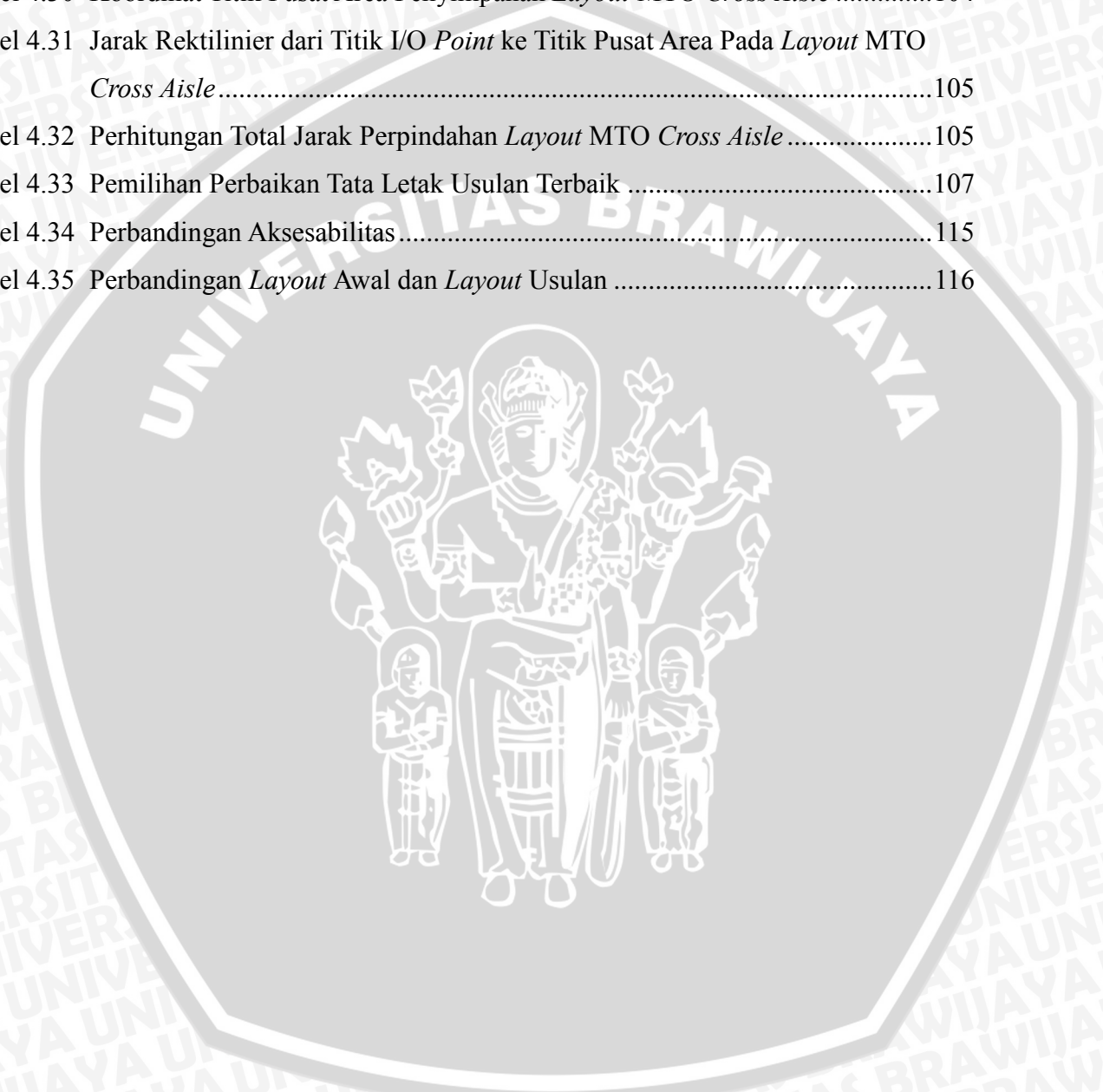
(halaman ini sengaja dikosongkan)



## DAFTAR TABEL

Tabel 1.1	Data Historis Persentase Penggunaan Gudang .....	2
Tabel 2.1	Perbandingan Penelitian Terdahulu .....	8
Tabel 2.2	Titik Berat Benda Homogen Dua Dimensi.....	22
Tabel 4.1	Produk dan Dimensi Penyimpanan Produk MTS .....	42
Tabel 4.2	Produk dan Dimensi Penyimpanan Produk MTO .....	43
Tabel 4.3	Luas Tempat Penyimpanan.....	44
Tabel 4.4	Dimensi Blok Pada <i>Layout</i> Awal .....	45
Tabel 4.5	Jumlah Kebutuhan Tempat Penyimpanan.....	46
Tabel 4.6	Perhitungan Jumlah Frekuensi Produk Masuk dan Keluar per Bulan.....	49
Tabel 4.7	Perhitungan Jumlah Tempat Penyimpanan.....	50
Tabel 4.8	Koordinat Akhir Titik Pusat Penyimpanan Produk pada <i>Layout</i> Awal .....	53
Tabel 4.9	Jarak Rektilinear dari <i>I/O Point</i> ke Titik Penyimpanan pada <i>Layout</i> Awal (MTS) .....	53
Tabel 4.10	Jarak Rektilinear dari <i>I/O Point</i> ke Titik Penyimpanan pada <i>Layout</i> Awal (MTO).....	54
Tabel 4.11	Perhitungan Total Jarak Perpindahan <i>Layout</i> Awal.....	55
Tabel 4.12	Spesifikasi <i>Forklift</i> .....	56
Tabel 4.13	Pembentukan Kelas Produk Jadi (MTS) Berdasarkan Popularitas.....	59
Tabel 4.14	Pembentukan Kelas Produk Jadi (MTO) Berdasarkan Popularitas .....	60
Tabel 4.15	Penentuan Kebutuhan Area Penyimpanan untuk Produk MTS.....	67
Tabel 4.16	Penentuan Kebutuhan Area Penyimpanan untuk Produk MTO .....	68
Tabel 4.17	Kapasitas <i>Layout</i> Usulan MTS <i>Within Aisle</i> .....	74
Tabel 4.18	Koordinat Titik Pusat Area Penyimpanan <i>Layout</i> MTS <i>Within Aisle</i> .....	78
Tabel 4.19	Jarak Rektilinear dari Titik <i>I/O Point</i> ke Titik Pusat Area Pada <i>Layout</i> MTS <i>Within Aisle</i> .....	79
Tabel 4.20	Perhitungan Total Jarak Perpindahan <i>Layout</i> MTS <i>Within Aisle</i> .....	79
Tabel 4.21	Kapasitas <i>Layout</i> Usulan MTS <i>Cross Aisle</i> .....	83
Tabel 4.22	Koordinat Titik Pusat Area Penyimpanan <i>Layout</i> MTS <i>Cross Aisle</i> .....	87
Tabel 4.23	Jarak Rektilinear dari Titik <i>I/O Point</i> ke Titik Pusat Area Pada <i>Layout</i> MTS <i>Cross Aisle</i> .....	88
Tabel 4.24	Perhitungan Total jarak Perpindahan <i>Layout</i> MTS <i>Cross Aisle</i> .....	88
Tabel 4.25	Perhitungan Kapasitas dan Blok <i>Layout</i> MTO <i>Within Aisle</i> .....	92

Tabel 4.26	Koordinat Titik Pusat Area Penyimpanan <i>Layout</i> MTO <i>Within Aisle</i> .....	96
Tabel 4.27	Jarak Rektilinier dari Titik <i>I/O Point</i> ke Titik Pusat Area Pada <i>Layout</i> MTO <i>Within Aisle</i> .....	96
Tabel 4.28	Perhitungan Total Jarak Perpindahan <i>Layout</i> MTO <i>Within Aisle</i> .....	97
Tabel 4.29	Perhitungan Kapasitas dan Blok <i>Layout</i> MTO <i>Cross Aisle</i> .....	100
Tabel 4.30	Koordinat Titik Pusat Area Penyimpanan <i>Layout</i> MTO <i>Cross Aisle</i> .....	104
Tabel 4.31	Jarak Rektilinier dari Titik <i>I/O Point</i> ke Titik Pusat Area Pada <i>Layout</i> MTO <i>Cross Aisle</i> .....	105
Tabel 4.32	Perhitungan Total Jarak Perpindahan <i>Layout</i> MTO <i>Cross Aisle</i> .....	105
Tabel 4.33	Pemilihan Perbaikan Tata Letak Usulan Terbaik .....	107
Tabel 4.34	Perbandingan Aksesibilitas.....	115
Tabel 4.35	Perbandingan <i>Layout</i> Awal dan <i>Layout</i> Usulan .....	116

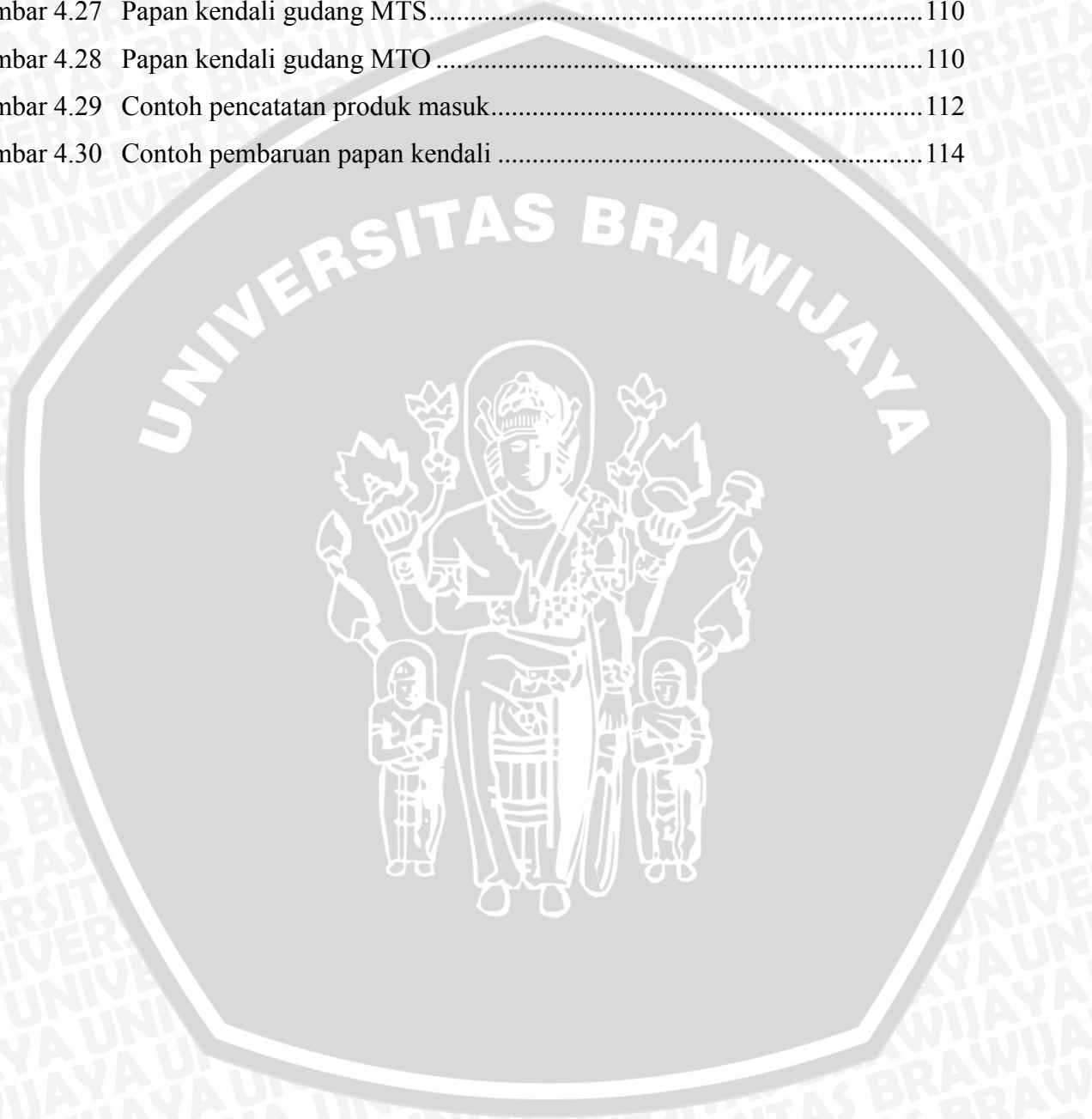




## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	<i>Layout</i> gudang produk jadi PT Maya Food Industries saat ini .....	3
Gambar 2.1	Jenis alur pengambilan dan penyimpanan .....	14
Gambar 2.2	<i>Within-aisle storage</i> dan <i>a cross-aisle storage</i> .....	15
Gambar 2.3	Dimensi internal dan dimensi <i>centerline to centerline</i> .....	18
Gambar 2.4	Contoh kebutuhan perhitungan tinggi di gudang.....	19
Gambar 2.5	Contoh tinggi <i>clear height</i> .....	20
Gambar 2.6	<i>Pallet rack allowance</i> .....	20
Gambar 2.7	Jarak <i>rectilinear</i> .....	23
Gambar 2.8	Kerangka pemikiran teoritis penelitian.....	28
Gambar 3.1	Diagram alir penelitian .....	33
Gambar 4.1	Produk jadi .....	36
Gambar 4.2	Struktur organisasi departemen PPIC sub gudang.....	38
Gambar 4.3	Tahap proses produksi ikan kaleng .....	39
Gambar 4.4	<i>Forklift</i> yang digunakan .....	40
Gambar 4.5	<i>Pallet</i> .....	41
Gambar 4.6	<i>Handtruck</i> .....	41
Gambar 4.7	<i>Layout</i> awal gudang .....	44
Gambar 4.8	Kondisi awal gudang.....	45
Gambar 4.9	Titik tengah blok pada <i>layout</i> awal .....	51
Gambar 4.10	<i>Clear height</i> dan <i>overhead clearances</i> .....	61
Gambar 4.11	Dimensi tumpukan di <i>pallet</i> .....	62
Gambar 4.12	Tinggi rak .....	63
Gambar 4.13	Dimensi panjang rak .....	63
Gambar 4.14	Panjang dimensi <i>centerline to centerline</i> dan panjang internal .....	64
Gambar 4.15	Dimensi lebar rak .....	65
Gambar 4.16	Dimensi <i>rack bays</i> .....	65
Gambar 4.17	Tinggi <i>stack rack</i> .....	66
Gambar 4.18	Denah ruang produksi koo joo can .....	71
Gambar 4.19	Usulan perbaikan <i>layout</i> MTS <i>within aisle</i> .....	73
Gambar 4.20	Titik tengah <i>layout</i> MTS <i>within aisle</i> .....	77
Gambar 4.21	Usulan perbaikan <i>layout</i> MTS <i>cross aisle</i> .....	82

Gambar 4.22	Titik tengah <i>layout</i> MTS <i>cross aisle</i> .....	86
Gambar 4.23	Usulan perbaikan <i>layout</i> MTO <i>within aisle</i> .....	91
Gambar 4.24	Titik tengah <i>layout</i> MTO <i>within aisle</i> .....	95
Gambar 4.25	Usulan perbaikan <i>layout</i> MTO <i>cross aisle</i> .....	99
Gambar 4.26	Titik tengah <i>layout</i> MTO <i>cross aisle</i> .....	103
Gambar 4.27	Papan kendali gudang MTS.....	110
Gambar 4.28	Papan kendali gudang MTO .....	110
Gambar 4.29	Contoh pencatatan produk masuk.....	112
Gambar 4.30	Contoh pembaruan papan kendali .....	114



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Struktur Organisasi PT Maya Food Industries.....	125
Lampiran 2	Data Rekapitulasi Produk Jadi yang Masuk ke Gudang.....	126
Lampiran 3	Data Rekapitulasi Produk Jadi yang Keluar dari Gudang .....	128
Lampiran 4	Peletakan Produk dalam Blok pada <i>Layout</i> Awal.....	130
Lampiran 5	Titik Koordinat dan Perhitungan Titik Gabungan <i>Layout</i> Awal .....	132
Lampiran 6	Penentuan Koordinat Titik Tengah Gabungan pada <i>Layout</i> Usulan MTS <i>Within Aisle</i> .....	135
Lampiran 7	Penentuan Koordinat Titik Tengah Gabungan pada <i>Layout</i> Usulan MTS <i>Cross Aisle</i> .....	137
Lampiran 8	Penentuan Koordinat Titik Tengah Gabungan pada <i>Layout</i> Usulan MTO <i>Within Aisle</i> .....	139
Lampiran 9	Penentuan Koordinat Titik Tengah Gabungan pada <i>Layout</i> Usulan MTO <i>Cross Aisle</i> .....	140



# UNIVERSITAS BRAWIJAYA

(halaman ini sengaja dikosongkan)



## RINGKASAN

**DENIRA FITRIA LESTARI**, Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya, 2016, *Perbaikan Tata Letak Gudang Produk Jadi dengan Racking System dan Class Based Storage Policy (Studi Kasus: PT Maya Food Industries)*, Dosen Pembimbing: Ishardita Pambudi Tama dan L. Tri Wijaya Nata Kusuma

PT Maya Food Industries merupakan perusahaan yang bergerak di bidang pengalengan ikan di Pekalongan, Jawa Tengah. Pabrik ini memiliki gudang produk jadi yang di dalamnya menyimpan produk *make to stock* dan *make to order*. Saat ini gudang produk jadi mengalami kurangnya kapasitas gudang sehingga aksesabilitas untuk aktivitas penyimpanan dan pengambilan produk berkurang, tidak ada informasi lokasi penyimpanan yang pasti, dan kebijakan penyimpanan barang yang masih acak. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui cara untuk mengatasi masalah kekurangan kapasitas pada gudang produk jadi, mendesain alternatif *layout* perubahan tata letak gudang produk jadi dengan mengubah kebijakan penyimpanan, dan menentukan *layout* terbaik berdasarkan kriteria aksesabilitas dan jarak dan ongkos *material handling*.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah pengelompokan produk jadi secara *class based* berdasarkan popularitas, *racking system* dan *class based storage policy*. Data yang dibutuhkan yaitu jenis dan dimensi produk jadi dan alat *material handling*, kapasitas penyimpanan, *layout*, serta jarak dan ongkos *material handling*. Pada tahap pengolahan dilakukan perhitungan jarak perpindahan *layout existing*, kemudian perhitungan luas kebutuhan penyimpanan, *layout* metode *class based storage* dengan tipe *within* dan *cross aisle*, serta ongkos *material handling*. Pada analisis dan pembahasan dilakukan pembahasan mengenai hasil dari pengimplementasian rak penyimpanan serta jarak dan ongkos *material handling* terendah dari usulan *layout*.

Hasil dari penelitian ini adalah pengelompokan produk jadi berdasarkan prinsip popularitas, perancangan *racking system* yaitu menggunakan *standart pallet racking* yang sesuai dengan kondisi gudang dan sesuai dengan penerapan *class based policy*, dan prosedur dalam pengendalian barang di gudang. Usulan *layout* yang terpilih yaitu *layout* dengan *class based storage* tipe *within aisle* untuk gudang produk MTS dan *layout* dengan *class based storage* tipe *cross aisle* untuk gudang produk MTO. Penurunan jarak perpindahan sebesar 14,58% dari jarak perpindahan *layout existing* dari 148.747,62 meter menjadi 127.054,88 meter meskipun dengan usulan gudang produk yang terpisah. Ongkos *material handling* (OMH) untuk gudang produk MTS didapatkan sebesar Rp 44.461.225,94 dan untuk gudang produk MTO sebesar Rp 30.379.940,27.

**Kata Kunci:** *racking system, class based storage policy, material handling, ongkos material handling, gudang produk jadi*



(halaman ini sengaja dikosongkan)



## SUMMARY

**DENIRA FITRIA LESTARI**, Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering, Brawijaya University, 2016, *Improvements Layout of Finished Product Warehouse with Racking System and Class Based Storage Policy (Case Study: PT Maya Food Industries)*, Supervisors: Ishardita Pambudi Tama and L. Tri Wijaya Nata Kusuma

PT Maya Food Industries is a fish canning company in Pekalongan, Central Java. The plant has a warehouse of finished products, which are make to stock and make to order product. The finished product warehouse is currently lacking of storing capacity so that its ability and retrieval is reduced. There are no exact information about the storage location and storage policy is still random. This study aims to know how to overcome the problem of lacking storing capacity in the finished good warehouse, to design change alternative layout of product placement by altering the storage policy, and to determine the best layout based on criteria of accessibility and material handling cost.

This study classified finished products regarding its popularity, racking system, and class based storage policy. The data needed are the type and dimension of finished products and its handling tools, warehouse's storage capacity, layout, material handling distance and cost. We calculate the area storage needed then compare shift distance in existing layout and class based storage system layout using within and cross aisle type, and material handling cost. The racking system result, material handling distance and cost of each layout is calculate and analyzed the least.

The results are classification of finished product based on the principal of popularity, the design racking system is standard pallet racking in accordance with the conditions warehouse and with the application of class-based policy, and procedure in the control of products in the warehouse. Proposed layout chosen is layout with class based storage types within the warehouse aisle for MTS product warehouse and layout with class based storage type cross aisle for MTO product warehouse. Reduction of 14.58% material handling distance from the existing layout's distance is 148,747.62 meters to 127,054.88 meters although the proposed warehouse is for separate kind of product. Material handling costs for MTS products warehouse is IDR 44,461,225.94 and for MTO product warehouse is IDR 30,379,940.27.

**Keywords:** racking systems, class based storage policy, material handling, material handling costs, finished products warehouse



(halaman ini sengaja dikosongkan)

