

TUGAS AKHIR

**UPAYA MENURUNKAN *OVERFLOW PART* PADA BAGIAN
IMPORT PART LOGISTIC DENGAN MENGGUNAKAN
TOYOTA BUSINESS PRACTICES DI PT TOYOTA
MOTOR MANUFACTURING INDONESIA
(TMMIN) SUNTER I, JAKARTA UTARA**

**Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Penyeselaian Program Diploma IV
Program Studi Teknik Industri Otomotif
Politeknik STMI Jakarta**



DISUSUN OLEH :

**NAMA : APRILIA NUR AMALINA PURCHA
NIM : 1112034**

**POLITEKNIK STMI JAKARTA
SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INDUSTRI
KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN RI
JAKARTA**

2016

**POLITEKNIK STMI JAKARTA
KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN RI**

LEMBAR PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING

**JUDUL TUGAS AKHIR : UPAYA MENURUNKAN *OVERFLOW PART*
PADA BAGIAN *IMPORT PART LOGISTIC*
DENGAN MENGGUNAKAN *TOYOTA*
BUSINESS PRACTICES DI PT TOYOTA
MOTOR MANUFACTURING INDONESIA
(TMMIN) SUNTER I, JAKARTA UTARA**

**DISUSUN OLEH :
NAMA : APRILIA NUR AMALINA PURCHA
NIM : 1112034
PROGRAM STUDI : TEKNIK INDUSTRI OTOMOTIF**

**Telah Diperiksa dan Disetujui Untuk Diajukan dan Dipertahankan Dalam
Ujian Tugas Akhir Politeknik STMI Jakarta**

**Menyetujui,
Jakarta,**

Dosen Pembimbing

Irma Agustiningsih Imdam, S.ST., M.T.
NIP: 19720801 200312 2 002

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Aprilia Nur Amalina Purcha
NIM : 1112034
Program Studi : Teknik dan Manajemen Industri

Dengan ini menyatakan bahwa hasil karya Tugas Akhir yang telah saya buat dengan judul:

UPAYA MENURUNKAN *OVERFLOW PART* PADA BAGIAN *IMPORT PART LOGISTIC* DENGAN MENGGUNAKAN *TOYOTA BUSINESS PRACTICES* DI PT TOYOTA MOTOR MANUFACTURING INDONESIA (TMMIN) SUNTER I, JAKARTA UTARA

- **Dibuat** dan diselesaikan sendiri dengan menggunakan literatur hasil kuliah, survey lapangan, asistensi dengan dosen pembimbing, serta buku-buku maupun jurnal-jurnal ilmiah yang menjadi bahan acuan yang tertera dalam referensi Tugas Akhir ini.
- **Bukan** merupakan hasil duplikasi karya tulis yang sudah dipublikasikan atau yang pernah dipakai untuk mendapatkan gelar sarjana di Universitas/ Perguruan Tinggi lain, kecuali pada bagian-bagian tertentu digunakan sebagai referensi pendukung, untuk melengkapi informasi dengan dicantumkan melalui referensi yang semestinya.
- **Bukan** merupakan karya tulis hasil terjemahan dari kumpulan buku atau jurnal acuan yang tertera dalam referensi karya Tugas Akhir ini.

Jika terbukti saya tidak memenuhi apa yang telah saya nyatakan di atas, maka saya bersedia menerima sanksi atas apa yang telah saya lakukan sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Jakarta, Oktober 2016
Yang membuat pernyataan

Aprilia Nur Amalina Purcha

POLITEKNIK STMI JAKARTA
KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN RI

LEMBAR PENGESAHAN

JUDUL TUGAS AKHIR :
“UPAYA MENURUNKAN *OVERFLOW PART* PADA BAGIAN *IMPORT PART LOGISTIC* DENGAN MENGGUNAKAN *TOYOTA BUSINESS PRACTICES* DI PT TOYOTA MOTOR MANUFACTURING INDONESIA (TMMIN) SUNTER I, JAKARTA UTARA”

DISUSUN OLEH :
NAMA : APRILIA NUR AMALINA PURCHA
NIM : 1112034
PROGRAM STUDI : D-IV TEKNIK INDUSTRI OTOMOTIF

Telah Diperiksa dan Disetujui Untuk Diajukan dan Dipertahankan Dalam Ujian Tugas Akhir Politeknik STMI Jakarta Kementerian Perindustrian RI.

Jakarta, November 2016

Dosen Penguji 1

Dosen Penguji 2

Dr. Hendrastuti Hendro A., M.T.

NIP : 19541030 198903 2 001

Siti Aisyah, S.T., M.T.

NIP : 19771217 200212 2 003

Dosen Penguji 3

Dosen Penguji 4

Wilda Sukmawati, S.T., M.T.

NIP : 19760208 200604 2 001

Irma Agustiningsih I., S.ST., M.T.

NIP : 19720801 200312 2 002

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga pada akhirnya penulis dapat menyelesaikan penulisan laporan Tugas Akhir ini dengan judul **UPAYA MENURUNKAN OVERFLOW PART PADA BAGIAN IMPORT PART LOGISTIC DENGAN MENGGUNAKAN TOYOTA BUSINESS PRACTICES DI PT TOYOTA MOTOR MANUFACTURING INDONESIA (TMMIN) SUNTER I, JAKARTA UTARA**

Penulisan laporan Tugas Akhir ini merupakan pemenuhan salah satu persyaratan akademis untuk menyelesaikan Program Studi D-IV di Politeknik STMI Jakarta Kementerian Perindustrian RI, Program Studi Teknik Industri Otomotif.

Laporan Tugas Akhir ini dipersembahkan untuk kedua orang tua tercinta, Chasan Chariri dan Wiwik Tri Purwani. Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang mendalam dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian laporan Tugas Akhir ini. Ucapan terima kasih penulis sampaikan terutama pada:

- Kakak tersayang, Aditya Pradhana Purcha; saudara-saudara penulis yang telah mendukung dan membantu penulis dalam bentuk moril maupun materiil.
- Bapak Dr. Mustofa, S.T., M.T. selaku Direktur Politeknik STMI Jakarta, Kementerian Perindustrian RI.
- Bapak Dr. Ridzky Kramannandita, S.Kom, M.T. selaku Pembantu Direktur 1 Politeknik STMI Jakarta, Kementerian Perindustrian RI.
- Bapak Muhamad Agus, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Otomotif.
- Bapak Ir. Suriadi A. S., M.Com. selaku dosen pembimbing akademik.
- Ibu Irma Agustiningsih Imdam, S.ST., M.T. selaku dosen pembimbing dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini.
- Bapak Hendra Yuliantoro selaku *section head*; Bapak Firamida Fatahillah selaku *line head*; Bapak Nasrudin, Bapak Fauzan Permadi, Bapak Winarno, Bapak

Budi Irawan, dan Bapak Jajang Nurjaman selaku *staff* di Departemen *Import Part Logistic* PT Toyota Motor Manufacturing Indonesia (TMMIN) yang telah membimbing selama penulis melaksanakan penelitian.

- Bapak Ardi Kalbu, Bapak Norris F. Haloho, Bapak Dadid Satriyo Putro serta seluruh *staff* dan karyawan PT Toyota Motor Manufacturing Indonesia (TMMIN) yang telah banyak memberikan bantuan dalam melaksanakan penelitian.
- Sahabat terbaik, Gadakusuma Putera Segara dan Cindera Pustaka, atas semua suka duka, kebahagiaan, kebersamaan, doa, dukungan, dan semangatnya.
- Teman seperjuangan terbaik, Tabattia Dwi yang tidak henti-hentinya memberikan kesabaran kepada penulis serta senantiasa belajar bersama.
- Seluruh teman-teman di kampus STMI yaitu Irva Syariatunnisa, Debora Maria, Gusniarsih, Bagus Widodo, Surya Aldi Wahyono, Gusti Iskandar, Harry Sulistianto atas semangat, doa, dan dukungannya.
- Para DPP dan mantan pengurus HMTMI, atas *sharing* ilmu dan informasinya dalam segala hal kepada penulis.
- Semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini, yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Akhir kata, semoga laporan ini kiranya dapat memberikan manfaat bagi para pembaca di kemudian hari. Amin.

Jakarta, Agustus 2016

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	
LEMBAR BIMBNGAN TUGAS AKHIR	
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN	
LEMBAR PENGESAHAN SIDANG	
ABSTRAK	
KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
DAFTAR PUSTAKA.....	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Pembatasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II LANDASAN TEORI.....	6
2.1 Sistem Produksi.....	6
2.2 Pengendalian Persediaan.....	6
2.2.1 Pengertian Persediaan.....	6
2.2.2 Fungsi-Fungsi Persediaan.....	7
2.2.3 Jenis-Jenis Persediaan.....	8
2.3 Perancangan Tata Letak Fasilitas.....	9
2.3.1 Definisi Tata Letak.....	9
2.3.2 Ruang Lingkup Perancangan Fasilitas.....	10
2.3.3 Pentingnya Perancangan Tata Letak Fasilitas.....	11

2.3.4	Tujuan Perancangan Tata Letak Fasilitas.....	11
2.3.5	Jenis-Jenis Gudang.....	12
2.3.6	Fungsi Gudang.....	15
2.3.7	Tata Letak Gudang.....	16
2.3.8	Pengaturan Lokasi Penyimpanan.....	19
2.3.9	<i>Pallet</i>	20
2.3.10	Jenis-Jenis Rak.....	22
2.3.11	<i>First-In First-Out</i>	24
2.5	<i>Toyota Production System</i>	25
2.6	<i>Toyota Business Practices</i>	30
2.7	Metode <i>Free Location Rack</i>	36
2.7.1	Tujuan <i>Free Location Rack</i>	37
2.7.2	Langkah-Langkah Pemilihan <i>Part FLR</i>	37
2.7.3	Metode <i>Brainstorming</i>	38
BAB III	METODOLOGI PENELITIAN.....	40
3.1	Jenis Data.....	40
3.2	Sumber Data.....	40
3.3	Metode Pengumpulan Data.....	40
3.4	Teknik Analisis Data.....	41
3.4.1	Studi Lapangan.....	41
3.4.2	Studi Pustaka.....	41
3.4.3	Identifikasi Masalah.....	41
3.4.4	Tujuan Penelitian.....	42
3.4.5	Pengumpulan Data.....	42
3.4.6	Pengolahan Data.....	42
3.4.7	Analisis Masalah.....	44
3.4.8	Kesimpulan dan Saran.....	44
BAB IV	PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA.....	47
4.1	Pengumpulan Data.....	47
4.1.1	Sejarah Singkat PT TMMIN.....	47

4.1.2	Visi Perusahaan.....	48
4.1.3	Misi Perusahaan.....	49
4.1.4	Komitmen Perusahaan.....	49
4.1.5	Struktur Organisasi Perusahaan.....	50
4.1.6	Kegiatan Produksi.....	51
4.1.7	Pabrik Sunter I.....	51
4.1.8	Pabrik Sunter II.....	51
4.1.9	Pabrik Karawang.....	52
4.1.10	<i>Layout</i> PT TMMIN Pabrik Sunter I.....	52
4.1.11	Sistem Produksi PT TMMIN.....	52
4.1.12	Produk PT TMMIN.....	53
4.1.13	<i>Import Part Logistic</i>	55
4.1.14	<i>Layout Gudang Import Part Logistic</i>	58
4.1.15	Aliran <i>Part</i> di Gudang <i>Import Part Logistic</i> Pabrik Sunter I.....	59
4.1.16	<i>Overflow Part</i>	59
4.1.17	Data <i>Lead Time</i> Pemesanan <i>Part</i>	61
4.1.18	Data Spesifikasi Kemasan <i>Part</i>	62
4.1.19	Data Jumlah Kebutuhan <i>Part</i>	62
4.2	Pengolahan Data.....	63
4.2.1	Klarifikasi <i>Problem</i>	63
4.2.2	<i>Breakdown Problem</i>	64
4.2.3	Menentukan Target.....	65
4.2.4	<i>Root Cause Analysis</i>	66
4.2.5	Perhitungan Kebutuhan <i>Maguchi</i>	68
BAB V	ANALISIS MASALAH.....	74
5.1	Analisis <i>Root Cause</i>	74
5.2	Analisis Rencana Perbaikan (<i>Countermeasure</i>).....	75
5.2.1	Pemilihan Rencana Perbaikan (<i>Countermeasure</i>).....	76
5.3	Analisis Aliran <i>Part</i> Sebelum dan Sesudah Penerapan Metode	

	<i>Free Location Rack</i>	79
5.4	Analisis Perhitungan Metode <i>Free Location Rack</i>	82
5.5	Analisis <i>Part</i> yang Membutuhkan <i>Handling</i> dengan Metode <i>Free Location Rack</i>	98
5.6	Implementasi Rencana Perbaikan dengan Metode <i>Free Location Rack</i>	99
BAB VI	KESIMPULAN DAN SARAN	101
5.1	Kesimpulan.....	101
5.2	Saran.....	102

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Unsur-Unsur Utama dalam Perancangan Tata Letak.....	9
Tabel 4.1	Jenis dan Fungsi Komponen Utama <i>Engine</i>	54
Tabel 4.2	Data <i>Overflow Part</i> berdasarkan Produsen.....	61
Tabel 4.3	Data <i>Overflow Part</i>	61
Tabel 4.4	Data <i>Lead Time</i> Pemesanan <i>Part</i>	61
Tabel 4.5	Data Spesifikasi Kemasan <i>Part</i>	62
Tabel 4.6	Data Jumlah Kebutuhan <i>Part</i>	62
Tabel 4.7	Rekapitulasi Perhitungan Pasokan per Bongkaran.....	68
Tabel 4.8	Rekapitulasi Perhitungan Persediaan Pengaman.....	69
Tabel 4.9	Rekapitulasi Perhitungan Persediaan Baku.....	70
Tabel 4.10	Rekapitulasi Perhitungan <i>Maguchi</i> Sementara.....	71
Tabel 4.11	Rekapitulasi Perhitungan <i>Stacking</i>	72
Tabel 4.12	Rekapitulasi Perhitungan Kebutuhan <i>Maguchi</i>	73
Tabel 5.1	Rencana Perbaikan (<i>Countermeasure</i>) Permasalahan <i>Overflow Part</i>	76
Tabel 5.2	Hasil <i>Brainstorming</i> Prioritas Akar Masalah <i>Overflow Part</i>	76
Tabel 5.3	Tabel Perbedaan Sebelum dan Sesudah Penerapan metode FLR.....	81

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Bentuk <i>Pallet</i>	21
Gambar 2.2	<i>Single-Deep Selective Rack</i>	22
Gambar 2.3	<i>Mobile Rack</i>	23
Gambar 2.4	<i>Drive-Thru Rack</i>	23
Gambar 2.5	<i>Pallet Flow Rack</i>	24
Gambar 2.6	Sistem Produksi Toyota.....	26
Gambar 2.7	<i>Toyota Way, Toyota Business Practices, dan Drive and Dedication</i>	30
Gambar 2.8	Sketsa Klarifikasi <i>Problem</i>	33
Gambar 2.9	<i>Breakdown Problem dan Point of Occurance</i>	34
Gambar 3.1	Kerangka Pemecahan Masalah.....	45
Gambar 4.1	Pemegang Saham PT TMMIN.....	48
Gambar 4.2	Aliran Proses Produksi PT Toyota Motor Manufacturing Indonesia.....	52
Gambar 4.3	Konstruksi <i>Engine</i>	54
Gambar 4.4	Sistem <i>Import Part Logistic</i> Pabrik Sunter I.....	55
Gambar 4.5	<i>Part Control Rack</i>	57
Gambar 4.6	<i>Module</i>	57
Gambar 4.7	<i>Layout Gudang Import Part Logistic</i>	58
Gambar 4.8	Aliran <i>Part</i> pada Bagian <i>Import Part Logistic</i> Pabrik Sunter 1.....	59
Gambar 4.9	Skema <i>Overflow Part</i> di Bagian <i>Import Part Logistic</i> Pabrik Sunter 1.....	60
Gambar 4.10	Rak Penyimpanan Sementara.....	60
Gambar 4.11	Identifikasi Jumlah <i>Overflow Part</i>	63
Gambar 4.12	Visualisasi Celah Kondisi di Gudang <i>Import Part Logistic</i> pabrik Sunter I.....	64
Gambar 4.13	Target Penurunan <i>Overflow Part</i>	66

Gambar 4.14	Diagram Akar Masalah pada Aliran <i>Part Gudang Import</i> <i>Part Logistic</i>	67
Gambar 5.1	Aliran <i>Part</i> dengan Metode <i>Free Location Rack</i>	80
Gambar 5.2	Skema Operasional Metode <i>Free Location Rack</i>	81
Gambar 5.3	Ral <i>Pallet</i> FLR (Setelah Perbaikan).....	100
Gambar 5.4	<i>Free Location Rack Control Board</i> (Setelah Perbaikan).....	100

DAFTAR LAMPIRAN

INDEKS

- Lampiran A : *Layout* PT Toyota Motor Manufacturing Indonesia Sunter 1 *Plant*
- Lampiran B : Rekapitulasi *Overflow Part* Bulan November 2015-Januari 2016
- Lampiran C : Perhitungan Pasokan per Bongkaran
- Lampiran D : Perhitungan Persediaan Pengaman
- Lampiran E : Perhitungan Persediaan Baku
- Lampiran F : Perhitungan *Maguchi* Sementara
- Lampiran G : Perhitungan Tumpukan (*Stacking*)
- Lampiran H : Perhitungan *Maguchi*
- Lampiran I : Data *Overflow Part* bulan September 2016

ABSTRAK

Sistem produksi PT TMMIN adalah *Toyota Production System* (TPS) yang memiliki dua tiang utama yaitu *Just In Time* (JIT) dan *Jidouka* dengan pondasi *heijunka*. Penerapan *heijunka* pada pengemasan *part* oleh pemasok *part* impor PT TMMIN menyebabkan kuantitas *part* yang dikirim ke PT TMMIN berbeda tiap *module*-nya. Keterbatasan luas pabrik mengharuskan untuk menggunakan area seefisien mungkin sehingga gudang harus didesain dengan baik. Berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan di gudang *import part logistic* pabrik Sunter I, *overflow part* yang terjadi pada bulan November 2015-Januari 2016 mencapai 1.382 kemasan atau rata-rata 461 kemasan per bulan. *Overflow part* merupakan suatu *part* yang tidak dapat ditampung oleh *PC Rack* setelah dilakukan pembongkaran *module*. Hal tersebut dapat menyebabkan sulitnya pengendalian sistem FIFO terhadap persediaan. Oleh karena itu, dilakukan upaya penurunan *overflow part* dengan menggunakan *Toyota Business Practices* (TBP). TBP merupakan pola sistematis proses kerja dalam melakukan perbaikan secara terus-menerus yang digunakan di PT TMMIN. Langkah-langkah dalam TBP adalah klarifikasi masalah; *breakdown problem*; penentuan target; analisa *root cause*; rencana *countermeasure*; evaluasi hasil dan proses; standarisasi. Akar permasalahan terjadinya *overflow part* di gudang *Import Part Logistic* Pabrik Sunter 1 antara lain *heijunka* pengemasan *part* yang buruk di dalam *module*, perhitungan jumlah pemesanan tidak memperhatikan persediaan awal, pembongkaran *module* hanya berdasarkan satu *common part*, kapasitas *PC Rack* lebih rendah dari volume *part* yang dibongkar, pembuatan *kanban* tidak sesuai dengan prosedur yang ditentukan, dan *part* tidak terpakai karena terjadi perubahan rasio produksi. Salah satu rencana perbaikannya adalah metode *Free Location Rack* (FLR). FLR merupakan suatu rak yang digunakan untuk meletakkan *pallet* yang berisi *overflow part*. Metode FLR dilakukan dengan cara menghitung kebutuhan *Maguchi*. *Part* yang membutuhkan *handling* dengan metode FLR adalah *part* yang membutuhkan lebih dari satu *Maguchi*. Terdapat 4 *part* yang membutuhkan *handling* dengan metode FLR, antara lain *part* DAMPER ASSY, FUEL PRESSURE PULSATION; *part* GEAR SUB-ASSY, DRIVE PLATE & RING; *part* BOLT; *part* SENSOR CRANK POSITION (90919-05059-00). Setelah dilakukan penerapan metode FLR, jumlah *overflow part* menurun. Pada bulan September 2016, jumlah *overflow part* sebanyak 54 kemasan. Dengan demikian, jumlah penurunan *overflow part* sebanyak 178 kemasan atau sekitar 76,72%.

Kata kunci: *Toyota Production System*, *Just In Time*, *Overflow Part*, *Free Location Rack*.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Perusahaan Toyota di Indonesia terdiri dari PT Toyota Motor Manufacturing Indonesia (TMMIN) dan PT Toyota Astra Motor (TAM). Kedua perusahaan tersebut merupakan anak perusahaan dari Toyota Motor Corporation (TMC) yang berpusat di Jepang. PT TMMIN berperan sebagai produsen dan pengekspor produk dan suku cadang Toyota, sedangkan PT TAM berperan sebagai agen pemegang merek, importir, dan distributor produk Toyota. PT TMMIN telah berhasil menjadi perusahaan manufaktur kelas dunia dan mengekspor unit mobil (*Completely Built Up*), unit komponen, dan perangkat servis ke lebih dari 70 negara.

Sistem produksi yang digunakan oleh PT TMMIN terkenal dengan sebutan *Toyota Production System (TPS)*. TPS memiliki dua tiang utama yaitu *Just In Time (JIT)* dan *Jidouka*. JIT merupakan suatu sistem yang dirancang untuk mendapatkan kualitas, menekan biaya, dan mencapai waktu penyerahan seefisien mungkin dengan menghapus seluruh jenis pemborosan (*muda*) yang terjadi dalam proses produksi sehingga perusahaan mampu mengirim produknya (baik barang maupun jasa) sesuai dengan keinginan konsumen dan tepat pada waktunya. Sedangkan *Jidouka* merupakan sistem yang digunakan untuk mendeteksi ketidaknormalan proses secara otomatis. Penerapan JIT di PT TMMIN mengharuskan untuk menerima dan menggunakan *part* pada saat dibutuhkan sehingga dapat meminimalisasi jumlah persediaan di gudang. Namun hal tersebut tidak dapat diterapkan pada *part* yang berasal dari luar negeri. Jarak yang jauh dan lamanya waktu pengiriman *part* menyebabkan PT TMMIN membutuhkan persediaan pengaman.

Untuk memproduksi sebuah unit mesin kendaraan dibutuhkan bermacam-macam *part*. *Part* yang digunakan untuk memproduksi mesin kendaraan Toyota berasal dari dalam dan luar negeri. Pemasok *part* impor PT TMMIN berasal dari Jepang, Thailand, Vietnam, dan Cina. Pemasok PT TMMIN tersebut juga menerapkan JIT dengan menggunakan metode *heijunka*. Penerapan metode *heijunka*

dilakukan pada pengemasan *part*. Hal tersebut menyebabkan kuantitas *part* yang dikirim ke PT TMMIN berbeda tiap *module*-nya. Keterbatasan luas wilayah pabrik juga mengharuskan untuk menggunakan area seefisien mungkin sehingga gudang persediaan *part* harus didesain dengan baik.

Perbedaan kuantitas *part* tiap *module* dan keterbatasan area gudang tersebut dapat menimbulkan terjadinya *overflow part* pada *PC Rack* (rak penyimpanan material). *Overflow part* adalah suatu aliran *part* yang berlebihan atau tidak seperti dalam keadaan normal. Hal tersebut terjadi pada saat pengisian *part* ke *PC Rack* setelah pembongkaran *module*. *PC Rack* masih dalam kondisi penuh pada saat *part* akan dimasukkan. Sehingga menyebabkan sulitnya pengendalian sistem *First In First Out* (FIFO) terhadap persediaan. Oleh sebab itu dibutuhkan pengendalian dalam pengaturan persediaan bahan baku, alokasi titik penyimpanan, pengaturan *material handling*, dan sebagainya. Dengan menggunakan *Toyota Business Practices* (TBP) dalam menganalisis permasalahan yang terjadi diharapkan dapat menurunkan *overflow* pada bagian *Import Part Logistic* di pabrik Sunter I PT TMMIN.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang dijelaskan di atas, maka dapat diidentifikasi rumusan masalah pada laporan penelitian ini antara lain:

1. Apa saja akar permasalahan yang menyebabkan *overflow part* di bagian *Import Part Logistic* pabrik Sunter I PT TMMIN?
2. Berapa kebutuhan *Maguchi* untuk tiap-tiap *part*?
3. Apa saja *part* yang membutuhkan *handling* dengan dengan metode *Free Location Rack*?
4. Bagaimana hasil penurunan *overflow part* sesudah implementasi perbaikan pada bagian *Import Part Logistic* pabrik Sunter I PT TMMIN?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dilakukan laporan penelitian ini antara lain:

1. Menentukan akar permasalahan yang menyebabkan *overflow part* di bagian *Import Part Logistic* PT TMMIN.
2. Menentukan kebutuhan *Maguchi* untuk tiap-tiap *part*.
3. Menentukan *part* yang membutuhkan *handling* dengan dengan metode *Free Location Rack*.
4. Menghasilkan penurunan *overflow part* setelah implementasi perbaikan pada bagian *Import Part Logistic* pabrik Sunter I PT TMMIN.

1.4 Pembatasan Masalah

Pada penelitian ini, analisa penanggulangan *overflow part* perlu adanya pembatasan masalah secara jelas agar tidak menyimpang dari tujuan yang ada. Adapun pembatasan masalahnya adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini dilakukan di pabrik Sunter I PT TMMIN.
2. Penelitian ini dilakukan di Departemen PPC & *Logistic* bagian *Import Part Logistic*.
3. Data yang diambil adalah data periode November 2015-Januari 2016.
4. Data *overflow part* yang diambil adalah produk TMC
5. Penentuan *handling* yang digunakan pada perbaikan yang diusulkan di bagian *Import Part Logistic* pabrik Sunter I PT TMMIN.
6. Biaya dan kebutuhan tenaga kerja untuk melakukan perbaikan tidak diperhitungkan.
7. Data yang digunakan adalah data yang diasumsikan normal.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang didapatkan dari penulisan tugas akhir ini:

1. Pihak perusahaan

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberi masukan dan pertimbangan kepada perusahaan tentang masalah manajemen logistik yang tidak terkendali.

2. Pihak peneliti

Mendapatkan kesempatan untuk mengaplikasikan ilmu-ilmu yang selama ini didapat secara akademis, dan mendapatkan tambahan wawasan mengenai dunia kerja secara langsung serta ilmu yang tidak didapatkan sebelumnya.

3. Bagi orang lain

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menambah ilmu dan informasi untuk melakukan penelitian selanjutnya ke arah yang lebih baik, lebih mendalam, dan lebih kompleks.

1.6 Sistematika Penulisan

Agar pembahasan dalam laporan ini lebih mudah dipahami, maka laporan ini disusun dalam 6 (enam) bab, dengan sistematika sebagai berikut:

BAB I : PENDAHULUAN

Bab ini berisikan uraian mengenai latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, pembatasan masalah, manfaat tugas akhir, dan sistematika penulisan.

BAB II : LANDASAN TEORI

Bab ini berisi tinjauan kepustakaan terhadap teori yang berhubungan dengan pengendalian persediaan, perancangan tata letak fasilitas, *Toyota Production System (TPS)*, dan *Toyota Business Practices (TBP)*, dan *Free Location Rack*, dan metode *brainstorming*.

BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi langkah-langkah sistematis yang ditempuh untuk memecahkan masalah agar penelitian yang dilakukan lebih terarah antara lain observasi awal dengan melakukan studi lapangan dan studi pustaka, identifikasi masalah yang terjadi di gudang *Import Part Logistic PT TMMIN*, penentuan tujuan dan manfaat penelitian, pengumpulan data *part*, pengolahan data, analisa masalah, dan penentuan kesimpulan dan saran.

BAB IV : PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Bab ini berisi data yang diperoleh dari perhitungan data yang telah ada dan wawancara. Data yang diperoleh berupa data sekunder perusahaan yang sudah ada yang terdiri dari data *overflow part*, nomor *part*, nama *part*, *lead time* penerimaan *part*, jumlah *part* dalam kemasan, dan ukuran kemasan *part*. Selain itu pada bab ini juga dilakukan pengolahan data terhadap masalah *overflow* yang dianalisis di gudang *Import Part Logistic* dengan menggunakan metode *Toyota Business Practices* (TBP) dan perhitungan metode *Free Location Rack*.

BAB V : ANALISIS MASALAH

Bab ini berisikan tentang analisis yang diperoleh berdasarkan hasil pengolahan data pada bab sebelumnya. Analisis dilakukan mulai dari analisis akar masalah, analisis rencana perbaikan (*countermeasure*), analisis aliran *part* sebelum dan sesudah perbaikan, analisis perhitungan metode *Free Location Rack*, dan implementasi rencana perbaikan dengan metode *Free Location Rack*.

BAB VI : KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi tentang kesimpulan yang diperoleh dari hasil penelitian yang dilakukan berdasarkan pengolahan dan analisis masalah. Serta memberikan saran-saran yang mungkin bermanfaat pihak perusahaan sebagai perbaikan di masa yang akan datang.

DAFTAR PUSTAKA

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Sistem Produksi

Sistem produksi (Ginting, 2007) merupakan kumpulan dari subsistem-subsistem yang saling berinteraksi dengan tujuan mentransformasi *input* produksi menjadi *output* produksi. *Input* produksi ini dapat berupa bahan baku, mesin, tenaga kerja, modal, dan informasi, sedangkan *output* produksi merupakan produk yang dihasilkan berikut hasil sampingannya, seperti limbah, informasi dan lain sebagainya. Subsistem-subsistem dari sistem produksi (Ginting, 2007) tersebut antara lain:

1. Perencanaan dan pengendalian produksi
2. Pengendalian kualitas
3. Perawatan fasilitas produksi
4. Penentuan standar-standar operasi
5. Penentuan fasilitas produksi
6. Penentuan harga pokok produksi

Subsistem-subsistem dari sistem produksi tersebut akan membentuk konfigurasi sistem produksi. Keandalan dari konfigurasi sistem produksi ini akan tergantung dari produk yang dibuat serta cara membuatnya (proses produksinya).

Untuk melaksanakan fungsi-fungsi perencanaan (Sinulingga, 2009), operasi dan pemeliharaan, perusahaan manufaktur harus memiliki organ pelaksana. Sistem produksi pada suatu perusahaan manufaktur harus memiliki bagian-bagian atau organ.

2.2 Pengendalian Persediaan

2.2.1 Pengertian Persediaan

Pengertian dari persediaan dapat didefinisikan dalam beberapa pengertian sebagai berikut:

1. Persediaan (Rangkuti, 2007) adalah suatu aktiva yang meliputi barang-barang milik perusahaan dengan maksud untuk dijual dalam suatu periode tertentu, atau persediaan barang-barang yang masih dalam pengerjaan atau proses produksi,

ataupun persediaan bahan baku yang menunggu penggunaannya dalam suatu proses produksi.

2. Persediaan (Biegel, 1992) dapat didefinisikan sebagai bahan yang akan disimpan dalam gudang untuk kemudian digunakan atau dijual.
3. Persediaan (Assauri, 1993) adalah suatu aktiva yang meliputi barang-barang milik perusahaan dengan maksud untuk dijual dalam suatu periode usaha yang normal, atau persediaan barang-barang yang masih dalam pengerjaan atau proses produksi, ataupun persediaan bahan baku yang menunggu penggunaannya dalam suatu proses produksi.

Semua hal-hal atau barang-barang yang sifatnya berwujud termasuk dalam kelompok persediaan, baik saat ini maupun saat yang akan datang. Persediaan bahan baku disimpan di gudang dan kemudian diubah melalui proses menjadi barang setengah jadi atau barang jadi.

Salah satu fungsi manajerial yang sangat penting adalah pengendalian persediaan. Apabila perusahaan mengeluarkan terlalu banyak dananya dalam persediaan, hal ini akan menyebabkan peningkatan pada biaya penyimpanan. Sebaliknya apabila perusahaan tidak memiliki persediaan yang mencukupi, hal tersebut dapat menimbulkan biaya-biaya dari terjadinya kekurangan bahan (*stock out cost*) untuk proses produksi selanjutnya.

2.2.2 Fungsi-Fungsi Persediaan

Terdapat beberapa fungsi-fungsi yang berhubungan dengan pengendalian bahan baku (Rangkuti, 2004), diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Fungsi *Decoupling*

Fungsi persediaan yang memungkinkan perusahaan dapat memebuhi permintaan langganan tanpa tergantung pada pemasok atau *supplier*. Persediaan bahan mentah diadakan agar perusahaan tidak akan sepenuhnya tergantung pada pengadaannya dalam hal kuantitas dan waktu pengiriman. Persediaan barang jadi diperlukan untuk memenuhi permintaan produk yang tidak pasti dari para pelanggan.

2. Fungsi *Economic Lot Sizing*

Fungsi dari persediaan *lot sizing* ini adalah perlunya mempertimbangkan penghematan-penghematan atau potongan pembelian, biaya pengangkutan per unit menjadi lebih murah. Hal ini disebabkan karena perusahaan melakukan pembelian dalam kuantitas yang lebih besar, dibandingkan dengan biaya-biaya yang timbul karena besarnya persediaan (biaya sewa gudang, investasi, risiko, dan sebagainya).

3. Fungsi Antisipasi

Fungsi antisipasi adalah bila suatu saat perusahaan menghadapi fluktuasi permintaan yang dapat diperkirakan dan diramalkan berdasarkan pengalaman dan data-data masa lalu, maka hal tersebut dapat diantisipasi. Disamping itu, perusahaan juga sering menghadapi ketidakpastian jangka waktu pengiriman dan permintaan akan barang-barang selama periode tertentu. Dalam hal ini perusahaan melakukan persediaan tambahan yang disebut juga sebagai persediaan pengaman.

2.2.3 Jenis-Jenis Persediaan

Seluruh persediaan mempunyai karakteristik tersendiri dan cara pengolahan yang berbeda-beda. Persediaan dapat dibedakan menjadi 5 jenis (Rangkuti, 2004), diantaranya:

1. Persediaan Bahan Mentah, yaitu persediaan bahan-bahan atau barang-barang berwujud, seperti kayu, besi, serta komponen lainnya yang digunakan untuk proses produksi dalam perusahaan.
2. Persediaan Komponen Rakitan, yaitu persediaan barang-barang yang terdiri dari komponen yang diperoleh atau dibeli dari perusahaan lain untuk langsung dapat dirakit menjadi suatu produk yang diinginkan.
3. Persediaan Bahan Pembantu atau Penolong, yaitu Persediaan barang-barang yang diperlukan dalam proses produksi, tetapi tidak merupakan bagian atau komponen barang jadi.
4. Persediaan Barang dalam Proses, yaitu persediaan barang-barang yang merupakan keluaran dari tiap-tiap bagian dalam proses produksi atau yang telah

diolah menjadi suatu bentuk, tetapi masih perlu diproses lebih lanjut menjadi barang jadi.

5. Persediaan Barang Jadi, yaitu persediaan barang-barang yang telah selesai diproses atau diolah dalam pabrik dan siap untuk dijual.

2.3 Perancangan Tata Letak Fasilitas

Secara umum, tujuan dari seluruh perancangan fasilitas adalah membawa masukan (bahan, pasokan, dan lain-lain) melalui setiap fasilitas dalam waktu tersingkat yang memungkinkan, dengan biaya yang wajar. Dalam batasan industri, makin singkat sepotong bahan berada dalam pabrik, makin kecil keharusan pabrik menanggung beban buruh dan biaya tak langsung. Dengan perencanaan tata letak yang baik dan matang, diharapkan aliran bahan dalam pabrik menjadi lancar dan pada akhirnya dapat menurunkan waktu yang diperlukan produk dari bahan baku sampai produk jadi.

2.3.1 Definisi Tata Letak

Perancangan fasilitas (Apple, 1990) didefinisikan sebagai kegiatan menganalisis, membentuk konsep, merancang, dan mewujudkan system bagi pembuatan barang atau jasa. Rancangan ini umumnya digambarkan sebagai rencana lantai, yaitu suatu susunan fasilitas fisik (perlengkapan, tanah, bangunan, dan sarana lain) untuk mengoptimalkan hubungan antara petugas pelaksana, aliran barang, aliran informasi, dan tata cara yang diperlukan untuk mencapai tujuan secara efektif, ekonomik, dan aman. Unsur-unsur utama dalam perancangan fasilitas antara lain dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Unsur-Unsur Utama dalam Perancangan Tata Letak

No.	Bangunan	Bahan yang Diolah	Kegiatan Produksi	Keluaran
1	Pabrik	Bahan baku dan bahan penunjang	Pengubahan bahan baku menjadi komponen-komponen rakitan dan produk	Produk dan sisa
2	Gudang barang	Sejumlah besar barang dagangan	Penyimpanan dan penyediaan	Pesanan pedagang

Lanjut...

Tabel 2.1 Unsur-Unsur Utama dalam Perancangan Tata Letak (Lanjutan)

No.	Bangunan	Bahan yang Diolah	Kegiatan Produksi	Keluaran
3	Gudang toko	Pesanan pedagang	Penataan, penerimaan, penerimaan yang mudah, pemindahan, pemilikan	Barang-barang tertentu bagi pelanggan
4	Kantor pos	Surat dan paket	Pemilihan dan pengumpulan	Penyusunan surat dan palet
5	Restoran	Makanan dan bahan lain	Penyiapan makanan	Hidangan
6	Rumah sakit	Pasien, obat-obatan, dan bahan penunjang	Pelayanan yang dibutuhkan pasien	Pasien yang terawat

(Sumber: Apple, 1990)

2.3.2 Ruang Lingkup Perancangan Fasilitas

Secara keseluruhan, tujuan perancangan fasilitas adalah membawa masukan (bahan, pasokan, dan lain-lain) melalui setiap fasilitas dalam waktu tersingkat yang memungkinkan, dengan biaya yang wajar.

Pekerjaan rancang fasilitas seringkali dikira hanya berhubungan dengan perencanaan yang cermat dan terinci tentang susunan peralatan produksi. Padahal sebenarnya perencanaan demikian hanya merupakan salah satu bidang saja dari suatu rangkaian kegiatan yang sangat luas yang saling berhubungan dan yang secara keseluruhan membentuk kegiatan perencanaan tata letak fasilitas.

Ruang lingkup perancangan fasilitas mencakup satu kajian yang cermat (Apple, 1990), paling tidak dari bidang-bidang berikut:

1. Pengangkutan
2. Penerimaan
3. Gudang bahan baku
4. Produksi
5. Perakitan
6. Pengemasan dan pengepakan
7. Pemindahan bahan
8. Pelayanan pegawai
9. Kegiatan produksi penunjang
10. Pergudangan
11. Pengiriman
12. Perkantoran
13. Fasilitas luar (Penunjang)
14. Bangunan
15. Lahan
16. Lokasi
17. Keamanan
18. Buangan

Merancang fasilitas biasanya dimulai dengan suatu analisis tentang produk yang akan dibuat atau jasa yang diberikan dan sebuah perhitungan tentang aliran barang atau kegiatan secara menyeluruh, yang kemudian berlanjut dengan perencanaan terinci tentang susunan peralatan bagi tempat kerja mandiri langkah demi langkah. Lalu keterkaitan antara tempat kerja dirancang dan daerah yang erat hubungannya dikelompokkan dalam satu satuan, yang disebut bagian atau departemen, yang kemudian dijalin atau dihubungkan menjadi suatu tata letak akhir. Dasar bagi rancangan seluruh pabrik adalah pola aliran barang yang dibuat saling berhubungan satu sama lain secara sistematis.

2.3.3 Pentingnya Perancangan Tata Letak Fasilitas

Perlu diketahui bahwa aliran barang biasanya merupakan tulang punggung fasilitas produksi dan harus dirancang dengan cermat serta tidak boleh dibiarkan berkembang menjadi suatu pola lalu lintas yang membingungkan (Apple, 1990). Konsep aliran barang (Apple, 1990) ini dapat dirangkum melalui uraian sebagai berikut:

1. Suatu perencanaan efisien bagi aliran barang adalah prasyarat bagi produksi ekonomik.
2. Pola aliran barang menjadi dasar bagi penyusunan fasilitas fisik yang efektif.
3. Pemandangan barang menunjukkan cara bagaimana barang dipindahkan.
4. Susunan fasilitas yang efektif di sekitar pola aliran barang dapat menghasilkan proses yang efisien.
5. Proses produksi yang efektif dan efisien dapat meminimumkan biaya produksi.
6. Biaya produksi yang minimum dapat memberikan keuntungan yang maksimum.

Itulah sebabnya pola aliran barang menjadi dasar bagi perancangan seluruh pabrik, sebagaimana halnya juga bagi keberhasilan perusahaan meski seringkali dijumpai kurangnya penekanan pada penentuan rancangan yang paling efektif bagi aliran barang pada fasilitas produksi.

2.3.4 Tujuan Perancangan Tata Letak Fasilitas

Apabila sebuah tata letak berfungsi untuk menggambarkan sebuah susunan ekonomik tempat-tempat kerja yang berkaitan di mana barang-barang dapat

diproduksi secara ekonomis, maka selanjutnya perancangan tersebut dibuat dengan memahami tujuan penataan letak bahan. Adapun tujuan penataan letak (Apple, 1990) tersebut adalah:

1. Memudahkan proses manufaktur
2. Meminimumkan pemindahan barang atau bahan
3. Menjaga fleksibilitas susunan dan operasi
4. Menjaga perputaran barang setengah jadi yang tinggi
5. Penekanan modal yang ditanamkan pada peralatan
6. Menghemat pemakaian ruang bangunan
7. Meningkatkan efisiensi atau keefektifan tenaga kerja
8. Memberikan kemudahan, keselamatan, dan kenyamanan pada pegawai.

2.3.5 Jenis-Jenis Gudang

Secara umum, gudang pabrik di dalam suatu perusahaan akan dapat dibagi menjadi berbagai jenis (Apple, 1990), yaitu:

1. Gudang Bahan Baku

Gudang bahan baku atau gudang bahan mentah adalah tempat penyimpanan bahan baku atau bahan yang akan dipergunakan untuk proses produksi dalam pabrik. Banyaknya jumlah gudang bahan baku ini dipengaruhi oleh dua hal yaitu: pertama adalah banyak atau sedikitnya jenis bahan baku yang dipergunakan oleh perusahaan tersebut untuk keperluan proses produksi, dan yang kedua adalah apakah masing-masing bahan baku tersebut disimpan secara bersama-sama di dalam suatu gudang atau tidak. Adapun besar kecilnya gudang bahan baku ini dipengaruhi oleh jumlah bahan baku yang akan disimpan dalam gudang bahan baku tersebut. Jumlah bahan baku tersebut dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain tingkat penggunaan bahan baku untuk proses produksi, jumlah persediaan pengaman (*safety stock*) yang akan dipergunakan, besarnya jumlah pembelian yang paling ekonomis, dana yang disediakan oleh perusahaan untuk investasi di dalam bahan baku tersebut, serta kebijaksanaan persediaan bahan yang dipergunakan oleh perusahaan. Masing-masing faktor ini

akan saling berinteraksi di dalam penentuan jumlah bahan baku yang disimpan di dalam gudang tersebut.

2. Gudang Barang Setengah Jadi

Di dalam pelaksanaan proses produksi, tidak selamanya barang akan mulai diproses pada suatu saat, akan selesai pada hari yang sama, atau pada minggu yang sama atau bulan yang sama. Dengan demikian akan selalu ada barang setengah jadi, yaitu bahan yang sudah masuk ke dalam proses produksi namun belum menjadi barang jadi.

Tingkat penyelesaian barang setengah jadi dapat bermacam-macam. Namun kepada barang setengah jadi ini tidak dapat dikategorikan sebagai bahan baku, atau barang jadi, sehingga diperlukan cara dan tempat penyimpanan secara tersendiri.

3. Gudang Barang Jadi

Gudang barang jadi adalah gudang yang dipersiapkan perusahaan untuk menyimpan barang jadi atau produk akhir. Pada umumnya, hampir seluruh perusahaan yang ada sudah mempersiapkan gudang barang jadi. Namun kadang ada hal-hal yang belum mendapatkan perhatian dengan semestinya yaitu seberapa besar atau luas gudang yang diperuntukkan bagi penyimpanan barang jadi. Penentuan luas dari ruang gudang produk akhir ini erat hubungannya dengan jumlah barang jadi. Sedangkan jumlah barang jadi akan disimpan berkaitan dengan pola penjualan, pola produksi serta kebijaksanaan persediaan produk akhir yang ditentukan oleh manajemen perusahaan.

Di samping luas lantai dari gudang barang jadi, bentuk dan susunan gudang juga perlu diperhatikan untuk menyimpan barang jadi. Produk-produk perusahaan dengan pembungkusan dan pengepakan yang cukup kuat dapat disusun secara bertumpuk langsung di lantai gudang. Namun terhadap beberapa jenis produk yang karena sifatnya tidak dapat diletakkan di lantai gudang (karena akan mengakibatkan kerusakan terhadap produk tersebut), maka lantai gudang tersebut selayaknya diberi lapisan tertentu, misalnya kayu dan lain sebagainya.

Dalam hal ini sifat dan jenis produk akhir yang akan disimpan juga mempengaruhi penyusunan penyimpanan barang jadi.

Suhu udara yang sesuai dengan produk yang disimpan ini perlu untuk diperhatikan. Beberapa produk ada yang tidak dapat disimpan dalam ruangan yang terlalu panas, sebaliknya ada beberapa produk lain yang tidak dapat disimpan di dalam ruangan yang terlalu dingin. Demikian seterusnya maka masing-masing produk perusahaan akan memerlukan cara penyimpanan yang berbeda pula. Apabila perusahaan melaksanakan penyimpanan barang jadi di dalam gudang tanpa memperhatikan sifat-sifat dari produk, maka perusahaan akan mendapatkan beberapa resiko seperti menurunnya kualitas barang jadi, atau bahkan dapat menimbulkan kerusakan barang jadi yang disimpan di gudang.

4. Gudang Perlengkapan Produksi

Di dalam pelaksanaan produksi, selain perusahaan memerlukan mesin dan peralatan untuk melaksanakan proses produksi, maka perlengkapan produksi dalam perusahaan perlu pula diperhatikan kelangsungan penyediaannya. Walaupun bahan baku, tenaga kerja serta mesin dan peralatan produksi ini sudah lengkap disediakan, jika perlengkapan untuk pelaksanaan produksi tidak tersedia, maka proses produksi tidak dapat dilaksanakan. Beberapa contoh dari perlengkapan produksi antara lain adalah bahan bakar minyak (termasuk diantaranya adalah bahan bakar untuk pembangkit tenaga, minyak bakar, minyak pelumas dan lain sebagainya), perlengkapan untuk proses penyelesaian, bahan-bahan pembantu dan lain sebagainya.

5. Gudang Peralatan Khusus

Pada umumnya beberapa perusahaan tertentu terutama perusahaan besar dan perusahaan menengah, mempunyai peralatan khusus yang seringkali dipergunakan oleh perusahaan. Peralatan-peralatan khusus ini harus disimpan dengan baik agar dapat dipergunakan dengan baik pula. Beberapa contoh dari peralatan khusus yang sering digunakan adalah suku cadang mesin dan peralatan-peralatan produksi, pembangkit tenaga listrik cadangan, tabung oksigen, dan lain sebagainya. Peralatan tersebut sebaiknya disimpan secara

tersendiri agar tidak menimbulkan bahaya atau kecelakaan bila dicampur penyampaiannya dengan peralatan lain.

2.3.6 Fungsi Gudang

Empat fungsi utama gudang (Ballou, 2004), yaitu: penyimpanan, pusat penyebaran barang, penggabungan, dan campuran antara penggabungan dan penyebaran barang. Gudang didisain dan dibentuk tata letaknya berdasarkan kebutuhan yang bermacam-macam tersebut. Uraian dari masing-masing fungsi (Apple,1990) tersebut:

1. Penyimpanan

Fungsi gudang sebagai tempat penyimpanan berguna untuk menyediakan persediaan barang untuk produksi dan menyediakan barang jadi untuk permintaan konsumen atau pemasaran. Lamanya waktu penyimpanan bahan harus diatur agar dapat memenuhi permintaan. Selain itu pengaturan bahan disesuaikan dengan kondisi dan peralatan pada gudang. Fasilitas gudang juga berfungsi untuk penyimpanan barang dalam jangka waktu yang lama sampai penyimpanan barang kebutuhan sehari-hari. Produk yang disimpan dapat berupa barang jadi yang siap untuk dipasarkan, barang setengah jadi yang menunggu untuk dirakit atau diproses lebih lanjut dan untuk penyimpanan bahan baku. Tujuan umum dari metode penyimpanan barang adalah:

- a. Penggunaan volume bangunan yang maksimum
- b. Penggunaan waktu, buruh, dan perlengkapan yang tepat
- c. Kemudahan pencapaian bahan
- d. Pengangkutan barang yang cepat dan mudah
- e. Identifikasi barang yang baik
- f. Pemeliharaan yang maksimum
- g. Penampilan yang rapi dan tersusun

2. Pusat Penyebaran Barang

Penggunaan gudang sebagai pusat penyimpana barang jadi laku barang tersebut disalurkan ke beberapa konsumen merupakan fungsi yang berlawanan dari fungsi gudang sebagai tempat penggabungan barang jadi. Karena berasal dari satu pabrik produksi maka tingkat pengiriman barang menjadi lebih sedikit

karena barang jadi yang dikirim biasanya sudah dalam jumlah yang lebih besar. Fungsi gudang seperti ini diterapkan terutama pada saat tingkat pengiriman dari pabrik melebihi tingkat pengiriman ke *supplier*, pemasaran barang dari konsumen lebih rendah dari jumlah kemampuan pengiriman, dan jarak antara pabrik dan konsumen yang lebih jauh.

3. Penggabungan

Fungsi gudang untuk distribusi barang berarti gudang sebagai tempat penggabungan barang yang berasal lebih dari satu pabrik. Barang jadi yang berasal dari berbagai sumber tersebut dipindahkan untuk disimpan di dalam gudang gabungan yang ada di satu tempat tertentu. Hal ini dapat menjadi pertimbangan untuk mengurangi biaya pembuatan gudang di tiap pabrik tersebut sebab hanya dibutuhkan satu gudang sebagai gudang pusat atau gudang terminal. Distribusi barang pada gudang tersebut disesuaikan dengan barang-barang yang disimpan. Persoalan yang timbul biasanya berasal dari berapa jumlah bahan yang disimpan dan berapa lama bahan itu disimpan. Gudang untuk tempat penggabungan beberapa barang jadi ini merupakan tempat untuk penyimpanan semi permanen atau untuk jangka panjang. Tetapi sebagian besar tempat digunakan untuk menyimpan barang sementara dan lebih diutamakan kecepatan untuk pengiriman barang, sedangkan pengiriman barang dilakukan dengan satu tujuan konsumen atau pelanggan.

4. Campuran antara Fungsi Penggabungan dan Fungsi Pasar Penyebaran Barang

Fungsi gudang untuk menyimpan produk campuran karena produk akhir tersebut berasal dari berbagai pabrik dan disalurkan ke berbagai konsumen (lebih dari satu konsumen). Fungsi ini menjadi lebih ekonomis karena konsumen tidak harus memesan langsung dari pabrik yang berbeda dengan jumlah yang kecil tetapi biaya transportasi menjadi lebih besar.

2.3.7 Tata Letak Gudang

Kegiatan yang terjadi di dalam gudang adalah penyimpanan, *order filling* dari permintaan, dan persiapan sebelum pengiriman produk. *Order filling* merupakan porsi paling penting dari tenaga kerja untuk melakukan pekerjaannya dan

mempengaruhi tata letak akhir gudang. Dua kriteria desain (Meyers, 2000) yang penting untuk tata letak gudang adalah:

a. *Fixed location*

Semua produk ditempatkan pada lokasi yang tetap, sehingga pekerja dapat menemukan produk yang dimaksud dengan cepat.

b. *Small amount of everything*

Menyimpan sebagian kecil dari keseluruhan produk di tempat yang tetap, sehingga pekerja dapat melalui semua produk dalam jarak yang dekat.

Dalam menentukan lokasi penyimpanan suatu barang dalam gudang, ada beberapa hal yang perlu dipertimbangkan. Dua faktor utama (Tompkins, 2003) yang perlu dipertimbangkan dalam penentuan lokasi penyimpanan, yaitu:

1. Faktor barang

a. Prinsip *popularity*

Suatu prinsip pengelompokan produk atau barang berdasarkan frekuensi perputaran suatu barang. Kecepatan frekuensi perputaran barang dibedakan menjadi perputaran cepat (*fast moving*), perputaran sedang (*medium moving*) dan perputaran lambat (*slow moving*). Penempatan produk atau barang yang mempunyai tingkat rasio kuantitas perputaran tertinggi ditempatkan lebih dekat dengan area *receiving* dan *shipping*.

b. Prinsip *similarity*

Prinsip ini biasanya pengelompokan suatu barang berdasarkan barang yang diterima dan atau dikirim bersamaan ditempatkan berdekatan.

c. Prinsip *size*

Prinsip pengelompokan barang berdasarkan atas ukuran, dalam hal ini dimensi barang dan kuantitas barang. Penempatan barang yang sulit untuk dipindahkan juga menjadi pertimbangan untuk ditempatkan pada lokasi yang strategis, sehingga mudah untuk dipindahkan dan biaya perpindahannya relatif ringan.

d. Prinsip *characteristic*

Merupakan bentuk pengelompokan barang berdasarkan karakteristik material barang yang akan disimpan. Beberapa karakteristik material penting yang perlu dipertimbangkan antara lain:

1) Barang yang mudah kadaluarsa

Barang yang mudah kadaluarsa atau busuk membutuhkan kontrol lingkungan yang baik dan teratur.

2) Barang yang mudah hancur dan bentuk tak biasa

Barang dengan bentuk tak biasa terkadang menimbulkan perpindahan penting dan masalah pergudangan. Jika beberapa barang disatukan, open space harus diterapkan pada gudang. Jika barang hancur ketika kelembaban tinggi, ukuran penyimpanan tiap unit, dan metode pergudangan harus sesuai.

3) Barang yang berbahaya

Berbagai barang seperti cat, pernis, propane dan bahan kimia yang mudah terbakar harus diletakkan terpisah. Kode keamanan harus dicek dan wajib diikuti dengan tanda barang mudah terbakar atau meledak.

4) Barang yang berharga

Beberapa macam barang yang mempunyai nilai tinggi dan atau berukuran kecil biasanya menjadi target pencurian. Barang seperti ini harus mendapatkan perlindungan khusus disekitar lokasi penyimpanan.

5) Barang yang sensitif

Beberapa bahan kimia tidak berbahaya jika disimpan secara terpisah, tetapi mudah menguap jika bersinggungan dengan bahan kimia lain. Beberapa material tidak membutuhkan gudang khusus, tetapi mudah terkontaminasi jika bersinggungan dengan material lain.

2. Faktor ruang

Perencanaan ruang meliputi penentuan kebutuhan ruang untuk material yang disimpan dalam gudang. Setelah mempertimbangkan faktor barang, perencanaan ruang harus memaksimalkan kegunaan ruang dan juga menyediakan pelayanan

yang dibutuhkan. Beberapa faktor perlu dipertimbangkan saat perencanaan ruang antara lain:

a. *Space conservation*

Memaksimalkan lokasi penyimpanan, akan meningkatkan fleksibilitas dan kapabilitas dari penanganan material dengan penerimaan yang besar.

b. *Space limitation*

Penggunaan ruang akan dibatasi oleh tiang penopang, sprinkler dan tinggi langit-langit, muatan tiap lantai, tonggak dan kolom lajur, dan tinggi tumpukan material yang aman.

3. *Accessibility*

Tekanan yang berlebih pada penggunaan ruang dapat menunjukkan akses material yang buruk. Ruang gudang harus memenuhi tujuan spesifik untuk akses material. Gang sebagai jalan utama seharusnya lurus dan harus menuju pintu dengan tujuan untuk memperbaiki pergerakan dan mengurangi waktu tempuh. Gang seharusnya cukup lebar untuk mendukung aktivitas pergudangan yang efisien, tetapi bukan pemborosan ruang.

4. *Orderliness*

Aisle atau gang seharusnya ditandai dengan baik menggunakan *aisle tape* atau cat. Sebaliknya, material yang letaknya melanggar ruang gang dan akses ke material akan berkurang. Ruang kosong dalam area gudang harus dihindarkan dan harus dikoreksi.

2.3.8 Pengaturan Lokasi Penyimpanan

Empat metode (Francis, 1992) yang dapat digunakan untuk mengatur lokasi penyimpanan suatu barang, yaitu:

1. Metode *dedicated storage*

Dapat juga disebut *fixed slot storage*. Pada metode ini lokasi penyimpanan barang dibagi menjadi beberapa tempat berdasarkan karakteristik barang yang akan disimpan. Barang tidak dapat diletakkan pada sembarang lokasi karena karakteristik barang, seperti dimensi, berat, dan jaminan keamanan setiap jenis barang tidak sama. Kelamahan dari metode ini adalah penggunaan ruang yang

lebih banyak karena tidak setiap jenis barang dapat dimasukkan ke dalam area kosong yang tersedia. Kelebihannya adalah lokasi penyimpanan menjadi lebih teratur dan lebih terorganisir.

2. Metode *randomized storage*

Metode ini dapat digunakan apabila setiap jenis barang yang akan disimpan dapat diletakkan pada setiap lokasi penyimpanan yang ada. Penempatan barang hanya memperhatikan jarak terdekat menuju suatu tempat penyimpanan, dengan perputaran penyimpanannya menggunakan sistem *First-In First-Out* (FIFO). Kelemahan dari metode ini adalah penempatan barang menjadi kurang teratur karena tidak memperhatikan karakteristik barang dan faktor lain, seperti data keluar masuk barang. Kelebihannya adalah membutuhkan ruang yang lebih sedikit karena setiap lokasi penyimpanan dapat digunakan untuk setiap jenis barang.

3. Metode *class-based dedicated storage*

Merupakan gabungan dari *randomized storage* dan *dedicated storage*. Dengan metode ini produk-produk yang ada dibagi dalam tiga, empat, atau lima kelas didasarkan pada perbandingan *throughput* dan rasio *storage*-nya. Pada metode ini pengaturan tempat dirancang lebih fleksibel, yaitu dengan cara membagi tempat menjadi beberapa bagian, tetapi di tiap tempat tersebut dapat diisi secara random oleh beberapa jenis barang yang telah diklasifikasikan baik itu berdasarkan jenis maupun karakteristik dari barang tersebut.

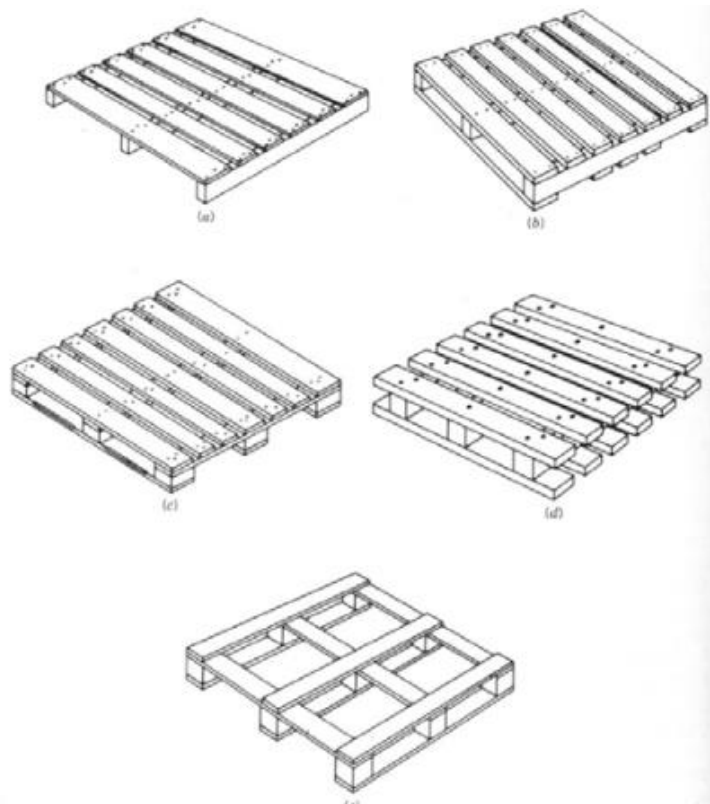
4. Metode *shared storage*

Sebagai jalan keluar untuk mengurangi kebutuhan ruang penyimpanan dalam metode *dedicated storage*, maka beberapa manajer gudang menggunakan variasi dari metode *dedicated storage* dengan penentuan produk secara lebih hati-hati terhadap ruang yang dipakai. Produk yang berbeda menggunakan *slot* penyimpanan yang sama, walaupun hanya satu produk menempati satu *slot* ketika *slot* tersebut terisi. Model penyimpanan inilah yang disebut *shared storage*.

2.3.9 Pallet

Dalam sistem pemindahan bahan, salah satu hal yang perlu diperhatikan adalah unit *load*. Unit *load* (Tompkins, 2003) sebagai unit yang harus dipindahkan atau ditangani pada satu waktu. Salah satu cara yang sering digunakan untuk memudahkan pemindahan bahan adalah menempatkan satu atau lebih barang pada *pallet*. *Pallet* dapat dirancang dalam berbagai bentuk dan ukuran. Dimensi *pallet* akan mempengaruhi dan dipengaruhi oleh dimensi ruangan yang dipakai untuk menyimpan *pallet*.

Pallet (Tompkins, 2003) juga dapat diklasifikasikan menjadi *two-way pallet* dan *four-way pallet*. *Two-way pallet* adalah *pallet* dengan dua jalan masuk yang berseberangan pada sisi *pallet* untuk garpu alat pemindahan bahan (*forklift*). Sedangkan *four-way pallet* adalah *pallet* dimana *forklift* dapat masuk pada semua sisi *pallet*. Berbagai bentuk *pallet* dari kayu dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Bentuk *Pallet*
(Sumber: Tompkins, 2003)

Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam penentuan bentuk dan ukuran *pallet* (Tompkins, 2003) adalah sebagai berikut:

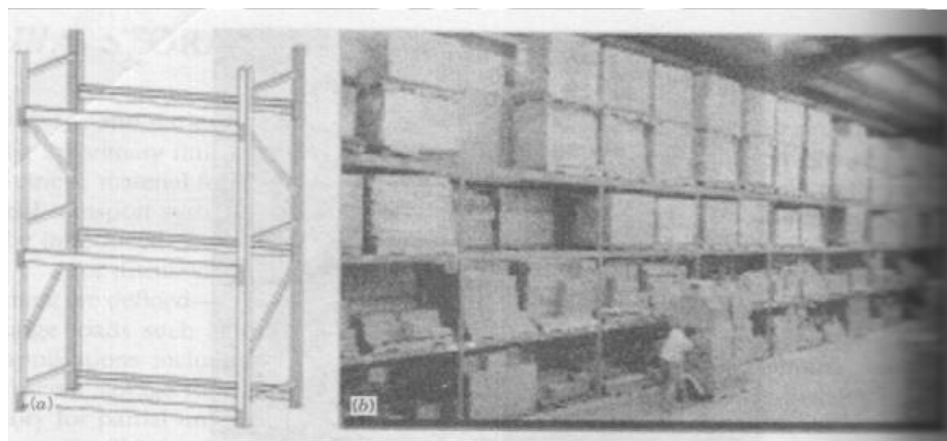
1. Ukuran alat pengangkut pada departemen *shipping* dan *receiving*.
2. Ukuran dan berat barang yang ditempatkan pada *pallet*.
3. Dimensi ruangan yang digunakan untuk menyimpan *pallet*.
4. Peralatan yang digunakan untuk memindahkan *pallet*.
5. Pertimbangan antara *slave pallet* dan *nonslave pallet*.
6. Pertimbangan biaya, pasokan, dan perawatan.
7. Lebar *aisle*, ukuran pintu, dan tinggi tumpukan.

2.3.10 Jenis-Jenis Rak

Beberapa jenis rak adalah sebagai berikut:

1. *Single-Deep Selective Rack*

Single-deep selective rack (Tompkins, 2003) adalah rak logam sederhana yang memiliki konstruksi tegak lurus dan menbentang, dan menyediakan akses yang cepat pada barang yang disimpan. *Single-deep selective rack* dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 *Single-Deep Selective Rack*
(Sumber Tompkins, 2003)

2. *Mobile Rack*

Mobile rack (Tompkins, 2003) merupakan *single-deep selective rack* dengan roda atau rel. Desain ini memungkinkan seluruh baris pada rak dipindahkan dari rak yang berdekatan. Yang perlu digarisbawahi adalah *aisle* hanya diperbolehkan ketika dibutuhkan. Desain rak ini sangat berguna pada ruangan

sempit dan pergantian persediaan rendah. Bentuk *mobile rack* dapat dilihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 *Mobile Rack*
(Sumber: Tompkins, 2003)

3. *Drive-Thru Rack*

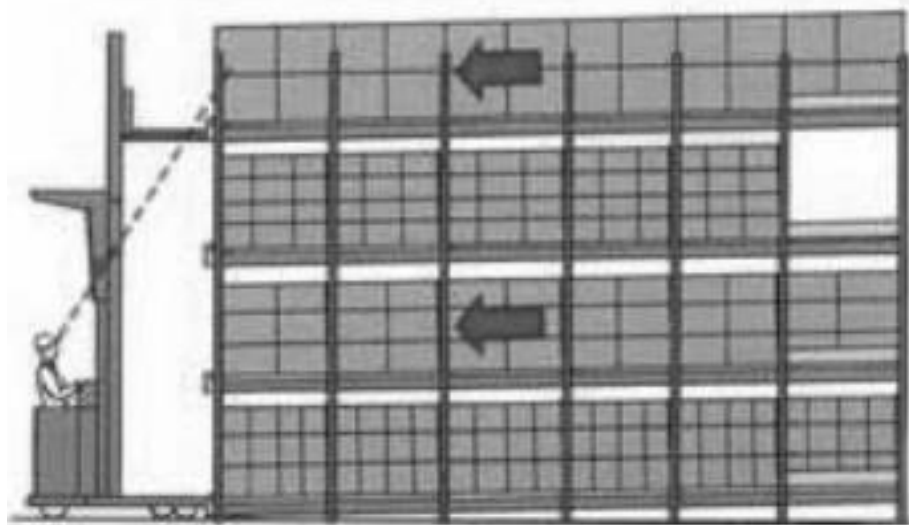
Drive-thru rack (Tompkins, 2003) terdiri dari lima sampai sepuluh jalur rak. *Drive-thru rack* memungkinkan truk pengangkut barang melewati bagian dalam rak untuk menempatkan dan mengambil barang dari kedua sisi akhir (ujung) rak. Hal ini mungkin dilakukan karena rak ini terdiri atas kolom yang memiliki rel horizontal untuk menunjang barang pada ketinggian di atas truk pengangkut barang. *Drive-thru rack* dapat dilihat pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4 *Drive-Thru Rack*
(Sumber: Tompkins, 2003)

4. *Pallet Flow Rack*

Secara fungsional, *pallet flow rack* (Tompkins, 2003) digunakan seperti *drive-thru rack*, tetapi barang yang disimpan digerakkan oleh roda atau *roller* dari salah satu ujung jalur ke ujung lainnya. Ketika barang di bagian depan dipindahkan, barang di belakangnya akan bergerak maju dan mengisi bagian tersebut. Tujuan utama dari *pallet flow rack* adalah memberikan kelancaran pergerakan barang sekaligus kepadatan penyimpanan. Oleh karena itu, *pallet flow rack* digunakan untuk barang-barang dengan pergantian persediaan yang tinggi. Keuntungan penggunaan *pallet flow rack* ini adalah mengendalikan persediaan sehingga aliran barang yang tercipta adalah *First-In First-Out* (FIFO). *Pallet flow rack* dapat dilihat pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5 *Pallet Flow Rack*
(Sumber: Tompkins, 2003)

2.4 *First-In First-Out* (FIFO)

Pengendalian persediaan (Pandey dan Raut, 2016) merupakan hal yang sangat penting pada sebagian besar tipe usaha, baik yang menghasilkan barang maupun jasa. Pengendalian persediaan hampir selalu ada pada setiap aspek operasi. Keseimbangan yang tepat pada jumlah persediaan harus dicapai untuk meminimalkan biaya yang

dibebankan oleh pelanggan. Kegiatan yang dilakukan adalah mempertahankan jumlah persediaan pada tingkat yang diinginkan oleh perusahaan tersebut.

Pengendalian persediaan pada bidang manufaktur difokuskan pada pengendalian material. Persediaan berarti stok berupa fisik barang yang berada pada gudang penyimpanan untuk kelancaran kegiatan produksi. Pengendalian produksi merupakan fungsi terintegrasi dengan kegiatan lainnya, seperti kegiatan produksi. Hal tersebut bertujuan untuk mencapai tingkat koordinasi yang maksimal dan biaya pengeluaran pembelian material yang optimal.

Metode FIFO (Syakur, 2009) mengasumsikan bahwa barang yang pertama dibeli adalah barang yang pertama dijual. Harga pokok yang tersisa terdiri dari harga pokok npersediaan yang terakhir masuk karena harga pokok penjualan dinilai berdasarkan harga pokok persediaan pertama. Metode FIFO (Syakur, 2009) banyak digunakan oleh perusahaan karena:

1. Perhitungan dan pelaksanaannya sederhana.
2. Nilai persediaan akhir pada neraca sesuai dengan harga yang berlaku sekarang.
3. Dapat menghindari kerusakan dan keusangan persediaan.

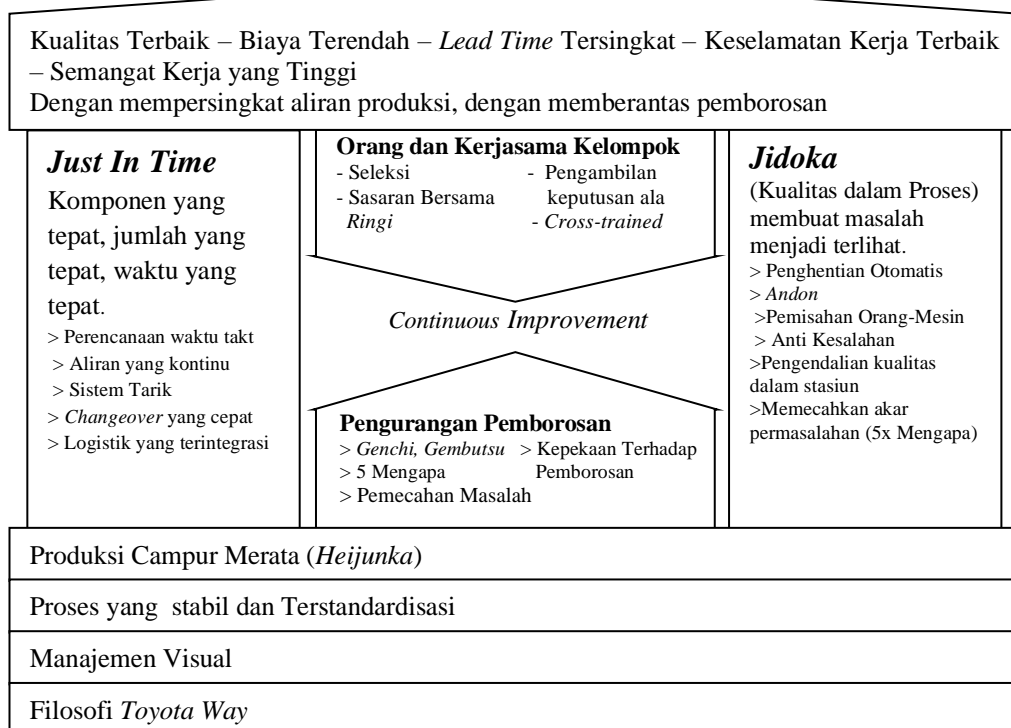
2.5 *Toyota Production System*

Toyota Production System (TPS) (Liker dan Mairer, 2006) adalah sebuah sistem produksi yang dijalankan pertama kali di toyota dengan berprinsip hanya memproduksi barang sesuai dengan jumlah, tipe, waktu yang di minta oleh pelanggan. TPS merupakan filosofi manufaktur yang dikembangkan oleh Taiichi Ohno, *Vice-President Executive* Toyota pada tahun 1950 yang terinspirasi oleh semangat *kaizen*. *Kaizen* atau perbaikan yang terus-menerus telah membuat Toyota berevolusi di mana dalam jangka panjang tampak membuahkan hasil yang revolusioner. Praktek *kaizen* berawal dari ide Sakichi Toyoda (1867-1930) seorang pendiri grup Toyota

Sakichi Toyoda menunjuk putra tertuanya Kiichiro Toyoda (1894-1952) sebagai bos Toyota Motor Co. Ltd. Kiichiro Toyoda diutus ke Amerika Serikat mempelajari sistem produksi massal yang dikembangkan Henry Ford (1883-1947)

pada awal tahun 1930 sebagai salah satu persiapan. Kiichiro Toyoda yang mewarisi kejeniusan ayahnya untuk menyesuaikan diri dengan pasar Jepang yang kecil, menciptakan sistem yang dia namakan *Just-In-Time* (JIT). JIT merupakan sistem produksi tepat waktu, di mana setiap proses hanya memproduksi sejumlah komponen yang diperlukan pada langkah selanjutnya dalam lini produksi, sesaat sebelum diperlukan dengan tepat waktu. Tujuan utama dari sistem ini adalah menyingkirkan lewat aktivitas perbaikan, berbagai jenis pemborosan yang tersembunyi dalam perusahaan.

Sistem Produksi Toyota (Liker dan Mairer, 2006) merupakan suatu aliran produksi secara terus-menerus atau menyesuaikan kepada jumlah dan variasi, diciptakan dengan menggunakan dua konsep pokok yaitu *Just in Time* dan *Autonomasi* serta sebagai landasan yaitu *heijunka*, dua tiang ini merupakan pilar utama dalam Sistem Produksi Toyota. *Just in Time* pada dasarnya bermaksud menghasilkan unit yang diperlukan dalam jumlah yang diperlukan dengan tepat waktu. Struktur Sistem Produksi Toyota tersebut dapat dilihat pada Gambar 2.6



Gambar 2.6 Sistem Produksi Toyota
 (Sumber: Liker dan Mairer, 2006)

The Toyota Way (Liker, 2004) adalah sebuah filosofi yang digunakan oleh Toyota, meliputi *Toyota Production System*. Filosofi kerja ini terdiri dari 14 prinsip dasar, dengan ide-ide utamanya adalah agar mendasarkan keputusan manajemen pada pemahaman filosofis atas tujuan (perusahaan), berpikir jangka panjang, memiliki proses untuk memecahkan masalah, penambahan nilai bagi organisasi dengan cara mengembangkan sumber daya manusia, dan menyadari bahwa memecahkan masalah secara terus-menerus akan mendorong proses belajar organisasi. 14 Prinsip *Toyota Way* antara lain:

1. Ambil keputusan manajerial Anda berdasarkan filosofi jangka panjang, meskipun mengorbankan sasaran keuangan jangka pendek.
2. Ciptakan proses yang mengalir secara berkelanjutan untuk mengangkat permasalahan ke permukaan.
3. Gunakan sistem “tarik” untuk menghindari produksi berlebih.
4. Ratakan beban kerja (*heijunka*). (Bekerjalah seperti kura-kura dan tidak seperti kelinci).
5. Bangun budaya berhenti untuk memperbaiki masalah dan untuk memperoleh kualitas yang baik sejak awal.
6. Standar kerja merupakan pondasi dari peningkatan berkesinambungan dan pemberdayaan karyawan.
7. Gunakan pengendalian visual agar tidak ada masalah tersembunyi.
8. Gunakan hanya teknologi handal yang sudah benar-benar teruji untuk membantu orang-orang dan proses Anda.
9. Kembangkan pemimpin yang benar-benar memahami pekerjaannya, menjiwai filosofi, dan mengajarkan kepada orang lain.
10. Kembangkan orang dan kelompok yang memiliki kemampuan istimewa, yang menganut filosofi perusahaan Anda.
11. Hormati jaringan mitra dan pemasok Anda dengan memberi tantangan dan membantu mereka melakukan peningkatan.
12. Pergi dan lihat sendiri untuk memahami situasi sebenarnya (*genchi genbutsu*).
13. Buat keputusan secara perlahan-lahan melalui konsensus, pertimbangkan semua

pilihan dengan seksama, kemudian implementasikan keputusan itu dengan sangat cepat.

14. Menjadi suatu organisasi pembelajar melalui refleksi diri tanpa kompromi (*hansei*) dan peningkatan berkesinambungan (*kaizen*).

Delapan pemborosan yang diidentifikasi TPS dan selalu terus-menerus dicari untuk dikeluarkan dari prosesnya (Liker dan Mairer, 2006), yaitu:

1. Produksi Berlebih (*Over Production*)

Memproduksi barang yang belum dipesan, akan menimbulkan pemborosan seperti kelebihan tenaga kerja dan kelebihan tempat penyimpanan serta biaya transportasi yang meningkat karena adanya persediaan lebih.

2. *Waiting* (Menunggu)

Para pekerja hanya mengamati mesin otomatis yang sedang berjalan atau berdiri menunggu langkah proses, alat dan pasokan komponen yang selanjutnya, dan menganggur akibat kehabisan material, keterlambatan proses, mesin rusak atau *bottleneck* kapasitas.

3. Transportasi yang Tidak Perlu

Membawa *Work In Proccess* (WIP) dalam jarak yang jauh, menciptakan angkutan yang tidak efisien, atau memindahkan material, komponen, atau barang jadi ke dalam atau ke luar gudang antar proses.

4. Memproses Secara Berlebih

Melakukan langkah yang tidak diperlukan untuk memproses komponen. Melaksanakan pemrosesan yang tidak efisien karena alat dan rancangan yang buruk, menyebabkan gerakan yang tidak perlu dan memproduksi barang cacat.

5. Persediaan Berlebih

Kelebihan material, barang dalam proses atau barang jadi yang menyebabkan *lead time* yang panjang, barang kadaluwarsa, barang rusak, peningkatan biaya pengangkutan dan penyimpanan, serta keterlambatan pengiriman.

6. Gerakan yang Tidak Perlu

Setiap gerakan karyawan yang berlebih saat melakukan pekerjaannya, seperti mencari, meraih, atau menumpuk komponen, alat, dan lain sebagainya. Berjalan juga merupakan pemborosan.

7. Produk Cacat

Memproduksi komponen cacat atau yang memerlukan perbaikan. Perbaikan atau pengerjaan ulang, *scrap*, memproduksi barang pengganti, dan inspeksi berarti tambahan penanganan, waktu, dan upaya yang sia-sia.

8. Kreatifitas Karyawan yang Tidak Dimanfaatkan

Kehilangan waktu, gagasan, keterampilan, peningkatan, dan kesempatan belajar karena tidak melibatkan atau mendengarkan karyawan.

Kedelapan *waste* atau pemborosan di atas, Toyota menyebutnya dengan istilah *Muda*. Terdapat dua istilah lainnya yang menyebabkan produktivitas kerja dan sistem produksi akan terganggu yaitu *Muri* dan *Mura* (Liker dan Mairer, 2006). Ketiga istilah tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. *Muda* (tidak menambah nilai) adalah aktifitas yang tidak berguna yang memperpanjang *lead time* sebagai akibat dari kedelapan pemborosan di atas seperti menimbulkan gerakan tambahan untuk memperoleh komponen/peralatan, menciptakan kelebihan persediaan, atau berakibat pada berbagai jenis waktu menunggu.
2. *Muri* (memberi beban berlebih kepada orang atau peralatan) adalah memanfaatkan mesin atau orang diluar batas kemampuannya. Membebani orang secara berlebih menimbulkan masalah dalam keselamatan kerja dan kualitas. Membebani peralatan secara berlebih menyebabkan kerusakan dan produk cacat.
3. *Mura* (ketidakseimbangan) terjadinya *Mura* diakibatkan oleh jadwal produksi yang tidak teratur atau volume produksi yang berfluktuasi karena masalah internal, seperti kerusakan mesin atau kekurangan komponen atau produk cacat. Memanfaatkan mesin/orang diluar batas kemampuannya, membebani orang secara berlebih menimbulkan masalah dalam keselamatan kerja dan kualitas.

Membebani peralatan secara berlebih akan menyebabkan kerusakan dan produk cacat.

2.6 Konsep *Heijunka*

Heijunka (Amran dan Irma A.I., 2009) dilakukan untuk mengantisipasi perubahan-perubahan yang terjadi terhadap keinginan pasar atau konsumen. Konsep *heijunka* tidak hanya dipakai pada lini perakitan saja, karena apabila setiap lini sub-perakitan memproduksi part sesuai dengan kapasitas produksinya tanpa henti, jumlah part yang tak terpakai sangat banyak jumlahnya. Artinya, terjadi pemborosan akibat kelebihan produksi dalam proses atau sub-perakitan hulu. Sehingga perataan jumlah produksi untuk setiap jenis produk perlu dilakukan untuk meminimumkan pemborosan.

2.6.1 Definisi *Heijunka*

Heijunka produksi sangat tepat diaplikasikan untuk memproduksi produk-produk yang berlainan jenis atau model campuran dalam suatu lini produksi. *Heijunka* (Suzaki, 1991) berarti sistem produksi yang memproduksi barang bermacam-macam (campur) dalam satu lini produksi, yang berarti produksi dilakukan secara bergilir dalam setiap hari, tiap jam bahkan tiap menit sehingga tingkat persediaan dalam proses menjadi lebih rendah. *Heijunka* adalah meratakan produksi baik dari segi volume maupun bauran produk. Ia tidak membuat produk berdasarkan urutan aktual dari pesanan pelanggan, yang dapat naik dan turun secara tajam, tapi mengambil jumlah total pesanan dalam satu periode dan meratakannya sehingga dibuat dalam jumlah dan bauran yang sama setiap hari (Liker dan Mairer, 2006).

Tujuan perataan jumlah produksi setiap jenis produk adalah untuk membatasi variasi jumlah dalam aliran tiap produk yang berbeda setiap periode. Perataan jumlah produksi artinya meratakan jumlah part yang dikonsumsi dan diproduksi setiap periode. Variasi yang besar dalam pemakaian jumlah part tertentu setiap harinya, menyebabkan lini sub-perakitan harus menanggung kelebihan persediaan dan tenaga kerja yang sangat besar.

2.6.2 Manfaat dan Keuntungan Dari Heijunka

Produksi berdasarkan *heijunka* mempunyai beberapa manfaat (Widagdo, Gutomo, dan Basri, 2005), diantaranya:

1. Penanganan logistik akan menjadi seimbang dan merata,
2. Beban kerja untuk para pekerja akan seimbang dan merata,
3. Hasil produksi yang dihasilkan untuk konsumen juga akan seimbang dan merata,
4. Produksi di supplier/vendor juga akan seimbang dan merata,
5. Dasar untuk menetapkan sistem kanban,
6. Membantu untuk meningkatkan kualitas produk dengan mengurangi *defect* atau cacat yang disebabkan karena beban pekerja,
7. Membuat produksi menjadi fleksibel, karena beban kerja merata sehingga mempermudah untuk melakukan line balancing,
8. Mengurangi *level stock inventory*, karena didapatkan angka yang merata dan seimbang, bukan angka yang tertinggi atau terendah.

Sedangkan keuntungan dalam produksi berdasarkan *heijunka* (Widagdo, Gutomo, dan Basri, 2005) adalah:

1. Memungkinkan operasi produksi menyesuaikan diri dengan cepat terhadap fluktuasi permintaan harian dengan secara rata memproduksi berbagai jenis produk setiap hari dalam jumlah kecil,
2. *Heijunka* memungkinkan tanggapan terhadap variasi dalam pesanan pelanggan tiap hari tanpa menyandarkan diri pada persediaan produk jadi,
3. Jika semua proses mencapai produksi sesuai dengan waktu siklus, penyeimbangan antara berbagai proses ditiadakan (menjadi lebih kecil).

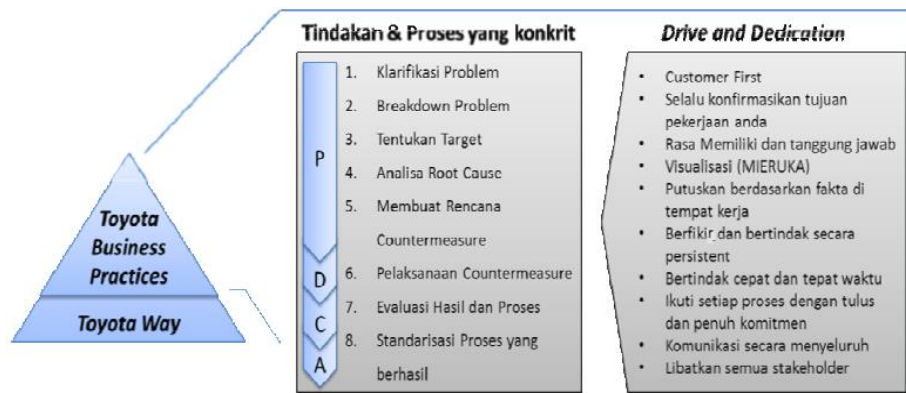
2.7 Toyota Business Practices

Toyota (Toyota Institute, 2005) memiliki suatu budaya yang berlaku di seluruh perusahaan Toyota di dunia yang disebut *Toyota Way* sehingga budaya tersebut dapat dikatakan sebagai media pemersatu seluruh tim Toyota dengan berbagai budaya di seluruh dunia. *Toyota Way* menyampaikan nilai dan tindakan yang berlaku kepada seluruh tim Toyota dalam melaksanakan pekerjaannya. Oleh karena itu

dikembangkan *Toyota Business Practices* (TBP) sebagai sarana untuk menerapkan *Toyota Way* secara jelas dalam pekerjaan sehari-hari. Inti dari konsep TBP adalah model pemecahan masalah *TBP Drive and Dedication* sebagai pedoman motivasi.

Toyota Way (Liker, 2008) menyampaikan nilai dan tindakan di mana seluruh tim Toyota harus melaksanakannya untuk mencapai prinsip pedoman Toyota. Dua konsep inti dari *Toyota Way* adalah *Kaizen* atau *Continuous Improvement* (perbaikan yang terus-menerus) dan *Respect for People* (hormat kepada sesama). Maksud dari *continuous improvement* adalah tidak pernah merasa puas dengan kondisi saat ini dan selalu mencari solusi yang efektif dan praktis. Sedangkan *respect for people* merupakan tindakan melakukan yang terbaik untuk Toyota dengan membawa keberhasilan perusahaan melalui pengembangan kemampuan (*skill*) karyawan.

Hubungan antara *Toyota Way*, *Toyota Business Practices*, dan *Drive and Dedication* dapat dilihat pada Gambar 2.7.



Gambar 2.7 *Toyota Way*, *Toyota Business Practices*, dan *Drive and Dedication* (Sumber: Toyota Institute, 2005)

Drive and dedication merupakan paduan motivasi yang diperlukan saat melakukan pemecahan masalah (Toyota Institute, 2005), antara lain:

1. *Customer first*

Selalu berfikir dan bertindak untuk kepentingan *customer* dan tempatkan kepentingannya di atas kepentingan yang lainnya.

2. Selalu konfirmasikan tujuan dari pekerjaan
Selalu membiasakan melakukan konfirmasi kepada diri sendiri tentang tujuan yang sebenarnya dari pekerjaan kita. Jangan menyimpang dari tujuan dan sasaran utama ketika terfokus pada tugas tertentu.
3. Rasa memiliki dan tanggung jawab
Menyadari bahwa kita harus bertanggung jawab atas pekerjaan yang kita lakukan.
4. Visualisasi (*mieruka*)
Visualisasikan dan *sharing* permasalahan kepada semua pihak terkait agar mudah dimengerti. Selain itu visualisasikan juga hal-hal yang perlu, seperti data, rencana, kondisi, opini, dan sebagainya.
5. Memutuskan berdasarkan fakta di tempat kerja
Menghilangkan prasangka dan praduga, melihat objek apa adanya. Tidak mencampuradukkan fakta dengan prasangka.
6. Berfikir dan bertindak secara *persistent*
Berpikir mendalam dan komitmen terhadap penyelesaian tugas dengan keyakinan tinggi dan pantang menyerah.
7. Bertindak cepat dan tepat waktu
Cepat tanggap terhadap kebutuhan *customer*. Jika perlu dilakukan tindakan sementara terlebih dahulu hingga penyelesaiannya ditemukan.
8. Mengikuti setiap proses dengan tulus dan penuh komitmen
Mengikuti setiap proses sesuai urutan yang ditetapkan.
9. Komunikasi secara menyeluruh
Komunikasi dengan tulus dan menyeluruh dengan semua *stakeholder* hingga mereka benar-benar memahami.
10. Melibatkan semua *stakeholder*
Melibatkan tim dan pihak terkait untuk menambah pengetahuan dan kebijakan serta memaksimalkan efisiensi dan hasil dari suatu grup.

Toyota Business Practices (Toyota Institute, 2005) merupakan pola sistematis proses kerja yang mengintegrasikan kebijaksanaan dari semua anggota Toyota dalam

mengejar pertumbuhan secara terus-menerus dan mengejar kepuasan. Oleh karena itu penyelesaian permasalahan dalam Toyota dilakukan secara sistematis agar pada akhirnya setiap hasil dari suatu proses dapat diikuti dan dicontoh. Untuk menjadi suatu perusahaan yang menarik bagi masyarakat, Toyota selalu melanjutkan perkembangannya dengan menerapkan TBP untuk memecahkan suatu masalah. TBP (Toyota Institute, 2005) terdiri dari 8 tahap yang dikelompokkan ke dalam 4 tahap (PDCA), yaitu:

1. *Plan* : a. Klarifikasi *problem*
b. *Breakdown problem*
c. Tentukan target
d. Analisa *root cause*
e. Membuat rencana *countermeasure*
2. *Do* : Pelaksanaan *countermeasure*
3. *Check* : Evaluasi hasil dan proses
4. *Action* : Standardisasi proses yang berhasil

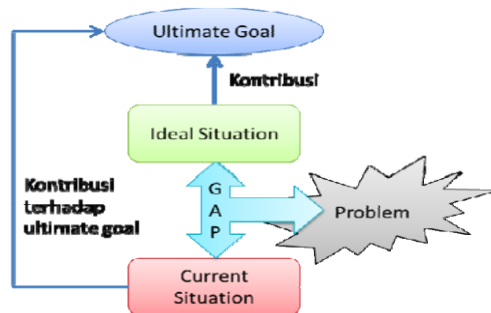
Adapun 8 tahapan dalam pemecahan masalah menggunakan TBP (Toyota Institute, 2005), antara lain:

1. Klarifikasi *Problem*

Tujuan dari klarifikasi *problem* adalah membuat permasalahan-permasalahan menjadi jelas. Permasalahan digambarkan dalam bentuk sebuah celah (*gap*) antara situasi saat ini dengan situasi ideal (keadaan yang diharapkan). Celah tersebut diperoleh dengan membandingkan *Current Situation* (situasi saat ini) dan *Ideal Situation* (situasi yang diharapkan) yang merupakan tujuan akhir. Klarifikasi *problem* dibagi menjadi 3 proses, yaitu:

- a. Mengklarifikasi *Ultimate Goal* (tujuan akhir) dari tanggung jawab dan pekerjaan.
- b. Mengklarifikasi *Current Situation* dan *Ideal Situation* dari pekerjaan yang dilakukan.
- c. Memvisualisasikan *gap*.

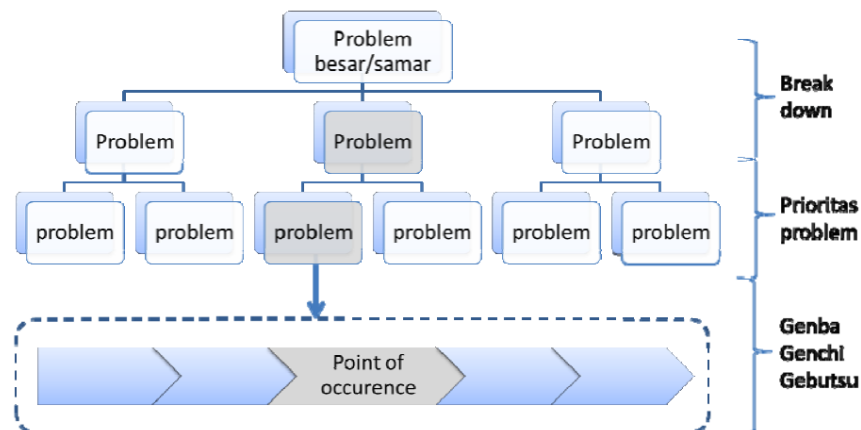
Sketsa dalam mengklarifikasi *problem* dapat dilihat pada Gambar 2.8.



Gambar 2.8 Sketsa Klarifikasi *Problem*
(Sumber: Toyota Institute, 2005)

2. *Breakdown Problem*

Celah (*gap*) antara *ideal situation* dengan *current situation* biasanya besar dan samar karena tersusun dari masalah-masalah kecil sehingga sangat sulit untuk menemukan *root cause* (akar permasalahan) maupun pemecahannya. Diharapkan dengan melakukan *breakdown problem* akan ditemukan akar permasalahan secara efektif dan efisien. Setelah melakukan *breakdown problem*, memilih *problem* berdasarkan prioritas, kemudian melihat proses untuk menemukan *point of occurrence* (letak permasalahan) melalui *genba, genchi, genbutsu* (pada tempatnya, pergi ke tempat kejadian, melihat langsung pada faktanya) dengan mengumpulkan fakta-fakta secara kualitatif dan kuantitatif. *Problem* yang diperoleh pada *point of occurrence* disebut *problem to tackle*. *Breakdown problem* dan klarifikasi *point of occurrence* dapat dilihat pada Gambar 2.9.



Gambar 2.9 *Breakdown Problem* dan *Point of Occurrence*
(Sumber: Toyota Institute, 2005)

3. Tentukan Target

Penggunaan *Specific, Measurable, Achievable, Reasonable, Time base* (SMART) bertujuan untuk membantu penentuan target. Ada beberapa acuan yang secara umum digunakan sebagai dasar penentuan target (Toyota Institute, 2005), yaitu:

- a. Target yang ditetapkan perusahaan
- b. Target *customer*
- c. Kondisi terbaik yang pernah dicapai
- d. Hasil dari analisa
- e. Kesepakatan bersama tanpa didukung data akurat

Dalam menentukan target terdapat dua tipe target, yaitu target kuantitatif, dimana dapat dijabarkan dengan jumlah konkrit dan target kualitatif dimana sulit untuk dijabarkan. Contoh target kuantitatif mencakup jumlah penjualan mobil, persentase *cost reduction*, atau *lead time*, sedangkan target kualitatif mencakup pengetahuan manusia, tingkat *skill*, tingkat kepuasan, *brand image*, dan struktur bisnis.

Sebuah target harus dijabarkan secara terukur dan konkrit sehingga hasil dari implementasi *countermeasure* dapat diuji. Diperlukan semacam indikator untuk menguji hasil pada target kualitatif.

4. Analisa *Root Cause*

Berdasarkan masalah-masalah yang lebih kecil pada tahap 2, dilakukan analisa *root cause*. Untuk menemukan *root cause* diperlukan investigasi secara terus-menerus dengan melakukan *genba, genchi, genbutsu*. *Genba* berarti turun ke lapangan, sedangkan *Genchi* dan *Genbutsu* berarti pergi dan lihat. Jadi *Genba Genchi Genbutsu* berarti turun ke lapangan untuk melihat keadaan secara langsung, kemudian menuliskan dalam catatan dan menginvestigasi dengan cara menanyakan langsung pada orang-orang yang mengerti lapangan tersebut. Analisa *root cause* dilakukan pada semua aspek (4M1E: *Man, Method, Machine, Material, Environment*).

5. Membuat Rencana *Countermeasure*

Untuk mempermudah dalam membuat rencana penanggulangan digunakan analisa 5W 1H sebagai berikut:

- *WHAT* → Solusi penanggulangan
- *WHY* → □□□□□□□□ atau Target
- *WHERE* → □□□□□□
- *WHEN* → Kapan waktunya
- *WHO* → Penanggung Jawab
- *HOW* → Detail aktivitas

6. Pelaksanaan *Countermeasure*

Countermeasure (penanggulangan) dilaksanakan sesuai rencana yang telah dibuat pada langkah 5 (Membuat Rencana *Countermeasure*). Perlu dilakukan koordinasi dengan pihak-pihak yang terkait dengan masalah ini. Setelah itu dilakukan evaluasi terhadap hasil tiap sub-aktivitas. Untuk mempermudah dalam visualisasi *countermeasure* digunakan alat bantu berupa *check sheet*, diagram Pareto, *Control Chart*, atau Histogram.

7. Evaluasi Hasil dan Proses

Dalam langkah ini dilihat hasil total yang telah dicapai. Selain itu dilihat juga dampak yang ditimbulkan dari aktivitas dalam penyelesaian masalah ini terhadap faktor-faktor lainnya. Aktivitas yang dilakukan pada saat mengevaluasi hasil dan proses antara lain:

- a. Periksa hasil dengan menggunakan tolak ukur yang sama (*tool*, satuan, periode waktu).
- b. Evaluasi pula efek samping yang tidak diharapkan baik dalam bentuk *quality*, *cost*, *delivery*, *safety*, dan lain-lain).
- c. Buat ringkasan tentang keuntungan yang diperoleh dari hasil *improvement*.
- d. Bila hasil penanggulangan kurang memuaskan, periksa kembali rencana kerjanya.

8. Standardisasi Proses yang Berhasil

Bila dari hasil evaluasi diperoleh bahwa rencana tercapai maka dibuat standardisasi dari sistem tersebut. Bila dari hasil evaluasi ternyata ada penyimpangan, maka dibuat tindakan koreksi dari pemecahan masalah. Dalam melakukan standardisasi terdapat tiga proses yang perlu dilakukan, yaitu menetapkan keberhasilan sebagai standar baru (standardisasi), *sharing* atau *yokoten* (keberhasilan), dan memulai *kaizen* (perbaikan) selanjutnya. Beberapa hal yang perlu diperhatikan saat membuat standar, yaitu:

- a. pengamatan standar perlu dilakukan secara teratur.
- b. Perlu adanya legalisasi sampai kepala departemen apabila standar tersebut sudah dapat diterapkan.
- c. 5W 1H (*Why, What, Who, When, Where, dan How*) harus jelas.

2.8 Metode *Free Location Rack*

Filosofi *The Toyota Way* dengan salah satu prinsipnya yang berisi “Menjadi suatu organisasi pembelajar melalui refleksi diri tanpa kompromi (*hansei*) dan peningkatan berkesinambungan (*kaizen*)” inilah yang mendorong Toyota menemukan ide-ide baru dan menghasilkan berbagai teori. Salah satu diantaranya merupakan teori *Free Location Rack* (FLR). *Free Location Rack* pada dasarnya adalah suatu rak yang digunakan untuk meletakkan *pallet* yang berisikan *part* yang sering mengalami *overflow*. *Overflow* adalah suatu aliran *part* yang berlebihan atau tidak seperti dalam keadaan normal yang diakibatkan dari penuhnya *PC Store* pada saat pembongkaran *part* selanjutnya. Teori tersebut merupakan teori yang bertujuan untuk menciptakan aliran material pada bagian gudang material menjadi lancar dan terkendali. *Free Location Rack* sudah diterapkan oleh beberapa perusahaan Toyota Group seperti Toyota Motor Corporation (TMC), Siam Toyota Motor (STM), Toyota Motor Vietnam (TMV), dan Toyota Motor Manufacturing Indonesia (TMMIN).

2.8.1 Tujuan *Free Location Rack*

Selain untuk memperlancar aliran material pada gudang material (TMC, 2005), FLR juga memiliki tujuan sebagai berikut:

1. Meminimalkan ruang penyimpanan material dalam kebutuhan yang cukup panjang.
2. Menjamin kualitas material dan menjaga aliran material.
3. Mengantisipasi kelebihan atau kekurangan material pada saat terjadi fluktuasi produksi.

2.8.2 Langkah-Langkah Pemilihan *Part* FLR

Part yang akan dipilih menjadi *part* FLR jika *part* tersebut membutuhkan lebih dari satu *Maguchi* setelah dilakukan perhitungan kebutuhan *Maguchi*. *PC Store* (*Part Control Store*) merupakan istilah yang digunakan oleh Toyota untuk menyebut rak penyimpanan *part* atau material. Sedangkan *Maguchi* itu sendiri memiliki arti dari depan, dan digunakan sebagai istilah dari lorong sebuah rak. Langkah-langkah dalam perhitungan *Maguchi* adalah sebagai berikut:

1. Persiapan data yang dibutuhkan

Data-data yang dibutuhkan dalam perhitungan ini antara lain:

- a. Data *lead time* pemesanan *part* (nomor *part*, nama *part*, *lead time* pesanan)
- b. Data spesifikasi kemasan *part* (jumlah *part* dalam kemasan, ukuran kemasan)
- c. Data Kebutuhan *Part* (NQC per hari, volume kemasan per hari, frekuensi bongkaran per hari).

2. Perhitungan persediaan baku (*standard stock*)

Rumus dari perhitungan persediaan baku adalah sebagai berikut:

- a. Pasokan per bongkaran

$$= \frac{\text{NQC per hari (box)}}{\text{Frekuensi bongkaran per Hari}}$$

- b. Persediaan pengaman

$$= \text{NQC per hari (box)} \times \text{fluctuation range} \times \text{lead time}$$

- c. Persediaan baku

$$= \text{Pasokan per bongkaran} + \text{Persediaan pengaman}$$

2. Perhitungan kebutuhan *Maguchi*

Perhitungan kebutuhan *Maguchi* ini menggunakan rak yang standar, yaitu dengan rak 3 susun. Rumus dari perhitungan kebutuhan *Maguchi* adalah sebagai berikut:

a. *Maguchi* Sementara

$$= \frac{\text{Persediaan baku}}{(\text{Panjang kemasan} + \text{Lebar rak} + \text{Tinggi } \textit{Maguchi})} \times \text{Ukuran } \textit{box}$$

b. Tumpukan per rak

$$= \frac{\text{Tinggi rak}}{\text{Tinggi kemasan}}$$

c. *Maguchi*

$$= \frac{\textit{Maguchi sementara}}{\text{Tumpukan per rak}}$$

2.9 Metode *Brainstorming*

Sebuah kelompok (Osborne, 1963) dapat menggandakan hasil kreatifnya dengan *brainstorming*. *Brainstorming* bekerja dengan cara fokus pada masalah, lalu selanjutnya dengan bebas bermunculan sebanyak mungkin dan mengembangkan sejauh mungkin solusi. Istilah *brainstorming* mungkin istilah yang paling sering digunakan, tetapi juga merupakan teknik yang paling tidak banyak dipahami. Orang menggunakan istilah *brainstorming* untuk mengacu pada proses menghasilkan ide-ide baru atau proses untuk memecahkan masalah.

Metode *brainstorming* ini banyak digunakan dalam rangka menyelesaikan suatu masalah di dunia industri. Terdapat 3 prosedur yang ditempuh dalam memecahkan masalah (Osborne, 1963), yaitu:

1. Menemukan fakta, melibatkan penggambaran masalah, mengumpulkan dan meneliti data dan informasi yang bersangkutan.
2. Menemukan gagasan, berkaitan dengan memunculkan dan memodifikasi gagasan tentang strategi pemecahan masalah.
3. Menemukan solusi, yaitu proses evaluatif sebagai puncak pemecahan masalah.

Ada 4 ketentuan dasar dari *brainstorming* (Osborne, 1963), yaitu sebagai berikut:

1. Fokus pada kuantitas

Asumsi yang berlaku disini adalah semakin banyak ide yang tercetus, kemungkinan ide yang menjadi solusi masalah semakin besar.

2. Penundaan kritik

Kritikan atas ide yang muncul akan ditunda dalam *brainstorming*. Penilaian dilakukan di akhir sesi, hal ini untuk membuat anggota grup merasa bebas untuk memunculkan berbagai macam ide selama pertemuan berlangsung.

3. Sambutan terhadap ide yang tidak biasa

Ide yang tidak biasa muncul disambut dengan hangat. Ide yang tidak biasa ini memungkinkan untuk menjadi solusi masalah yang akan memberikan perspektif yang bagus untuk kedepannya.

4. Kombinasikan dan perbaiki ide

Ide-ide yang bagus dapat dikombinasikan menjadi satu ide yang lebih baik.

Tahapan-tahapan dalam melaksanakan *brainstorming* adalah sebagai berikut:

1. Tahap pemberian informasi dan motivasi (orientasi)
2. Tahap identifikasi (analisa)
3. Tahap klarifikasi (sintesis)
4. Tahap verifikasi
5. Tahap konklusi (penyepakatan)

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian merupakan penggambaran mengenai jalannya proses penelitian dan proses berfikir yang sistematis yang ditetapkan terlebih dahulu sebelum melakukan penelitian. Dalam bab ini akan diuraikan langkah-langkah dalam penyelesaian masalah yang akan dihadapi agar mendapatkan suatu analisis yang baik. Adapun langkah-langkah metodologi penelitian yang akan dilakukan dalam upaya memecahkan permasalahan yang ada adalah sebagai berikut:

3.1 Jenis Data

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder. Data sekunder merupakan data yang diperoleh secara tidak langsung dari objeknya atau sudah dikumpulkan oleh pihak lain. Beberapa data yang digunakan antara lain:

- a. Data umum perusahaan.
- b. Jumlah *overflow part* di *PC Rack* pada bagian logistik *part* impor bulan November 2015 sampai dengan Januari 2016.
- c. Ukuran *Part Control Rack (PC Rack)*.
- d. Data *lead time* pemesanan *part* (nomor *part*, nama *part*, *lead time* pemesanan).
- e. Data spesifikasi kemasan *part* (jumlah *part* dalam kemasan, ukuran kemasan).
- f. Data jumlah kebutuhan *part* (NQC per hari, volume pasokan per hari, frekuensi bongkaran per hari).

3.2 Sumber Data

Data yang diperoleh dalam melakukan penelitian berasal dari bagian *Import Part Logistic*.

3.3 Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan untuk mendukung menyelesaikan permasalahan yang dihadapi perusahaan. Pengumpulan data didapat dengan melakukan penelitian di gudang logistik dan data yang diberikan oleh perusahaan.

1. Studi Kepustakaan

Dilakukan untuk mendapatkan teori-teori yang berhubungan dengan permasalahan dan metode-metode yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan, serta buku dan jurnal sebagai referensi dalam pembuatan laporan.

2. Tanya Jawab

Tanya jawab dilakukan dengan para karyawan operator maupun karyawan *office* di bagian logistik, yaitu dengan mengajukan pertanyaan yang berhubungan dengan variabel-variabel yang akan diteliti.

3. Penelitian Deskriptif

Metode ini merupakan penelitian yang dilakukan terhadap variabel yang data-datanya sudah ada tanpa proses manipulasi.

3.4 Teknik Analisis Data

Langkah-langkah dalam metodologi pemecahan masalah ini dimulai dari suatu studi pendahuluan pada perusahaan dan dapat dijelaskan sebagai berikut:

3.4.1 Studi Lapangan

Studi lapangan dimaksudkan untuk mengetahui permasalahan dengan lebih jelas. Hal ini perlu dilakukan untuk melihat secara langsung proses *part handling* di PT Toyota Motor Manufacturing Indonesia. Tujuan dari studi lapangan ini adalah untuk mengidentifikasi permasalahan yang terjadi pada proses *part handling* pada *PC Store* gudang *Import Part Logistic*.

3.4.2 Studi Pustaka

Studi pustaka digunakan sebagai landasan teori dan penelitian. Landasan teori yang digunakan harus dapat membantu penelitian dan permasalahan yang sedang dihadapi.

3.4.3 Identifikasi Masalah

Setelah melakukan studi pendahuluan dan studi pustaka, maka tahap selanjutnya adalah identifikasi dan merumuskan masalah. Untuk tahap ini, telah dijelaskan pada bab I.

3.4.4 Tujuan Penelitian

Setelah melakukan identifikasi dan perumusan masalah, maka langkah selanjutnya adalah menentukan tujuan dari penelitian ini. Tujuan dari penelitian ini telah disebutkan pada bab I.

3.4.5 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan untuk mendukung penyelesaian permasalahan yang dihadapi perusahaan. Adapun data yang dikumpulkan seperti yang telah dijelaskan pada sub bab sebelumnya yaitu data sekunder.

3.4.6 Pengolahan Data

Pada tahap ini dijelaskan tahap-tahap dalam mengolah data terhadap data yang telah diambil dari tahap pengumpulan data, dengan metode-metode yang telah dipilih guna memecahkan masalah secara baik dan terencana. Metode *brainstorming* juga digunakan dalam pengolahan data. Adapun langkah-langkah dalam pengolahan data sebagai berikut:

1. Melakukan Penentuan Klarifikasi Masalah

Menentukan klarifikasi masalah yaitu dengan cara menentukan tujuan akhir dan membandingkannya dengan situasi yang saat ini terjadi. Kemudian menentukan masalah dengan melihat celah antara kedua situasi tersebut.

2. Membuat *Breakdown Problem*

Pada tahap ini dilakukan pencarian permasalahan dan kemudian memilih permasalahan berdasarkan prioritas. Setelah itu, melihat proses yang sesungguhnya di lapangan untuk menemukan *point of occurrence* (titik permasalahan) dengan *genba genchi genbutsu* dan mengumpulkan fakta-fakta secara kualitatif maupun kuantitatif.

3. Melakukan Penentuan Target

Penentuan target dilakukan dengan membandingkan situasi yang terjadi saat ini dengan situasi yang diinginkan oleh perusahaan.

4. Membuat Analisa *Root Cause*

Setelah didapatkan permasalahan-permasalahan yang lebih kecil, maka langkah selanjutnya adalah melakukan analisa *root cause* untuk mendapatkan akar

permasalahan. Analisa *root cause* dilakukan dengan cara *genba genchi genbutsu* dan dilakukan pada semua aspek (*Man, Method, Machine, Material, dan Environment*).

5. Melakukan Perhitungan *Free Location Rack*

Perhitungan *Free Location Rack* ini dilakukan dengan melakukan perhitungan kebutuhan *Maguchi*. Pada perhitungan kebutuhan *Maguchi* terdapat beberapa hal yang harus dilakukan, yaitu:

a. Perhitungan pasokan per bongkaran

Perhitungan pasokan per bongkaran dapat dihitung dengan cara membagi data volume kemasan per hari dengan data bongkaran per hari.

b. Perhitungan persediaan pengaman

Perhitungan persediaan pengaman dapat dilakukan dengan cara volume kemasan per hari dikali *fluctuation range* dikali *lead time*.

c. Perhitungan persediaan baku

Setelah melakukan kedua perhitungan di atas, maka dapat dilakukan perhitungan persediaan baku dengan cara pasokan per bongkaran ditambah dengan persediaan pengaman.

d. Perhitungan kebutuhan *Maguchi* Sementara

Perhitungan kebutuhan *Maguchi* sementara dapat dilakukan dengan cara persediaan baku dibagi dengan hasil perkalian antara panjang kemasan dikali lebar rak di kali tinggi lorong rak.

e. Perhitungan tumpukan per rak

Perhitungan tumpukan per rak dapat dilakukan dengan cara tinggi rak dibagi dengan tinggi kemasan.

f. Perhitungan kebutuhan *Maguchi*

Setelah melakukan perhitungan poin d dan poin e, maka selanjutnya dapat dilakukan perhitungan kebutuhan *Maguchi* dapat dilakukan dengan cara membagi kebutuhan *Maguchi* sementara dengan jumlah tumpukan per rak.

3.4.7 Analisis Masalah

Pada tahap ini dilakukan analisis terhadap hasil pengolahan data sehingga dapat menjawab tujuan dari penelitian. Analisis yang dilakukan meliputi:

1. Analisis Akar Masalah

Analisis ini dilakukan untuk menentukan akar masalah dari permasalahan yang dialami dengan cara mengidentifikasi beberapa akar masalah yang ada

2. Analisis Rencana Perbaikan (*Countermeasure*)

Analisis ini dilakukan untuk menentukan rencana perbaikan yang akan diimplementasi.

3. Analisis *Part* yang Membutuhkan *Handling* dengan Metode *Free Location Rack*

Analisis ini dilakukan untuk mengetahui *part-part* yang membutuhkan *handling* dengan metode FLR.

4. Analisis Aliran *Part* Sebelum dan Sesudah Penerapan Metode *Free Location Rack*

Analisis ini dilakukan dengan cara membandingkan aliran *part* sebelum dan sesudah penerapan metode *Free Location Rack* sebagai rencana perbaikan untuk menanggulangi permasalahan yang dialami oleh bagian *Import Part Logistic* di PT Toyota Motor Manufacturing Indonesia Pabrik Sunter 1.

5. Implementasi Rencana Perbaikan dengan Metode *Free Location Rack*

Tahap ini dilakukan untuk mengetahui hasil dari implementasi rencana perbaikan.

3.4.8 Kesimpulan dan Saran

Setelah dilakukan pengolahan dan analisis data, maka tahap berikutnya adalah menarik kesimpulan atas hasil yang diperoleh pada tahap sebelumnya, sesuai dengan tujuan penelitian serta memberikan saran yang bermanfaat.

Untuk lebih jelasnya metode penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.1.

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan yaitu data umum PT TMMIN, sistem produksi PT TMMIN, produk PT TMMIN, *Import Part Logistic* PT TMMIN, dan *part* yang mengalami *overflow* di gudang *Import Part Logistic* pabrik Sunter I PT TMMIN.

4.1.1 Sejarah Singkat PT TMMIN

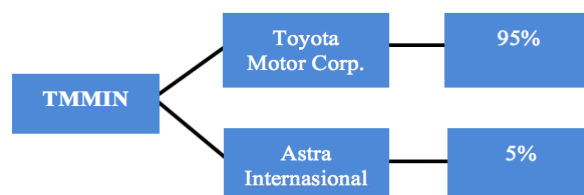
Pada tanggal 12 April 1971, PT Toyota Astra Motor (TAM) didirikan sebagai dealer dengan pembagian saham 51% PT Astra International Tbk. (AI) dan 49% Toyota Motor Corporation (TMC) kemudian mulai beroperasi pada bulan Januari 1972 dengan kegiatannya sebagai importir dan distributor kendaraan Toyota. Bulan April 1973, PT Multi Astra berdiri dengan kepemilikan 100% dipegang oleh AI. Bulan September 1973 pabrik perakitan mulai beroperasi yaitu PT Multi Astra. Pada bulan Januari 1974, pemerintah melarang impor mobil secara utuh atau *Completely Build Up* (CBU). Kemudian pada bulan Juli 1976, Pemerintah menetapkan biaya pajak kendaraan sebesar:

1. Mobil penumpang dengan kandungan lokal 50% biaya masuknya sebesar 100%.
2. Mobil komersil dengan kandungan lokal 30% biaya masuknya 0%.

Pada bulan November 1976, PT Toyota Mobilindo berdiri dengan pembagian saham 43% dipegang oleh AI dan 57% dipegang oleh TMC. Bulan Juni 1977, Kijang mulai diproduksi dengan kapasitas 2000 unit per bulan. Pada bulan Desember 1982, PT Toyota Engine Indonesia berdiri dengan pembagian saham 49% dipegang oleh AI dan 51% dipegang oleh TMC. Pabrik perakitan mesin mulai beroperasi pada bulan Januari. Bulan November 1987, Kijang mulai diekspor ke Brunei Darussalam dan Papua New Guinea. PT Multi Astra, PT Toyota Mobilindo, dan PT Toyota Engine Indonesia bergabung dengan PT Toyota Astra Motor pada bulan Desember 1988. Mesin dengan tipe 5K mulai diekspor ke Malaysia pada bulan Mei 1989 serta peresmian pusat pelatihan dan pusat *service* di lokasi Sunter II pada Februari 1991. Pada Maret 1991, Blok Silinder mesin dengan tipe 5K mulai diekspor ke TMC Jepang. Bulan Maret 1992, *Welding Jig* mulai diekspor ke Pakistan dan tempat

pengolahan sampah yang disebut *Waste Water Treatment* dengan *Biological System* diresmikan pada bulan November 1993. Bulan Maret 1996, kantor pusat TAM didirikan di Sunter II. Bulan April 1996, *Engine Assy* mulai diekspor ke Taiwan dan Philipina. Pada Mei 1996, PT Toyota Engine Indonesia melakukan peletakan batu pertama pabrik perakitan di Karawang Jawa Barat. Bulan Oktober 1996, *Line Produksi Kijang* mencapai 1 Juta Unit. Bulan September 1997, perusahaan tersebut melakukan peresmian pabrik *Die Press Casting* dan pabrik pengepakan komponen untuk aktivitas ekspor dan melakukan ekspor Kijang baru ke Malaysia secara terurai atau *Completely Knock Down (CKD)*.

Bulan Agustus 1998, PT TAM menerima ISO 14001 *Assy Plant* dan ISO 9002 *Engine Plant*. Bulan April 2000, PT TAM melakukan peresmian pabrik di Karawang. Bulan Agustus 2000, pabrik Karawang menerima ISO 14001. Bulan September 2002, *Stamping Plant* menerima ISO 14001 dan ISO 9001. Bulan Januari 2003, Divisi *Welding* menerima ISO 9001: 2000 tentang *Quality Management System*. Bulan Agustus 2003, PT TAM melakukan re-organisasi dan terbentuk PT TMMIN dimana PT TAM sebagai distributor dan PT Toyota Motor Manufacturing Indonesia (TMMIN) sebagai *manufacturing*. PT TMMIN merupakan perusahaan yang sebagian besar investasinya berasal dari Toyota Motor Corporation (TMC), tepatnya 95% dari TMC dan 5% dari Astra Internasional, seperti terlihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Pemegang saham PT TMMIN
(Sumber: PT TMMIN)

Pada bulan Juli 2004, *assembling plant* direlokasi dari Sunter I ke Karawang. Pada bulan September 2004, IMF-5 Engine TR mulai dirakit dan perakitan Kijang Innova di Karawang.

4.1.2 Visi Perusahaan

Adapun visi dari perusahaan adalah sebagai berikut:

1. Untuk menjadi perusahaan manufaktur Toyota terbaik dan paling *flexible* se-Asia Paifik.
2. Untuk menjadi pemimpin pasar yang dominan di Indonesia dengan pangsa pasar $\geq 40\%$ di semua segmen dan area.
3. Untuk memberi kepuasan terbaik kepada pelanggan.

4.1.3 Misi Perusahaan

Adapun misi dari perusahaan adalah sebagai berikut:

1. Untuk membantu kenyamanan mobilitas orang dan barang melalui pengembangan berkelanjutan dalam bidang Teknologi, Produk, dan Jasa dalam lingkup Industri Otomotif.
2. Untuk menyediakan produk yang sesuai bagi pelanggan Indonesia.
3. Untuk memberi pengalaman terbaik dalam memiliki produk Toyota.
4. Untuk memperbaiki nilai-nilai TAM (bagi pemangku kepentingan) melalui kegiatan *Kaizen* di semua wilayah operasional; mengembangkan tenaga trampil; komunikasi dan kolaborasi efektif antar pemasok, dealer utama dan dealer; biaya operasional yang efisien dan efektif.
5. Untuk membuktikan komitmen kami terhadap tata kelola perusahaan yang baik atau *Good Corporate Governance* (GCG) dan tanggung jawab sosial perusahaan atau *Corporate Social Responsibility* (CSR).

4.1.4 Komitmen Perusahaan

Dalam pengoperasian bisnisnya untuk produksi kendaraan roda empat, maka PT TMMIN mempunyai tujuan sebagai berikut:

1. Mengembangkan bisnis dengan meningkatkan tanggung jawab sosial.
2. Mengutamakan kualitas dengan menghasilkan kepuasan pelanggan.
3. Sebagai pelopor kendaraan nusantara.
4. Mengasah kemampuan dengan meningkatkan kesejahteraan.
5. Sebagai tradisi keunggulan.
6. Meningkatkan pertumbuhan dengan didukung teknologi unggul.
7. Berjaya di nusantara dengan merambah mancanegara.
8. Sebagai daya saing internasional dan ekspor strategis.

4.1.5 Kegiatan Produksi

Toyota adalah merk Toyota Motor Cooperation yang berbasis di Jepang. Di Indonesia sendiri Toyota diwakili oleh PT Astra Internasional Tbk.

4.1.6 Pabrik Sunter I

Pabrik Sunter I beralamat di Jalan Yos Sudarso Sunter I Jakarta Utara. Daerah Sunter I terdiri dari dua pabrik yaitu *Engine TR Plant* dan *Engine 7K Plant*.

1. Engine TR Plant

Didirikan pada tanggal 13 April 1973, merupakan pabrik pertama yang didirikan Toyota di Indonesia. Tanah seluas 98.295 m² dengan bangunan yang berdiri di atasnya seluas 76.730 m² mampu memproduksi sebanyak 130.000 unit per tahun. Proses yang dilakukan di pabrik ini adalah proses *Machining Cylinder Block, Cam Shaft, Cylinder Head, Crank Shaft*, dan *Assembly Engine* baik yang mau diekspor maupun untuk pasaran domestik. Kapasitas produksi dalam menghasilkan *Engine TR* adalah 130.000 unit pertahun.

2. Engine 7K Plant

Engine 7K Plant didirikan tanggal 20 Desember 1982 yang berdiri di atas tanah seluas 51.175 m² dengan bangunan seluas 20.701 m². Pabrik ini dikhususkan untuk pembuatan sebagian komponen mesin. Hingga perakitan menjadi sebuah engine utuh. Kapasitas produksinya adalah sebesar 70.000 unit per tahun.

4.1.7 Pabrik Sunter II

Pabrik Sunter II beralamat di Jalan Yos Sudarso Sunter II Jakarta Utara. Proses produksi yang dilakukan adalah:

1. Stamping Plant

Stamping Plant didirikan pada tanggal 1 April 1977 dengan kapasitas produksi 8000 unit setiap bulan. Pabrik ini berdiri dengan bangunan seluas 30.491 m² yang berdiri pada tanah seluas 62.247 m². Proses *stamping* ini terdiri dari dua yaitu: *Stamping Tool* dan *Stamping Production*.

2. Casting Plant

Berdiri pada tanggal 20 Desember 1982 dengan bangunan seluas 19.122 m² pada tanah seluas 65.028 m². *Casting Plant* memproduksi komponen mesin dan

komponen *Dies Casting*. Kapasitas produksinya sebesar 1000 ton tiap bulan. *Casting Plant* memproduksi model *Engine 7K*, TR dan juga memproduksi *Fly Wheel* untuk model 7K.

4.1.8 Pabrik Karawang

Pabrik Karawang beralamat di kawasan Industri KIC Karawang Barat, Bekasi. Proses produksi yang dilakukan adalah *Assembling*, *Painting*, *Pressing*, dan *Welding*. *Plant* Karawang berdiri diatas tanah seluas 1.000.000 m² dengan bangunan seluas 300.000 m² dengan kapasitas produksi sebanyak 30.000 unit per bulan. Pabrik Karawang didirikan pada tanggal 29 Mei 1996 yang dikhususkan untuk pembuatan dan perakitan Toyota Camry dengan mesin 2200 cc dan 3000 cc, Toyota Corolla dengan mesin 1500 cc, Toyota Soluna 1500 cc, dan tahun 2004 Toyota Kijang Innova dengan kapasitas mesin 2000 cc dan 2700 cc baik yang diproduksi untuk pasar ekspor maupun pasar domestik.

4.1.9 Layout PT TMMIN Pabrik Sunter I

Pabrik Sunter I terdiri dari beberapa divisi. Luas area dari masing-masing divisi berbeda sesuai dengan kapasitas area yang dibutuhkan. *Layout* PT TMMIN Pabrik Sunter I dapat dilihat pada Lampiran A.

4.1.10 Sistem Produksi PT TMMIN

PT Toyota Motor Manufacturing Indonesia memiliki alur proses produksi seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.2.



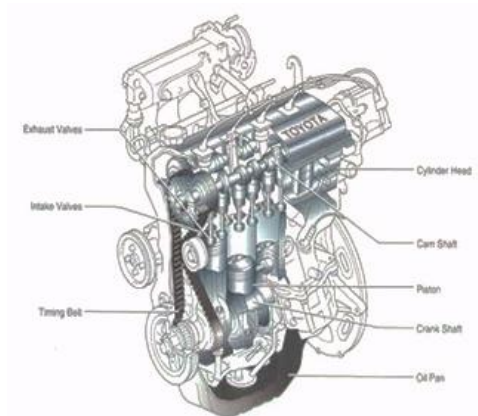
Gambar 4.2 Aliran Proses Produksi PT Toyota Motor Manufacturing Indonesia
(Sumber : PT TMMIN)

Gambar di atas menjelaskan mengenai aliran dari proses produksi PT Toyota Motor Manufacturing Indonesia sebagai berikut:

1. PT TMMIN memiliki dua wilayah pabrik, yaitu terdapat di Sunter dan Karawang. Pabrik Sunter memiliki tiga divisi produksi, diantaranya *Casting Division*, *Stamping Division*, dan *Engine Production Division*. Proses produksi diawali oleh *Casting Division* yang bertugas melebur bijih besi menjadi cairan besi yang akan dicetak menjadi beberapa bentuk, salah satunya *cylinder block* yang digunakan sebagai komponen dari *engine*.
2. Kemudian *Stamping Division* adalah divisi yang bertugas untuk melakukan *pressing* plat besi sehingga menjadi bentuk-bentuk yang digunakan sebagai komponen dari mobil, contohnya *chasis*, *outer door*, dan sebagainya. Kedua divisi tersebut berlokasi di Pabrik Sunter II.
3. *Engine Production Division* bertugas untuk memproduksi *block engine*. *Crank shaft*, *cylinder head*, *cylinder block*, dan *cam shaft* akan melalui proses permesinan sebelum dimasukkan ke dalam proses perakitan.
4. Setelah proses produksi *block engine* selesai, *block engine* tersebut kemudian dikirim ke Pabrik Karawang untuk dirakit menjadi satu unit mobil dengan tambahan komponen-komponen perakitan utama lainnya. Mobil yang dihasilkan di Pabrik 1 Karawang adalah mobil Kijang Innova dan Fortuner.

4.1.11 Produk PT TMMIN

PT TMMIN melakukan proses *engine assybling* dan proses *machining* pada *Engine Production* Pabrik Sunter I. *Engine Production* menghasilkan empat produk, yaitu *Crank Shaft*, *Cylinder Head*, *Cylinder Block*, dan *Cam Shaft*. Produk yang dihasilkan merupakan satu kesatuan mesin yang digunakan untuk memproduksi produk-produk mobil yang dihasilkan oleh PT Toyota Motor Manufacturing Indonesia seperti Toyota Kijang Innova dan Toyota Fortuner. Konstruksi *engine* dapat dilihat pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3 Konstruksi *Engine*
(Sumber : PT TMMIN)

Block engine dirakit atau dibuat oleh empat komponen penyusun utama, yaitu *Cylinder Head*, *Cylinder Block*, *Crank Shaft*, dan *Cam Shaft*. Dalam proses produksinya keempat komponen tersebut melalui berbagai proses *machining* yang berbeda-beda. Jenis-jenis komponen penyusun satu unit *engine* dapat dilihat pada Tabel 4.1.

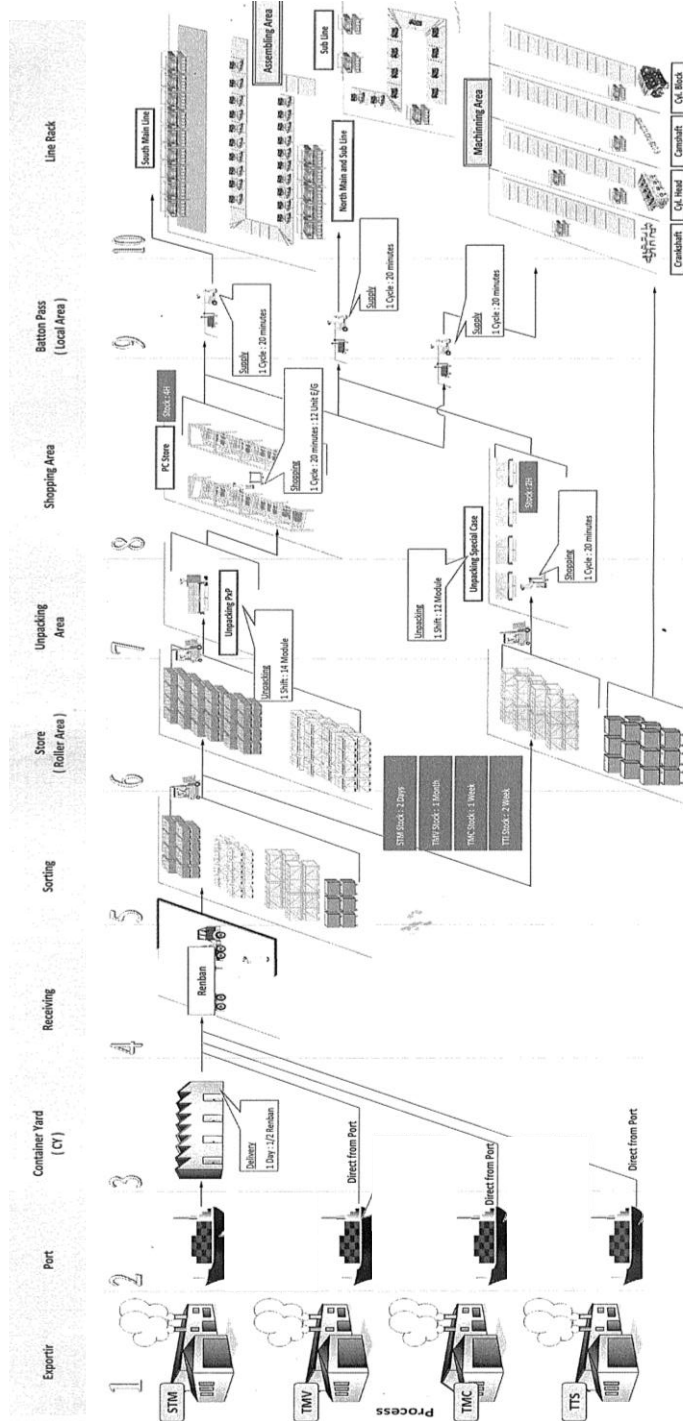
Tabel 4.1 Jenis dan Fungsi Komponen Penyusun Utama *Engine*

No	Nama	Gambar	Fungsi
1	<i>Cylinder Block</i>		Sebagai tempat untuk memindahkan tenaga yang diperoleh dari pembakaran bahan bakar
2	<i>Cylinder Head</i>		Sebagai tempat untuk menghasilkan energi panas dari proses pembakaran bahan bakar
3	<i>Crank Shaft</i>		Mengubah gerakan naik turun yang dihasilkan oleh piston menjadi gerakan memutar yang nantinya akan diteruskan ke transmisi
4	<i>Cam Shaft</i>		Mengatur, membuka dan menutup <i>valve</i> saat proses pembakaran

(Sumber : PT TMMIN)

4.1.12 Import Part Logistic

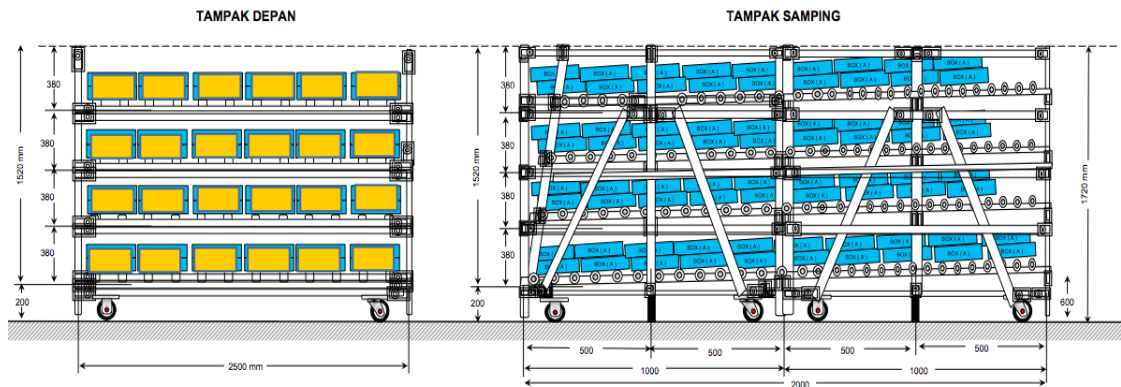
Import part logistic merupakan bagian yang menangani penerimaan part-part impor. Sistem *Import Part Logistic* PT TMMIN Pabrik Sunter I dapat dilihat pada Gambar 4.4.



Gambar 4.4 Sistem *Import Part Logistic* Pabrik Sunter 1
(Sumber: PT TMMIN)

Sistem *Import Part Logistic* (dapat dilihat pada Gambar 4.4) dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. PT TMMIN memiliki 4 importir *part* yaitu Siam Toyota Manufacturing (STM), Toyota Motor Vietnam (TMV), Toyota Motor Corporation (TMC), dan Toyota Tsusho Shanghai (TTS). STM berasal dari negara Thailand, TMV berasal dari negara Vietnam, TMC berasal dari Negara Jepang, dan TTS berasal dari negara China.
2. Pengiriman *part-part* dari keempat importir tersebut menggunakan jalur laut. Lama atau *lead time* pengiriman *part* dari STM adalah 5 sampai dengan 8 hari, TMV adalah 10 sampai dengan 13 hari, TMC 22 sampai dengan 25 hari, dan TTS 12 sampai dengan 15 hari.
3. *Part-part* yang berasal dari STM akan diletakkan di *container yard* ketika *part* tersebut telah sampai di pelabuhan Tanjung Priok.
4. Namun berbeda dengan *part-part* yang berasal dari TMV, TMC, dan TTS. *Part* tersebut akan langsung dikirim ke gudang *Logistic Part Import* pabrik Sunter I.
5. *Part* akan dikirim ke gudang *Import Part Logistic* dengan menggunakan *container*. Setelah sampai di *loading dock* pabrik Sunter I, petugas gudang akan mengambil *part* dari dalam peti kemas dan diletakkan di *transit area* untuk diperiksa.
6. Setelah dilakukan pemeriksaan, *part-part* tersebut diletakkan di *roller area*.
7. Saat *part* di *Part Control Rack (PC Rack)* sudah habis, *part* tersebut akan diambil dari *store area* untuk dilakukan pembongkaran *module*. *Part Control Rack* atau *PC Rack* merupakan istilah yang digunakan oleh PT TMMIN untuk menyebut rak penyimpanan *part*. *PC Rack* memanfaatkan gaya gravitasi dari bidang miring. Rak standar yang digunakan memiliki 4 susun rak. Tiap susunnya memiliki 6 buah lorong. Rak tersebut memiliki tinggi 0,5 meter, panjang 2,5 meter, dan lebar 2 meter. Adapun rak tersebut dapat dilihat pada Gambar 4.5.



Gambar 4.5 *Part Control Rack*
(Sumber: PT TMMIN)

Sedangkan *module* merupakan wadah atau alat yang digunakan untuk mempermudah transportasi suatu *part* dalam jumlah besar. *Module* dapat dilihat pada Gambar 4.6.



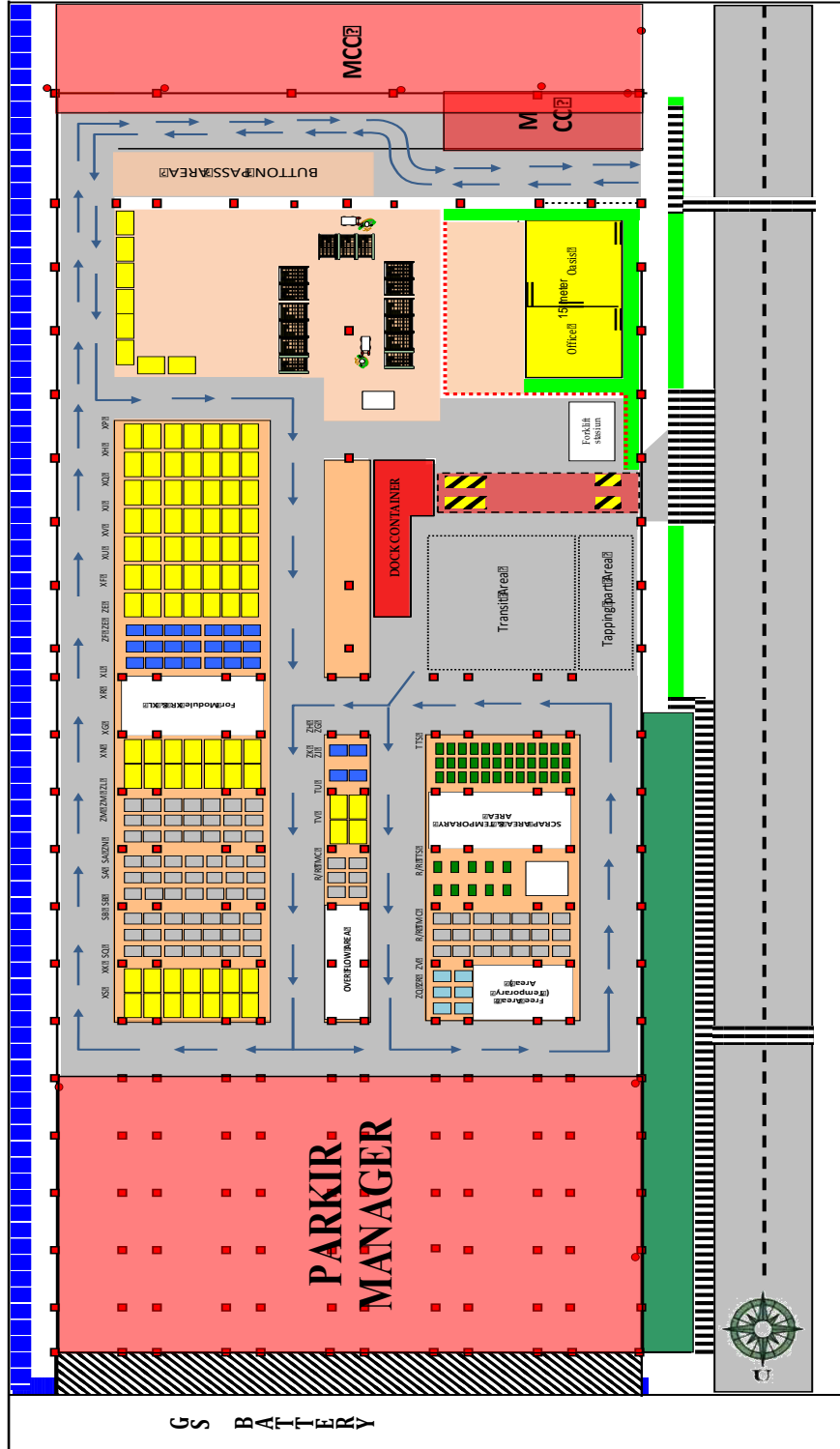
Module
Tumpukan Module

Gambar 4.6 *Module*
(Sumber: PT TMMIN)

8. Setelah dilakukan pembongkaran *module*, semua *part* yang berada di dalam *module* akan dimasukkan ke dalam *PC Rack*.
9. Ketika terdapat permintaan *part* dari bagian produksi, *part* akan diambil dari *PC Rack* dengan menggunakan *trolley*. Kemudian *trolley* tersebut dikirim ke *Batton Pass*. *Batton Pass* merupakan area untuk mengurutkan *trolley* berdasarkan jadwal produksi dan *line rack* tujuan.
10. Setelah *trolley* diurutkan, *trolley* tersebut dikirim sesuai dengan *line rack* yang dituju.

4.1.13 Layout Gudang Import Part Logistic

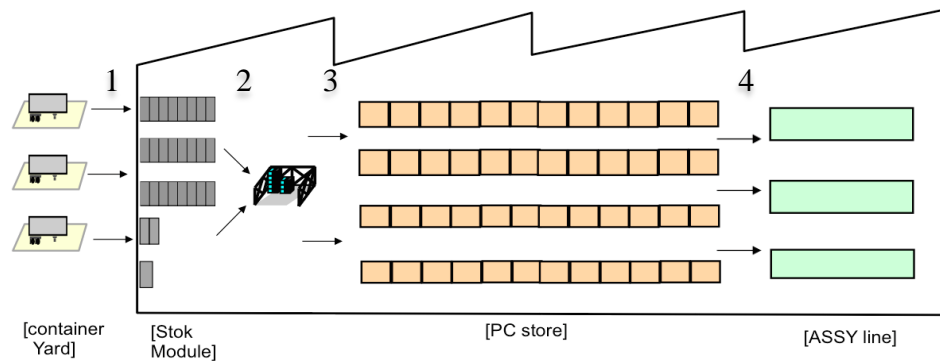
Layout Gudang Import Part Logistic dapat dilihat pada Gambar 4.7.



Gambar 4.7 Layout Gudang Import Part Logistic
(Sumber: PT TMMIN)

4.1.14 Aliran Part di Gudang *Import Part Logistic* Pabrik Sunter 1

Aliran *part* di gudang *import part logistic* pabrik Sunter 1 dapat dilihat pada Gambar 4.8.



Gambar 4.8 Aliran *Part* di Gudang *Import Part Logistic* Sunter 1 Plant
(Sumber: PT TMMIN)

Gambar 4.8 di atas menjelaskan mengenai aliran *part* di gudang *import part logistic* adalah sebagai berikut:

1. Pengiriman *part* dari *container yard* ke pabrik Sunter 1.
2. Setelah *container* sampai, *staff* di gudang *import part logistic* akan memeriksa jumlah *module* dan *part* yang berisi didalamnya, kemudian *module* diletakkan di *stok module*.
3. Ketika *part* di *PC Rack* sudah mulai habis, dilakukan pembongkaran (*unpacking*) *module* dan kemudian *part-part* diletakkan ke *PC Rack*. Aktivitas tersebut dikenal juga sebagai *fill in part to PC Rack*.
4. Aktivitas selanjutnya adalah ketika operator *shopping* menerima *kanban* dari bagian produksi, operator tersebut akan mengirim *part-part* yang sesuai dengan *kanban* ke bagian produksi.

4.1.15 *Overflow Part*

Overflow part merupakan suatu *part* yang tidak dapat ditampung oleh *PC Rack* setelah dilakukan pembongkaran *module*. Berdasarkan aliran *part* di gudang *import part logistic* (dapat dilihat pada Gambar 4.8), *overflow part* terjadi pada aliran ketiga. Adapun skema terjadinya *overflow part* dapat dilihat pada Gambar 4.9.



Gambar 4.9 Skema *Overflow Part* di Gudang *Import Part Logistic* Pabrik Sunter I
(Sumber: Pengolahan data)

Skema terjadinya *overflow part* di gudang *Import Part Logistic* (dapat dilihat pada Gambar 4.9) adalah sebagai berikut:

1. Operator akan membongkar *module* ketika *part* di *PC Store* telah habis dan kemudian mengirim *part* tersebut ke *PC Store*.
2. Ketika operator akan memasukkan *part* ke *PC Store*, terdapat *part* yang masih dalam kondisi penuh sehingga terjadi *overflow part*.

Part-part yang mengalami *overflow* pada *PC Rack* akan diletakan pada rak penyimpanan sementara. Rak penyimpanan sementara tersebut dapat dilihat pada Gambar 4.10.



Gambar 4.10 Rak Penyimpanan Sementara
(Sumber: PT TMMIN)

Data *overflow part* dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

1. *Overflow Part* Produk TMC

Data *overflow part* produk TMC dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Data *Overflow Part* Produk TMC

NO.	SOURCE	TOTAL (BOX)			TOTAL (BOX)
		NOV'15	DES'15	JAN'16	
1	TMC	106	211	377	694

(Sumber: PT TMMIN)

Data *overflow part* yang terjadi selama bulan November 2015-Januari 2016 dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 *Overflow Part* bulan November 2015-Januari 2016

NO.	LINE	TOTAL (BOX)	TOTAL (BOX)
1	23270-75050-00	DAMPER ASSY, FUEL PRESSURE PULSATION	58
2	32101-26010-00	GEAR SUB-ASSY, DRIVE PLATE & RING	174
3	90910-02187-00	BOLT	44
4	90919-05036-00	SENSOR, CRANK POSITION	56

(Sumber: PT TMMIN)

Data *overflow part* di atas merupakan 4 *part* yang mengalami *overflow* dengan jumlah terbesar. Data rekapitulasi *overflow part* di bagian *import part logistic* pada bulan November 2015-Januari 2016 dapat dilihat pada Lampiran B.

4.1.16 Data *Lead Time Pemesanan Part*

Data *lead time* pemesanan *part* yang digunakan untuk perhitungan kebutuhan *Maguchi* dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Data *Lead Time Pemesanan Part*

Nomor Part	Nama Part	L/T (hari)
23270-75050-00	DAMPER ASSY, FUEL PRESSURE PULSATION	25
23280-75100-00	REGULATOR ASSY, FUEL PRESSURE	25
23814-75110-00	PIPE, FUEL DELIVERY	25
32101-26010-00	GEAR SUB-ASSY DRIVE PLATE & RING	25
89422-33030-00	SENSOR WATER TEMPERATURE	25
89615-20090-00	SENSOR KNOCK CONTROL	25
90119-06938-00	BOLT, W/WASHER	25
90561-10020-00	SPACER	25
90910-02187-00	BOLT	25
90916-03129-00	THERMOSTAT	25
90919-05059-00	SENSOR CRANK POSITION	25
90919-05061-00	SENSOR, CRANK POSITION	25
90919-05073-00	SENSOR, CRANK POSITION	25

(Sumber: PT TMMIN)

4.1.17 Data Spesifikasi Kemasan Part

Data spesifikasi kemasan *part* yang digunakan untuk perhitungan kebutuhan *Maguchi* dapat dilihat pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Data Spesifikasi Kemasan *Part*

Nomor Part	Nama Part	Jml/ Box (pcs)	P (m)	L (m)	T (m)
23270-75050-00	DAMPER ASSY, FUEL PRESSURE PULSATION	10	0,36	0,27	0,09
23280-75100-00	REGULATOR ASSY, FUEL PRESSURE	12	0,36	0,27	0,09
23814-75110-00	PIPE, FUEL DELIVERY	24	0,55	0,35	0,07
32101-26010-00	GEAR SUB-ASSY DRIVE PLATE & RING	5	0,55	0,35	0,07
89422-33030-00	SENSOR WATER TEMPERATURE	60	0,36	0,27	0,09
89615-20090-00	SENSOR KNOCK CONTROL	60	0,36	0,27	0,09
90119-06938-00	BOLT, W/WASHER	1000	0,36	0,27	0,09
90561-10020-00	SPACER	500	0,36	0,28	0,16
90910-02187-00	BOLT	100	0,36	0,27	0,09
90916-03129-00	THERMOSTAT	80	0,36	0,28	0,16
90919-05059-00	SENSOR CRANK POSITION	20	0,36	0,28	0,16
90919-05061-00	SENSOR, CRANK POSITION	80	0,36	0,28	0,16
90919-05073-00	SENSOR, CRANK POSITION	80	0,36	0,28	0,16

(Sumber: PT TMMIN)

4.1.18 Data Jumlah Kebutuhan Part

Data jumlah kebutuhan *part* yang digunakan untuk perhitungan kebutuhan *Maguchi* dapat dilihat pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Data Jumlah Kebutuhan *Part*

Nomor Part	Nama Part	NQC/ Hari (pcs)	NQC/ Hari (Box)	Frekuensi Bongkaran/ Hari (Module)
23270-75050-00	DAMPER ASSY, FUEL PRESSURE PULSATION	397	40	14
23280-75100-00	REGULATOR ASSY, FUEL PRESSURE	266	23	12
23814-75110-00	PIPE, FUEL DELIVERY	266	12	6
32101-26010-00	GEAR SUB-ASSY DRIVE PLATE & RING	245	49	12
89422-33030-00	SENSOR WATER TEMPERATURE	397	7	3
89615-20090-00	SENSOR KNOCK CONTROL	397	7	3
90119-06938-00	BOLT, W/WASHER	7004	8	3
90561-10020-00	SPACER	1588	4	2
90910-02187-00	BOLT	3970	40	14
90916-03129-00	THERMOSTAT	266	4	3
90919-05059-00	SENSOR CRANK POSITION	397	20	8
90919-05061-00	SENSOR, CRANK POSITION	266	4	2
90919-05073-00	SENSOR, CRANK POSITION	266	4	2

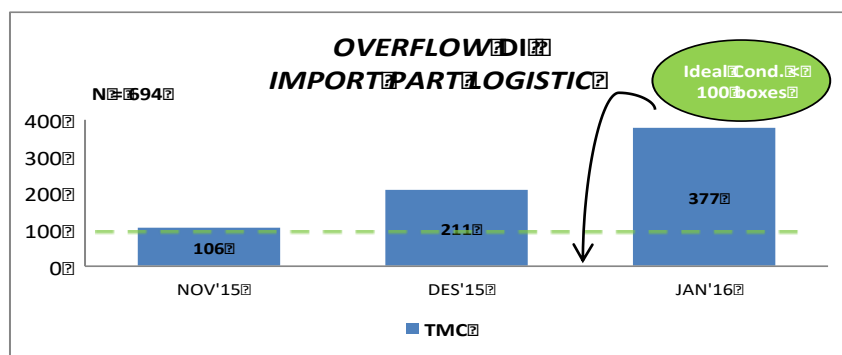
(Sumber: PT TMMIN)

4.2 Pengolahan Data

Data-data yang telah dikumpulkan dapat diolah sebagai berikut:

4.2.1 Klarifikasi Problem

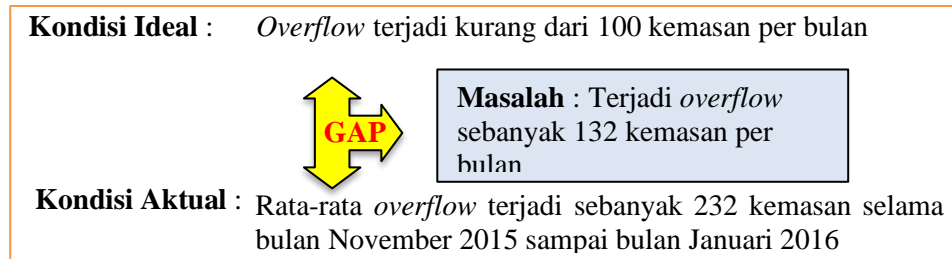
Sebelum dilakukan klarifikasi *problem*, akan dilakukan penentuan latar belakang terjadinya permasalahan *overflow part* di gudang *Import Part Logistic* pabrik Sunter I PT TMMIN. Penentuan latar belakang dilakukan dengan mengidentifikasi jumlah terjadinya *overflow part* dalam satuan kemasan (dapat dilihat pada Tabel 4.5) dan membandingkannya dengan keadaan yang diinginkan oleh perusahaan. Penentuan kondisi yang diinginkan ditentukan berdasarkan kesepakatan bersama karyawan PT TMMIN bagian *Import Part Logistic*. Identifikasi tersebut dapat dilihat pada Gambar 4.11.



Gambar 4.11 Identifikasi Jumlah *Overflow Part*
(Sumber: Pengolahan data)

Overflow yang terjadi di gudang *Import Part Logistic* pabrik Sunter I (dapat dilihat pada Gambar 4.11) saat ini melebihi batas toleransi yang telah disepakati. Jumlah *overflow part* yang berasal dari TMC dan terjadi pada bulan November 2015 adalah 106 kemasan, pada bulan Desember 2015 adalah 211 kemasan, dan pada bulan Januari 2016 adalah 377 kemasan. Total *overflow part* selama bulan November 2015 sampai dengan Januari 2016 mencapai 694 kemasan. Rata-rata *overflow part* = $694 \text{ kemasan} \div 3 \text{ bulan} = 231.33 \approx 232 \text{ kemasan}$. Sehingga didapatkan rata-rata terjadinya *overflow part* tiap bulannya sebesar 232 kemasan. Sedangkan total *overflow* yang ditoleransi berdasarkan kesepakatan adalah 100 kemasan per bulan. Oleh sebab itu terdapat celah perbedaan (*gap*) antara kondisi yang diharapkan dengan kondisi aktual. Celah perbedaan tersebut yang menjadi masalah di gudang

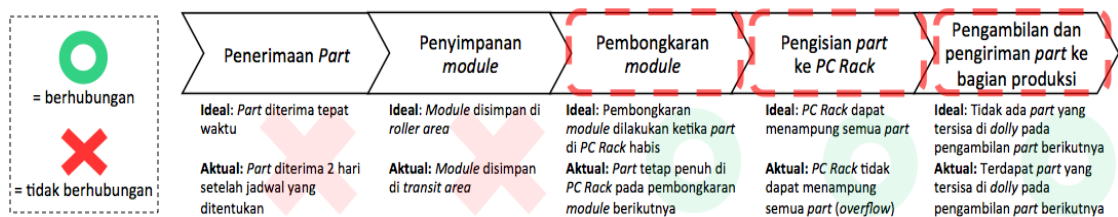
import part logistic pabrik Sunter I. Visualisasi dari celah kondisi tersebut dapat dilihat pada Gambar 4.12.



Gambar 4.12 Visualisasi Celah Kondisi di Gudang *Import Part Logistic* pabrik Sunter I (Sumber: Pengolahan data)

4.2.2 Breakdown Problem

Setelah didapatkan celah kondisi di gudang *Import Part Logistic* (dapat dilihat pada Gambar 4.12), dilakukan *breakdown problem* untuk menemukan titik yang menyebabkan terjadinya permasalahan *overflow part* dengan menganalisis kondisi yang ada (anakonda) dan melihat langsung keadaan yang terjadi di lapangan. *Breakdown problem overflow part* di gudang *import part logistic* dapat dilihat pada Gambar 4.13.



Gambar 4.13 *Breakdown Problem Overflow* di Gudang *Import Part Logistic* Pabrik Sunter I (Sumber: Pengolahan data)

Breakdown problem overflow part (dapat dilihat pada Gambar 4.13) dilakukan dengan melihat permasalahan yang terjadi pada saat:

1. Penerimaan *part*

Kondisi yang diinginkan pada saat penerimaan *part* adalah *part* tersebut dapat diterima tepat pada waktunya. Namun permasalahan yang kadang terjadi adalah *part* tersebut terlambat datang dari jadwal yang telah ditentukan.

2. Penyimpanan *module*

Pada saat dilakukan penyimpanan *module*, hal yang seharusnya terjadi adalah *module* disimpan di *roller area*. Namun pada kenyataannya masih terdapat *module* di *transit area*.

3. Pembongkaran *module*

Pembongkaran *module* dilakukan pada saat *part* yang berada di *PC Rack* telah habis. Namun *part* yang menjadi *key part* pada *module* tersebut telah habis. Oleh karena itu tetap dilakukan pembongkaran *module*. *Key part* merupakan acuan atau *trigger* bongkaran dari suatu *module*. *Part* tersebut merupakan *part* yang digunakan oleh semua jenis atau tipe produk (*common part*).

4. Pengisian *part* ke *PC Rack*

PC Rack digunakan sebagai penampungan *part* sebelum *part* tersebut dikirim ke bagian produksi. Namun keterbatasan dari rak tersebut, maka terdapat *part* yang tidak bisa ditampung seluruhnya oleh *PC Rack*.

5. Pengambilan dan pengiriman *part* ke bagian produksi

Part yang dikirim ke bagian produksi merupakan *part* yang sesuai dengan permintaan. Namun kadang terdapat *part* yang dikembalikan ke gudang *Import Part Logistic*.

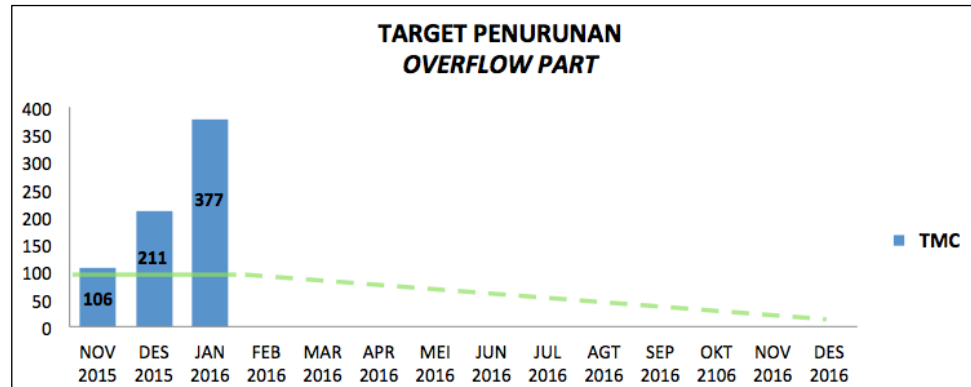
Berdasarkan penjelasan di atas, titik permasalahan yang menjadi penyebab terjadinya *overflow part* ditandai dengan kotak bergaris putus-putus berwarna merah. Adapun beberapa titik permasalahan penyebab terjadinya *overflow part* antara lain:

1. Pembongkaran *module*
2. Pengisian *part* ke *PC Rack*
3. Pengambilan dan pengiriman *part* ke bagian produksi

4.2.3 Menentukan Target

Langkah selanjutnya adalah menentukan target yang ingin dicapai. Target PT TMMIN khususnya pada bagian *Import Part Logistic* adalah menurunkan *overflow part* sampai dengan batas toleransi yang telah disepakati. Tahap pertama yang dilakukan adalah dengan melihat jumlah *overflow part* yang terjadi dan kondisi yang diinginkan (dapat dilihat pada Gambar 4.11) lalu menentukan *ultimate goal*. *Ultimate*

goal tersebut ditentukan melalui kesepakatan bersama tanpa didukung data akurat. Target penurunan *overflow part* dapat dilihat pada Gambar 4.14.

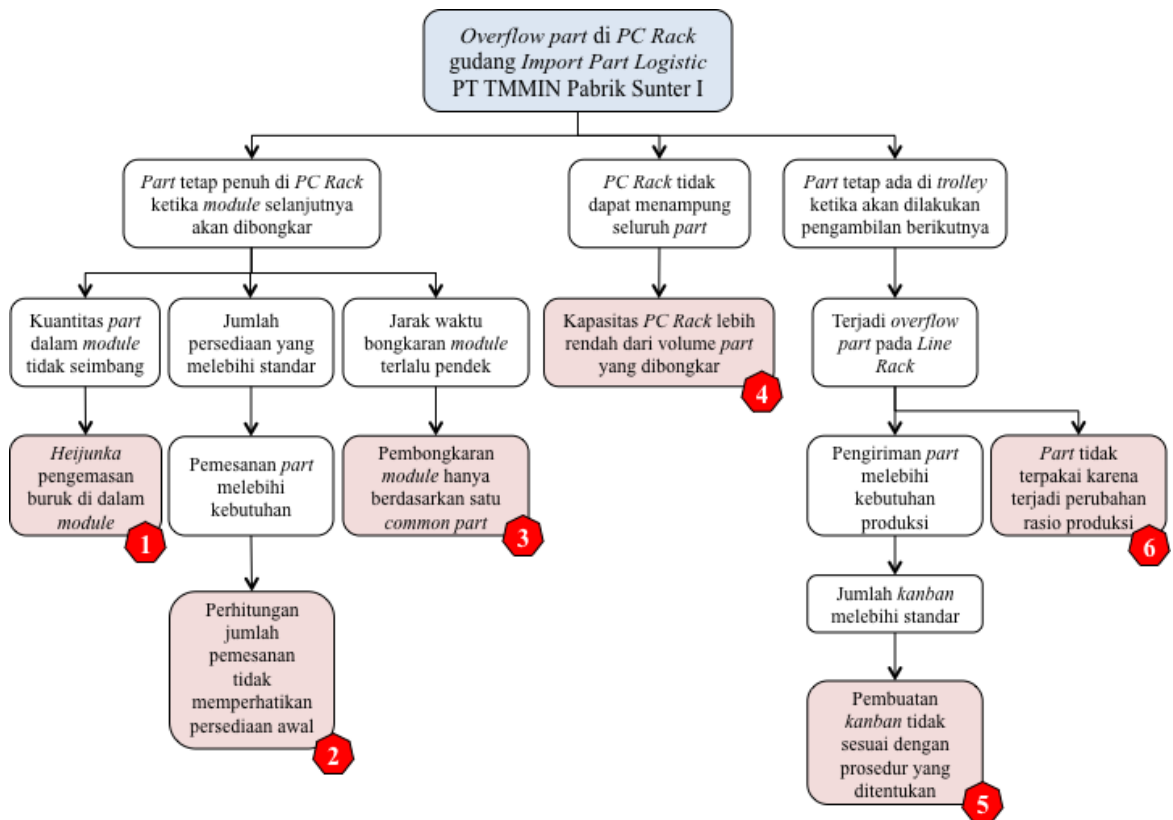


Gambar 4.14 Target Penurunan *Overflow Part*
(Sumber: Pengolahan data)

Target penurunan *overflow part* (dapat dilihat pada Gambar 4.14) menunjukkan bahwa jumlah *overflow part* tidak lebih dari 100 kemasan per bulannya. Target tersebut juga menunjukkan *ultimate goal* yang telah disepakati adalah menurunkan jumlah *overflow part* hingga di titik 0 (nol) pada bulan Desember 2016. *Ultimate goal* sama halnya dengan target yang memiliki jangka lebih panjang. Target yang sedang berjalan ditandai dengan garis nyata dan target jangka panjang yang ingin dicapai ditandai dengan garis putus-putus.

4.2.4 *Root Cause Analysis*

Dalam menentukan akar masalah terjadinya *overflow part* di gudang *Import Part Logistic*, digunakan diagram analisa akar masalah. Penentuan itu dilakukan dengan mengidentifikasi akar dari titik permasalahan terjadinya *overflow part* (dapat dilihat pada Gambar 4.13). Diagram untuk menganalisis akar terjadinya masalah pada aliran *part* di gudang *Import Part Logistic* dapat dilihat pada Gambar 4.15.



Gambar 4.15 Diagram Akar Masalah pada Aliran Part di Gudang *Import Part Logistic* (Sumber: Pengolahan data)

Diagram akar masalah pada aliran part di gudang *import part logistic* (dapat dilihat pada Gambar 4.15) dapat diuraikan sebagai berikut:

1. *Overflow part* di *PC Rack* gudang *Import Part Logistic* PT TMMIN Pabrik Sunter I diakibatkan oleh 3 penyebab, yaitu *part* tetap penuh di *PC Rack* ketika *module* selanjutnya akan dibongkar, *PC Rack* tidak dapat menampung seluruh *part*, dan *part* tetap ada di *trolley* ketika akan dilakukan pengambilan *part* berikutnya.
2. Ketiga permasalahan tersebut disebabkan oleh 6 akar masalah, antara lain *heijunka* pengemasan yang buruk di dalam *module*, perhitungan jumlah pemesanan tidak memperhatikan persediaan awal, pembongkaran *module* hanya berdasarkan satu *common part*, kapasitas *PC Rack* lebih rendah dari volume *part* yang dibongkar, pembuatan *kanban* tidak sesuai dengan prosedur yang ditentukan, dan *part* tidak terpakai karena terjadi perubahan rasio produksi.

4.2.5 Perhitungan Kebutuhan *Maguchi*

Perhitungan kebutuhan *Maguchi* bertujuan untuk menentukan *part-part* yang membutuhkan *handling* dengan metode *Free Location Rack*. Adapun beberapa perhitungan yang dilakukan untuk perhitungan kebutuhan *Maguchi* antara lain:

1. Pasokan per Bongkaran

Perhitungan pasokan per bongkaran dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$= \frac{\text{NQC per hari (Box)}}{\text{Frekuensi bongkaran per Hari}}$$

Berdasarkan pada Tabel 4.4, maka hasil perhitungan pasokan per bongkaran untuk *part* Gear Sub-Assy, Drive Plate & Ring dengan pembulatan ke atas dapat dilihat seperti di bawah ini.

$$= \frac{49}{12} = 4,08 \approx 5$$

Hasil perhitungan di atas diperoleh nilai pasokan per bongkaran sebanyak 5 *box*. Perhitungan pasokan per bongkaran untuk *part* yang lainnya dapat dilihat pada Lampiran C. Rekapitulasi untuk perhitungan pasokan per bongkaran *part* yang lainnya dapat dilihat pada Tabel 4.7.

Tabel 4.7 Rekapitulasi Perhitungan Pasokan per Bongkaran

Nomor Part	Nama Part	Pasokan/ Bongkaran (Box)
23270-75050-00	DAMPER ASSY, FUEL PRESSURE PULSATION	3
23280-75100-00	REGULATOR ASSY, FUEL PRESSURE	2
23814-75110-00	PIPE, FUEL DELIVERY	2
32101-26010-00	GEAR SUB-ASSY, DRIVE PLATE & RING	5
89422-33030-00	SENSOR WATER TEMPERATURE	3
89615-20090-00	SENSOR KNOCK CONTROL	3
90119-06938-00	BOLT, W/WASHER	3
90561-10020-00	SPACER	2
90910-02187-00	BOLT	3
90916-03129-00	THERMOSTAT	2
90919-05059-00	SENSOR CRANK POSITION	3
90919-05061-00	SENSOR, CRANK POSITION	2
90919-05073-00	SENSOR, CRANK POSITION	2

(Sumber: Pengolahan data)

Rekapitulasi Perhitungan Pasokan per Bongkaran (dapat dilihat pada Tabel 4.7) dapat digunakan untuk menghitung Persediaan Baku.

2. Persediaan Pengaman

Perhitungan Persediaan Pengaman dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$= \text{NQC per hari} \times \text{fluctuation range} \times \text{lead time}$$

Berdasarkan pada Tabel 4.2 dan Tabel 4.4, maka hasil perhitungan Persediaan Pengaman untuk *part* Gear Sub-Assy, Drive Plate & Ring dengan *fluctuation range* sebesar 20% dapat dilihat seperti di bawah ini.

$$= 49 \times 0,2 \times 25 = 245$$

Hasil perhitungan di atas diperoleh nilai Persediaan Pengaman sebanyak 245 *box*. Perhitungan Persediaan Pengaman untuk *part* yang lainnya dapat dilihat pada Lampiran D. Rekapitulasi untuk perhitungan Persediaan Pengaman *part* yang lainnya dapat dilihat pada Tabel 4.8.

Tabel 4.8 Rekapitulasi Perhitungan Persediaan Pengaman

Nomor Part	Nama Part	Persediaan Pengaman (Box)
23270-75050-00	DAMPER ASSY, FUEL PRESSURE PULSATION	200
23280-75100-00	REGULATOR ASSY, FUEL PRESSURE	115
23814-75110-00	PIPE, FUEL DELIVERY	60
32101-26010-00	GEAR SUB-ASSY DRIVE PLATE & RING	245
89422-33030-00	SENSOR WATER TEMPERATURE	35
89615-20090-00	SENSOR KNOCK CONTROL	35
90119-06938-00	BOLT, W/WASHER	40
90561-10020-00	SPACER	20
90910-02187-00	BOLT	200
90916-03129-00	THERMOSTAT	30
90919-05059-00	SENSOR CRANK POSITION	100
90919-05061-00	SENSOR, CRANK POSITION	20
90919-05073-00	SENSOR, CRANK POSITION	20

(Sumber: Pengolahan data)

Rekapitulasi Perhitungan Persediaan Pengaman (dapat dilihat pada Tabel 4.8) dapat digunakan untuk menghitung Persediaan Baku.

3. Persediaan Baku

Perhitungan Persediaan Baku dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$= \text{Pasokan per bongkaran} + \text{Persediaan pengaman}$$

Berdasarkan pada Tabel 4.7 dan Tabel 4.8, maka hasil perhitungan Persediaan Baku untuk *part* Gear Sub-Assy, Drive Plate & Ring dapat dilihat seperti di bawah ini.

$$= 5 + 245 = 250$$

Hasil perhitungan di atas diperoleh nilai Persediaan Baku sebanyak 250 *box*. Perhitungan Persediaan Baku untuk *part* yang lainnya dapat dilihat pada Lampiran E. Rekapitulasi untuk perhitungan Persediaan Baku *part* yang lainnya dapat dilihat pada Tabel 4.9.

Tabel 4.9 Rekapitulasi Perhitungan Persediaan Baku

Nomor Part	Nama Part	Persediaan Baku (Box)
23270-75050-00	DAMPER ASSY, FUEL PRESSURE PULSATION	203
23280-75100-00	REGULATOR ASSY, FUEL PRESSURE	117
23814-75110-00	PIPE, FUEL DELIVERY	62
32101-26010-00	GEAR SUB-ASSY DRIVE PLATE & RING	250
89422-33030-00	SENSOR WATER TEMPERATURE	38
89615-20090-00	SENSOR KNOCK CONTROL	38
90119-06938-00	BOLT, W/WASHER	43
90561-10020-00	SPACER	22
90910-02187-00	BOLT	203
90916-03129-00	THERMOSTAT	32
90919-05059-00	SENSOR CRANK POSITION	103
90919-05061-00	SENSOR, CRANK POSITION	22
90919-05073-00	SENSOR, CRANK POSITION	22

(Sumber: Pengolahan data)

Rekapitulasi Perhitungan Persediaan Baku (dapat dilihat pada Tabel 4.9) dapat digunakan untuk menghitung *Maguchi* Sementara.

4. *Maguchi* Sementara

Sebelum dilakukan perhitungan *Maguchi*, dilakukan terlebih dahulu perhitungan *Maguchi* Sementara di mana jumlah *Maguchi* tersebut belum dipengaruhi oleh

jumlah tumpukan per rak. Perhitungan *Maguchi* Sementara dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$= \frac{\text{Persediaan baku} \times \text{Ukuran Box (P} \times \text{L} \times \text{T)}}{(\text{Panjang box} \times \text{Lebar rak} \times \text{Tinggi Maguchi})}$$

Berdasarkan pada Tabel 4.3 dan Tabel 4.9, maka hasil perhitungan *Maguchi* Sementara untuk *part* Gear Sub-Assy, Drive Plate & Ring dengan menggunakan ukuran rak (*PC Store*) standar dan dibulatkan ke atas dapat dilihat seperti di bawah ini.

$$= \frac{250 \times (0,55 \times 0,35 \times 0,07)}{(0,55 \times 2 \times 0,38)} = 8,059 \approx 9$$

Hasil perhitungan di atas diperoleh jumlah *Maguchi* Sementara sebanyak 9 lorong. Perhitungan *Maguchi* Sementara untuk *part* yang lainnya dapat dilihat pada Lampiran F. Rekapitulasi untuk perhitungan *Maguchi* Sementara *part* yang lainnya dapat dilihat pada Tabel 4.10.

Tabel 4.10 Rekapitulasi Perhitungan *Maguchi* Sementara

Nomor Part	Nama Part	<i>Maguchi</i> Sementara (Lorong)
23270-75050-00	DAMPER ASSY, FUEL PRESSURE PULSATION	7
23280-75100-00	REGULATOR ASSY, FUEL PRESSURE	4
23814-75110-00	PIPE, FUEL DELIVERY	2
32101-26010-00	GEAR SUB-ASSY DRIVE PLATE & RING	9
89422-33030-00	SENSOR WATER TEMPERATURE	2
89615-20090-00	SENSOR KNOCK CONTROL	2
90119-06938-00	BOLT, W/WASHER	2
90561-10020-00	SPACER	2
90910-02187-00	BOLT	7
90916-03129-00	THERMOSTAT	3
90919-05059-00	SENSOR CRANK POSITION	7
90919-05061-00	SENSOR, CRANK POSITION	2
90919-05073-00	SENSOR, CRANK POSITION	2

(Sumber: Pengolahan data)

Rekapitulasi Perhitungan *Maguchi* Sementara (dapat dilihat pada Tabel 4.10) dapat digunakan untuk menghitung kebutuhan *Maguchi*.

5. Tumpukan per Rak (*Stacking*)

Perhitungan *Stacking* dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$= \frac{\text{Tinggi } Maguchi}{\text{Tinggi } box}$$

Berdasarkan pada Tabel 4.3, maka hasil perhitungan *Stacking* untuk *part* Gear Sub-Assy, Drive Plate & Ring dengan menggunakan ukuran rak (*PC Store*) standar dan hasil perhitungan dibulatkan ke bawah dapat dilihat seperti di bawah ini.

$$= \frac{0,38}{0,07} = 5,43 \approx 5$$

Hasil perhitungan di atas diperoleh jumlah *Stacking* sebanyak 7 tumpukan. Perhitungan *Stacking* untuk *part* yang lainnya dapat dilihat pada Lampiran G. Rekapitulasi untuk perhitungan *Stacking part* yang lainnya dapat dilihat pada Tabel 4.11.

Tabel 4.11 Rekapitulasi Perhitungan *Stacking*

Nomor Part	Nama Part	Stacking (Tumpukan)
23270-75050-00	DAMPER ASSY, FUEL PRESSURE PULSATION	4
23280-75100-00	REGULATOR ASSY, FUEL PRESSURE	4
23814-75110-00	PIPE, FUEL DELIVERY	5
32101-26010-00	GEAR SUB-ASSY DRIVE PLATE & RING	5
89422-33030-00	SENSOR WATER TEMPERATURE	4
89615-20090-00	SENSOR KNOCK CONTROL	4
90119-06938-00	BOLT, W/WASHER	4
90561-10020-00	SPACER	2
90910-02187-00	BOLT	4
90916-03129-00	THERMOSTAT	2
90919-05059-00	SENSOR CRANK POSITION	2
90919-05061-00	SENSOR, CRANK POSITION	2
90919-05073-00	SENSOR, CRANK POSITION	2

(Sumber: Pengolahan data)

Rekapitulasi Perhitungan Tumpukan per Rak (dapat dilihat pada Tabel 4.11) dapat digunakan untuk menghitung kebutuhan *Maguchi*.

6. *Maguchi*

Perhitungan *Maguchi* dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$= \frac{\text{Maguchi sementara}}{\text{Tumpukan per rak}}$$

Berdasarkan pada Tabel 4.10 dan Tabel 4.11, maka hasil perhitungan kebutuhan *Maguchi* untuk *part* Gear Sub-Assy, Drive Plate & Ring dengan dibulatkan ke atas dapat dilihat seperti di bawah ini.

$$= \frac{9}{5} = 1,8 \approx 2$$

Hasil perhitungan di atas diperoleh jumlah kebutuhan *Maguchi* sebanyak 2 lorong. Perhitungan kebutuhan *Maguchi* untuk *part* yang lainnya dapat dilihat pada Lampiran H. Rekapitulasi untuk perhitungan kebutuhan *Maguchi part* yang lainnya dapat dilihat pada Tabel 4.12.

Tabel 4.12 Rekapitulasi Perhitungan Kebutuhan *Maguchi*

Nomor Part	Nama Part	<i>Maguchi</i> (Lorong)
23270-75050-00	DAMPER ASSY, FUEL PRESSURE PULSATION	2
23280-75100-00	REGULATOR ASSY, FUEL PRESSURE	1
23814-75110-00	PIPE, FUEL DELIVERY	1
32101-26010-00	GEAR SUB-ASSY DRIVE PLATE & RING	2
89422-33030-00	SENSOR WATER TEMPERATURE	1
89615-20090-00	SENSOR KNOCK CONTROL	1
90119-06938-00	BOLT, W/WASHER	1
90561-10020-00	SPACER	1
90910-02187-00	BOLT	2
90916-03129-00	THERMOSTAT	1
90919-05059-00	SENSOR CRANK POSITION	4
90919-05061-00	SENSOR, CRANK POSITION	1
90919-05073-00	SENSOR, CRANK POSITION	1

(Sumber: Pengolahan data)

BAB V

ANALISIS MASALAH

5.1 Analisis Root Cause

Berdasarkan diagram akar masalah (dapat dilihat pada Gambar 4.14) yang telah dibahas pada bab sebelumnya, dapat dilakukan analisis untuk mengetahui akar masalah terjadinya *overflow part* di gudang *import part logistic* pabrik Sunter I. Analisis dari akar masalah tersebut adalah sebagai berikut:

1. Akar permasalahan yang pertama yaitu *Heijunka* pengemasan *part* yang buruk di dalam *module*. Hal tersebut menjadi akar masalah karena menyebabkan terjadinya ketidakseimbangan kuantitas *part* di dalam *module*. Ketidakseimbangan *part* di dalam *module* dapat menyebabkan penuhnya *PC Rack* ketika operator akan melakukan pengisian *part* ke *PC Rack*. Oleh karena itu, terjadi *overflow part* di *PC Rack* gudang *import part logistic*.
2. Akar permasalahan yang kedua yaitu perhitungan jumlah pemesanan *part* tidak memperhatikan persediaan awal. Hal tersebut menjadi akar masalah karena dapat menyebabkan jumlah pemesanan *part* yang melebihi jumlah kebutuhan produksi. Jika terjadi seperti itu, maka akan terjadi persediaan melebihi standar seperti yang telah ditentukan. Persediaan yang melebihi standar juga dapat menyebabkan penuhnya *PC Rack* ketika operator akan melakukan pengisian *part* ke *PC Rack*. Oleh karena itu, terjadi *overflow part* di *PC Rack* gudang *import part logistic*.
3. Akar permasalahan yang ketiga yaitu pembongkaran *module* hanya berdasarkan satu *common part*. Hal tersebut dapat menjadi akar masalah karena dapat menyebabkan jarak waktu bongkaran antara *module* satu ke *module* berikutnya menjadi terlalu pendek. Pendeknya jarak waktu bongkaran antar *module* dapat menyebabkan penuhnya *PC Rack* ketika operator akan melakukan pengisian *part* ke *PC Rack*. Oleh karena itu, terjadi *overflow part* di *PC Rack* gudang *import part logistic*.

4. Akar permasalahan yang keempat yaitu kapasitas *PC Rack* lebih rendah dari volume *part* yang dibongkar. Hal tersebut dapat menjadi akar masalah karena dapat menyebabkan *PC Rack* tidak mampu untuk menampung seluruh *part* yang dibongkar dari *module*. *PC Rack* yang tidak mampu untuk menampung seluruh *part* yang telah dibongkar akan menyebabkan terjadinya *overflow part* di *PC Rack* gudang *import part logistic*.
5. Akar permasalahan yang kelima yaitu pembuatan *kanban* yang tidak sesuai dengan prosedur yang telah ditetapkan. Hal tersebut menjadi akar masalah karena dapat menyebabkan jumlah *kanban* yang beredar melebihi standar sehingga pengiriman *part* ke bagian produksi melebihi kebutuhan yang sebenarnya. Pengiriman *part* yang berlebih dapat menyebabkan terjadinya *overflow* di *line rack* dan *part* di kembalikan lagi ke bagian gudang. *Part* yang dikembalikan akan tetap berada di *trolley* pada saat dilakukan pengambilan *part* berikutnya. Hal tersebut dapat menyebabkan terjadinya *overflow part* di *PC Rack* gudang *import part logistic*.
6. Akar permasalahan yang keenam yaitu *part* tidak terpakai karena terjadi perubahan rasio produksi. Hal tersebut menjadi akar masalah karena dapat menyebabkan terjadinya *overflow part* di *line rack* dan *part* di kembalikan lagi ke bagian gudang. *Part* yang dikembalikan akan tetap berada di *trolley* pada saat dilakukan pengambilan *part* berikutnya. Hal tersebut dapat menyebabkan terjadinya *overflow part* di *PC Rack* gudang *import part logistic*.

Analisis akar masalah yang telah dibahas di atas dapat menjadi bahan pertimbangan untuk membuat analisis rencana perbaikan (*countermeasure*).

5.2 Analisis Rencana Perbaikan (*Countermeasure*)

Berdasarkan pada Gambar 4.14, rencana perbaikan (*countermeasure*) permasalahan *overflow part* dapat dilihat pada Tabel 5.1.

Tabel 5.1 Rencana Perbaikan (*Countermeasure*) Permasalahan *Overflow Part*

NO	ROOT CAUSE	COUNTERMEASURE	PIC
1	<i>Heijunka</i> pengemasan <i>part</i> yang buruk di dalam <i>module</i>	Review <i>heijunka part</i> dalam <i>module</i>	TMC
2	Perhitungan jumlah pemesanan tidak memperhitungkan persediaan awal	Review perhitungan jumlah pemesanan	<i>Procurement</i>
3	Pembongkaran <i>module</i> hanya berdasarkan satu <i>common part</i>	Memperhitungkan pemilihan <i>key part</i> yang lain	<i>Logistic Import</i>
4	Kapasitas <i>PC Store</i> lebih rendah dari volume <i>part</i> yang dibongkar	Review kapasitas <i>PC Rack</i> dengan metode <i>Free Location Rack</i>	<i>Logistic Import</i>
5	Pembuatan <i>kanban</i> tidak sesuai dengan prosedur yang ditentukan	Mengontrol jumlah <i>kanban</i> yang beredar	<i>Logistic Import</i>
6	<i>Part</i> tidak terpakai karena terjadi perubahan rasio produksi	Meminta informasi ketika terjadi perubahan rasio produksi	<i>Kanban Control Room</i>

(Sumber: Pengolahan data)

Selanjutnya akar permasalahan(*root cause*) serta masing-masing rencana perbaikan (*countermeasure*) dan penanggungjawabnya (dapat dilihat pada Tabel 5.1) dapat digunakan untuk menganalisis pemilihan rencana perbaikan (*countermeasure*).

5.2.1 Analisis Pemilihan Rencana Perbaikan (*Countermeasure*)

Untuk mengetahui prioritas akar masalah yang memungkinkan untuk ditanggulangi, dilakukan *brainstorming* bersama karyawan PT TMMIN khususnya pada bagian *import part logistik*. Hasil *brainstorming* tersebut dapat dilihat pada Tabel 5.2.

Tabel 5.2 Hasil *Brainstorming* Prioritas Akar Masalah *Overflow Part*

Root Cause	Karyawan Setuju
<i>Heijunka</i> pengemasan <i>part</i> Gear Sub-Assy yang buruk di dalam <i>module</i>	2
Perhitungan jumlah pemesanan <i>part</i> tidak memperhatikan persediaan aktual	3
Pembongkaran <i>module</i> hanya berdasarkan satu <i>common part</i>	5
Kapasitas <i>PC Rack</i> lebih rendah dari volume <i>part</i> yang dibongkar	6

Lanjut...

Tabel 5.2 Hasil *Brainstorming* Prioritas Akar Masalah *Overflow Part* (Lanjutan)

<i>Root Cause</i>	Karyawan Setuju
Pembuatan <i>kanban</i> tidak sesuai dengan prosedur yang ditentukan	4
<i>Part</i> tidak terpakai karena terjadi perubahan rasio produksi	2

(Sumber: Pengolahan data)

Penyebab terjadinya masalah pada aliran *part* di gudang *import part logistic*, penanggulangan, dan penanggungjawabnya (dapat dilihat pada Tabel 5.1) serta hasil *brainstorming* prioritas akar masalah *overflow part* (dapat dilihat pada Tabel 5.2) antara lain:

1. *Heijunka* pengemasan *part* yang buruk di dalam *module*

Akar masalah ini dapat ditanggulangi dengan melakukan *review heijunka part* dalam *module*. Hal tersebut dilakukan karena *heijunka* pengemasan *part* dapat mempengaruhi jumlah *part* di dalam *module*. TMC sebagai penanggung jawab dari penanggulangan tersebut. Berdasarkan hasil *brainstorming*, akar masalah *heijunka* pengemasan *part* yang buruk di dalam *module* mendapatkan angka yang paling rendah, yaitu 2 karena merupakan faktor yang berasal dari luar perusahaan. *Heijunka* pengemasan *part* ditentukan oleh produsen *part* tersebut.

2. Penghitungan jumlah pemesanan *part* tidak memperhatikan persediaan awal

Akar masalah ini dapat ditanggulangi dengan melakukan *review* perhitungan jumlah pemesanan. Hal tersebut dilakukan karena jumlah pemesanan yang berlebih akan mempengaruhi *stock* di gudang *import part logistic*. Bagian *procurement* sebagai penanggung jawab dari penanggulangan tersebut. Berdasarkan hasil *brainstorming*, akar masalah perhitungan jumlah pemesanan *part* tidak memperhatikan persediaan awal mendapatkan nilai 3 karena perhitungan jumlah pemesanan *part* dikerjakan oleh bagian di luar *Import Part Logistic*. Perhitungan tersebut dikerjakan oleh bagian *Production Control Division*.

3. Pembongkaran *module* hanya berdasarkan satu *common part*

Akar masalah ini dapat ditanggulangi dengan memperhitungkan pemilihan *key part* yang lain. Hal tersebut dilakukan karena acuan (*trigger*) bongkaran *module* dapat memperhitungkan *stock part* lainnya yang terdapat di *PC Rack*. *Import Part Logistic* sebagai penanggung jawab dari penanggulangan tersebut. Berdasarkan hasil *brainstorming*, akar masalah pembongkaran *module* hanya berdasarkan satu *common part* mendapatkan nilai 5. Namun faktor pembongkaran *module* hanya berdasarkan satu *common part* tidak menjadi prioritas akar masalah yang akan ditanggulangi karena jumlah *part* di dalam *module* tidak selalu sama sehingga menggunakan *part* sebagai acuan bongkaran tidak sesuai.

4. Kapasitas *PC Rack* lebih rendah dari volume *part* yang dibongkar

Akar masalah ini dapat ditanggulangi dengan melakukan *review* kapasitas *PC Rack* dengan metode *Free Location Rack*. Hal tersebut dilakukan karena dapat membedakan *handling* pada *part-part* tertentu. *Import Part Logistic* sebagai penanggung jawab dari penanggulangan tersebut. Berdasarkan hasil *brainstorming*, akar masalah kapasitas *PC Rack* lebih rendah dari volume *part* yang dibongkar mendapatkan angka yang paling tinggi, yaitu 6 karena merupakan faktor yang berasal dari bagian *Logistic Import Part*. Faktor tersebut juga yang memberi pengaruh besar terhadap terjadinya *overflow part*.

5. Pembuatan *kanban* yang tidak sesuai dengan prosedur yang ditentukan

Akar masalah ini dapat ditanggulangi dengan mengontrol jumlah *kanban* yang beredar. Hal tersebut dilakukan karena *kanban* juga merupakan alat kendali persediaan. Bagian *Kanban Control Room* sebagai penanggung jawab penanggulangan tersebut. Berdasarkan hasil *brainstorming*, akar masalah jumlah *kanban* melebihi standar mendapatkan nilai 4. Beberapa karyawan berpendapat bahwa evaluasi *kanban* tidak berpengaruh besar untuk mengurangi permasalahan *overflow part*.

6. *Part* tidak terpakai karena terjadi perubahan rasio produksi

Akar masalah ini dapat ditanggulangi dengan cara meminta informasi ketika terjadi perubahan rasio produksi. Hal tersebut dilakukan karena informasi perubahan rasio produksi dapat menjadi acuan jumlah pengiriman *part* ke bagian produksi. Bagian *Kanban Control Room* sebagai penanggung jawab penanggulangan tersebut. Berdasarkan hasil *brainstorming*, akar masalah *part* tidak terpakai karena terjadi perubahan rasio produksi mendapatkan angka yang paling sedikit, yaitu 2 karena perubahan dari rasio produksi bergantung pada tingkat permintaan pelanggan. Tingkat permintaan tersebut juga merupakan faktor yang datang dari luar perusahaan.

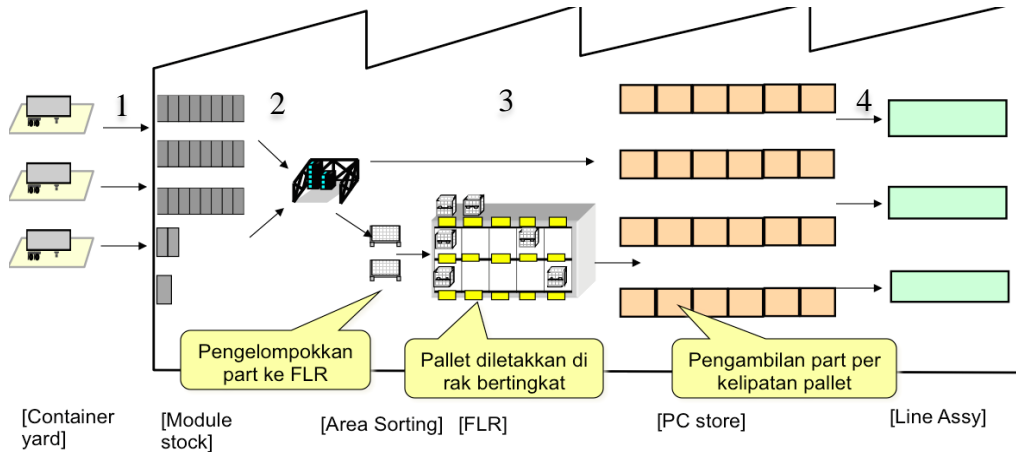
Hasil analisis di atas menunjukkan bahwa akar masalah *overflow part* yang mendapatkan nilai tertinggi untuk ditanggulangi adalah kapasitas *PC Rack* lebih rendah dari volume *part* yang dibongkar. Hal tersebut menyebabkan *PC Rack* tidak dapat menampung seluruh *part* dan terjadi *overflow part* di *PC Rack*. Usulan perbaikan yang diberikan adalah dengan mengevaluasi *material handling* menggunakan metode *Free Location Rack* agar dapat mengurangi tingkat *overflow part*.

5.3 Analisis Aliran Part Sebelum dan Sesudah Penerapan Metode *Free Location Rack*

Aliran *part* pada bagian *Import Part Logistic* pabrik Sunter I (dapat dilihat pada Gambar 4.9) yang telah dibahas pada bab sebelumnya merupakan aktivitas pada keadaan yang normal. Namun berdasarkan Gambar 4.10 pada skema kedua, terdapat *overflow part* pada saat operator sedang melakukan aktivitas pengisian *part* ke *PC Rack*. Hal tersebut dapat mengganggu kelancaran aliran dari suatu *part*. Oleh karena itu dilakukan perbaikan *part handling* dengan menggunakan metode *Free Location Rack*

Langkah awal untuk menggunakan metode *Free Location Rack* adalah dengan melakukan pemilihan *part*. Setelah dilakukan pemilihan *part* yang membutuhkan

handling dengan metode *Free Location Rack*, akan menghasilkan aliran *part* seperti pada Gambar 5.1.

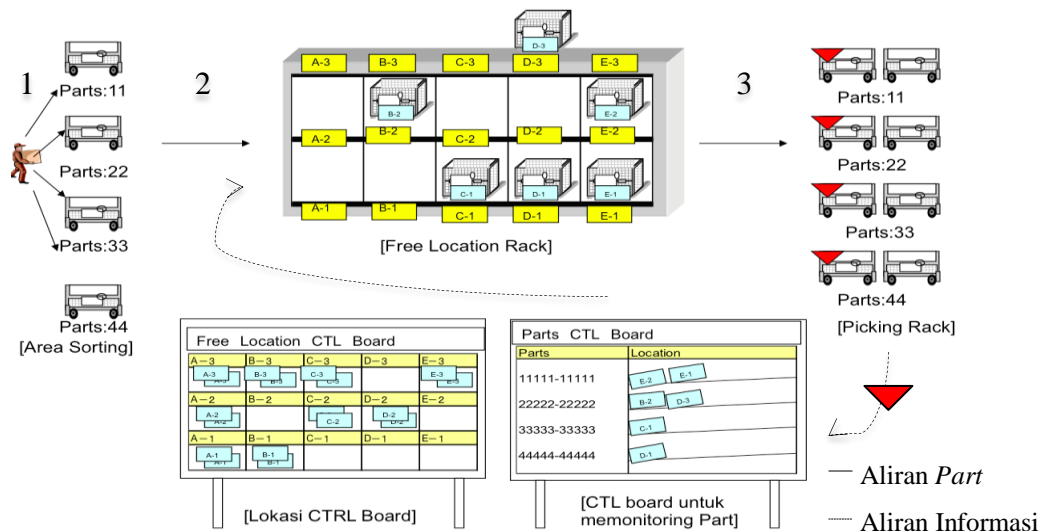


Gambar 5.1 Aliran *Part* dengan Metode *Free Location Rack*
(Sumber: Pengolahan data)

Aliran *part* dengan metode *Free Location Rack* (dapat dilihat pada Gambar 5.1) pada bagian *import part logistic* adalah sebagai berikut:

1. Pengiriman *part* dari *container yard* ke pabrik Sunter I.
2. Setelah *container* sampai, *staff* di *import part logistic* akan memeriksa jumlah *module*, kemudian *module* diletakkan di stok *module*.
3. Perbedaan pada aliran *part* sebelum dan sesudah menggunakan metode *Free Location Rack* adalah ketika *part* di *PC Rack* sudah mulai habis, dilakukan pembongkaran (*unpacking*) *module* dan kemudian *part-part* akan disortir terlebih dahulu. Ada *part* yang langsung dimasukkan ke *PC Rack*, dan ada pula *part* yang dimasukkan ke dalam *pallet*. *Part-part* yang dimasukkan ke dalam *pallet* adalah *part-part* yang membutuhkan *handling* dengan metode *Free Location Rack*.
4. Selanjutnya pada saat operator *shopping* menerima *kanban* dari bagian produksi, operator tersebut akan mengirim *part-part* yang sesuai dengan *kanban* ke bagian produksi.

Penerapan metode *Free Location Rack* membutuhkan pengadaan *pallet* untuk menempatkan *part* dan rak besar yang digunakan untuk menyimpan *pallet* yang terisi *part*. Skema operasional metode *Free Location Rack* dapat dilihat pada Gambar 5.2.



Gambar 5.2 Skema Operasional Metode *Free Location Rack*

(Sumber: Pengolahan data)

Skema operasional metode *Free Location Rack* (dapat dilihat pada Gambar 5.2) adalah sebagai berikut:

1. *Part-part overflow* dimasukkan ke dalam *pallet*.
2. *Pallet* yang telah terisi *part* diletakkan ke rak FLR dan diberikan label nomor rak. Kemudian salinan label nomor rak yang sama diletakkan di *Parts Control Board*. Hal tersebut bertujuan agar mempermudah pengendalian aliran *part*.
3. Ketika *part* pada *Picking Rack* sudah habis, *kanban* pengambilan *part* dikirim ke *Part Control Board* sebagai indikasi untuk pengambilan *part*. *Picking rack* adalah tempat untuk pengambilan *part* dan memiliki fungsi yang sama seperti *PC Store*. Pengambilan *part* harus berdasarkan susunan yang paling awal dari susunan label yang terdapat pada *Part Control Board*. Label yang telah diambil harus dikembalikan ke *Free Location Control Board*.

5.4 Analisis Perhitungan Metode *Free Location Rack*

Perhitungan yang terdapat dalam metode *Free Location Rack* antara lain:

1. Pasokan per Bongkaran

Perhitungan ini dilakukan untuk menentukan jumlah *box part* yang akan dimasukkan ke dalam *PC Rack* ketika dilakukan pembongkaran *module*.

Berdasarkan Tabel 4.7, Analisis perhitungan Pasokan per Bongkaran tiap *part* dapat dijelaskan sebagai berikut:

a. DAMPER ASSY, FUEL PRESSURE PULSATION (23270-75050-00)

Pada perhitungan Pasokan per Bongkaran, *part* ini menghasilkan angka 3. Hal tersebut berarti *part* ini masuk sebanyak 3 *box* tiap kali bongkaran karena kebutuhan *part* per harinya sebanyak 40 *box* dan frekuensi bongkaran per harinya sebanyak 14 *module*.

b. REGULATOR ASSY, FUEL PRESSURE (23280-75100-00)

Pada perhitungan Pasokan per Bongkaran, *part* ini menghasilkan angka 2. Hal tersebut berarti *part* ini masuk sebanyak 2 *box* tiap kali bongkaran karena kebutuhan *part* per harinya sebanyak 23 *box* dan frekuensi bongkaran per harinya sebanyak 12 *module*.

c. PIPE, FUEL DELIVERY (23814-75110-00)

Pada perhitungan Pasokan per Bongkaran, *part* ini menghasilkan angka 2. Hal tersebut berarti *part* ini masuk sebanyak 2 *box* tiap kali bongkaran karena kebutuhan *part* per harinya sebanyak 12 *box* dan frekuensi bongkaran per harinya sebanyak 6 *module*.

d. GEAR SUB-ASSY, DRIVE PLATE & RING (32101-26010-00)

Pada perhitungan Pasokan per Bongkaran, *part* ini menghasilkan angka 5. Hal tersebut berarti *part* ini masuk sebanyak 5 *box* tiap kali bongkaran karena kebutuhan *part* per harinya sebanyak 49 *box* dan frekuensi bongkaran per harinya sebanyak 12 *module*.

e. SENSOR WATER TEMPERATURE (89422-33030-00)

Pada perhitungan Pasokan per Bongkaran, *part* ini menghasilkan angka 3. Hal tersebut berarti *part* ini masuk sebanyak 3 *box* tiap kali bongkaran karena kebutuhan *part* per harinya sebanyak 7 *box* dan frekuensi bongkaran per harinya sebanyak 3 *module*.

f. SENSOR KNOCK CONTROL (89615-20090-00)

Pada perhitungan Pasokan per Bongkaran, *part* ini menghasilkan angka 3. Hal tersebut berarti *part* ini masuk sebanyak 3 *box* tiap kali bongkaran

karena kebutuhan *part* per harinya sebanyak 7 *box* dan frekuensi bongkaran per harinya sebanyak 3 *module*.

g. BOLT, W/ WASHER (90119-06938-00)

Pada perhitungan Pasokan per Bongkaran, *part* ini menghasilkan angka 3. Hal tersebut berarti *part* ini masuk sebanyak 3 *box* tiap kali bongkaran karena kebutuhan *part* per harinya sebanyak 8 *box* dan frekuensi bongkaran per harinya sebanyak 3 *module*.

h. SPANCER (90561-10020-00)

Pada perhitungan Pasokan per Bongkaran, *part* ini menghasilkan angka 2. Hal tersebut berarti *part* ini masuk sebanyak 2 *box* tiap kali bongkaran karena kebutuhan *part* per harinya sebanyak 4 *box* dan frekuensi bongkaran per harinya sebanyak 2 *module*.

i. BOLT (90910-02187-00)

Pada perhitungan Pasokan per Bongkaran, *part* ini menghasilkan angka 3. Hal tersebut berarti *part* ini masuk sebanyak 3 *box* tiap kali bongkaran karena kebutuhan *part* per harinya sebanyak 40 *box* dan frekuensi bongkaran per harinya sebanyak 14 *module*.

j. THERMOSTAT (90916-03129-00)

Pada perhitungan Pasokan per Bongkaran, *part* ini menghasilkan angka 2. Hal tersebut berarti *part* ini masuk sebanyak 2 *box* tiap kali bongkaran karena kebutuhan *part* per harinya sebanyak 4 *box* dan frekuensi bongkaran per harinya sebanyak 3 *module*.

k. SENSOR, CRANK POSITION (90919-05059-00)

Pada perhitungan Pasokan per Bongkaran, *part* ini menghasilkan angka 3. Hal tersebut berarti *part* ini masuk sebanyak 3 *box* tiap kali bongkaran karena kebutuhan *part* per harinya sebanyak 20 *box* dan frekuensi bongkaran per harinya sebanyak 8 *module*.

l. SENSOR, CRANK POSITION (90919-05061-00)

Pada perhitungan Pasokan per Bongkaran, *part* ini menghasilkan angka 2. Hal tersebut berarti *part* ini masuk sebanyak 2 *box* tiap kali bongkaran

karena kebutuhan *part* per harinya sebanyak 4 *box* dan frekuensi bongkaran per harinya sebanyak 2 *module*.

m. SENSOR, CRANK POSITION (90919-05073-00)

Pada perhitungan Pasokan per Bongkaran, *part* ini menghasilkan angka 2. Hal tersebut berarti *part* ini masuk sebanyak 3 *box* tiap kali bongkaran karena kebutuhan *part* per harinya sebanyak 4 *box* dan frekuensi bongkaran per harinya sebanyak 2 *module*.

Hasil dari perhitungan Pasokan per Bongkaran di atas akan digunakan untuk melakukan perhitungan Persediaan Baku.

2. Persediaan Pengaman

Perhitungan ini dilakukan untuk menentukan jumlah persediaan *part* yang dibutuhkan untuk melindungi apabila terjadi fluktuasi produksi. Berdasarkan Tabel 4.8, Analisis perhitungan Persediaan Pengaman tiap *part* dapat dijelaskan sebagai berikut:

a. DAMPER ASSY, FUEL PRESSURE PULSATION (23270-75050-00)

Pada perhitungan Persediaan Pengaman, *part* ini menghasilkan angka 200. Hal tersebut berarti *part* ini membutuhkan sebanyak 200 *box* untuk mengantisipasi terjadinya fluktuasi produksi. Angka 200 *box* termasuk tinggi untuk persediaan. Hal ini terjadi karena kebutuhan *part* yang tinggi dan *lead time* yang lama.

b. REGULATOR ASSY, FUEL PRESSURE (23280-75100-00)

Pada perhitungan Persediaan Pengaman, *part* ini menghasilkan angka 115. Hal tersebut berarti *part* ini membutuhkan sebanyak 115 *box* untuk mengantisipasi terjadinya fluktuasi produksi. Angka 115 *box* termasuk tinggi untuk persediaan. Hal ini terjadi karena kebutuhan *part* yang tinggi dan *lead time* yang lama.

c. PIPE, FUEL DELIVERY (23814-75110-00)

Pada perhitungan Persediaan Pengaman, *part* ini menghasilkan angka 60. Hal tersebut berarti *part* ini membutuhkan sebanyak 60 *box* untuk mengantisipasi terjadinya fluktuasi produksi. Angka 60 *box* termasuk tidak

terlalu tinggi untuk persediaan. Hal ini terjadi karena kebutuhan *part* yang tidak terlalu banyak.

d. GEAR SUB-ASSY, DRIVE PLATE & RING (32101-26010-00)

Pada perhitungan Persediaan Pengaman, *part* ini menghasilkan angka 245. Hal tersebut berarti *part* ini membutuhkan sebanyak 245 *box* untuk mengantisipasi terjadinya fluktuasi produksi. Angka 245 *box* termasuk tinggi untuk persediaan. Hal ini terjadi karena kebutuhan *part* yang tinggi dan *lead time* yang lama.

e. SENSOR WATER TEMPERATURE (89422-33030-00)

Pada perhitungan Persediaan Pengaman, *part* ini menghasilkan angka 35. Hal tersebut berarti *part* ini membutuhkan sebanyak 35 *box* untuk mengantisipasi terjadinya fluktuasi produksi. Angka 35 *box* termasuk tidak terlalu tinggi untuk persediaan. Hal ini terjadi karena kebutuhan *part* yang tidak terlalu banyak.

f. SENSOR KNOCK CONTROL (89615-20090-00)

Pada perhitungan Persediaan Pengaman, *part* ini menghasilkan angka 35. Hal tersebut berarti *part* ini membutuhkan sebanyak 35 *box* untuk mengantisipasi terjadinya fluktuasi produksi. Angka 35 *box* termasuk tidak terlalu tinggi untuk persediaan. Hal ini terjadi karena kebutuhan *part* yang tidak terlalu banyak.

g. BOLT, W/ WASHER (90119-06938-00)

Pada perhitungan Persediaan Pengaman, *part* ini menghasilkan angka 40. Hal tersebut berarti *part* ini membutuhkan sebanyak 40 *box* untuk mengantisipasi terjadinya fluktuasi produksi. Angka 40 *box* termasuk tidak terlalu tinggi untuk persediaan. Hal ini terjadi karena kebutuhan *part* yang tidak terlalu banyak.

h. SPANCER (90561-10020-00)

Pada perhitungan Persediaan Pengaman, *part* ini menghasilkan angka 20. Hal tersebut berarti *part* ini membutuhkan sebanyak 20 *box* untuk mengantisipasi terjadinya fluktuasi produksi. Angka 20 *box* termasuk tidak

terlalu tinggi untuk persediaan. Hal ini terjadi karena kebutuhan *part* yang tidak terlalu banyak.

i. BOLT (90910-02187-00)

Pada perhitungan Persediaan Pengaman, *part* ini menghasilkan angka 200. Hal tersebut berarti *part* ini membutuhkan sebanyak 200 *box* untuk mengantisipasi terjadinya fluktuasi produksi. Angka 200 *box* termasuk tinggi untuk persediaan. Hal ini terjadi karena kebutuhan *part* yang tinggi dan *lead time* yang lama.

j. THERMOSTAT (90916-03129-00)

Pada perhitungan Persediaan Pengaman, *part* ini menghasilkan angka 30. Hal tersebut berarti *part* ini membutuhkan sebanyak 30 *box* untuk mengantisipasi terjadinya fluktuasi produksi. Angka 30 *box* termasuk tidak terlalu tinggi untuk persediaan. Hal ini terjadi karena kebutuhan *part* yang tidak terlalu banyak.

k. SENSOR, CRANK POSITION (90919-05059-00)

Pada perhitungan Persediaan Pengaman, *part* ini menghasilkan angka 100. Hal tersebut berarti *part* ini membutuhkan sebanyak 100 *box* untuk mengantisipasi terjadinya fluktuasi produksi. Angka 100 *box* termasuk tinggi untuk persediaan. Hal ini terjadi karena kebutuhan *part* yang tinggi dan *lead time* yang lama.

l. SENSOR, CRANK POSITION (90919-05061-00)

Pada perhitungan Persediaan Pengaman, *part* ini menghasilkan angka 20. Hal tersebut berarti *part* ini membutuhkan sebanyak 20 *box* untuk mengantisipasi terjadinya fluktuasi produksi. Angka 20 *box* termasuk tidak terlalu tinggi untuk persediaan. Hal ini terjadi karena kebutuhan *part* yang tidak terlalu banyak.

m. SENSOR, CRANK POSITION (90919-05073-00)

Pada perhitungan Persediaan Pengaman, *part* ini menghasilkan angka 20. Hal tersebut berarti *part* ini membutuhkan sebanyak 20 *box* untuk mengantisipasi terjadinya fluktuasi produksi. Angka 20 *box* termasuk tidak

terlalu tinggi untuk persediaan. Hal ini terjadi karena kebutuhan *part* yang tidak terlalu banyak.

Hasil dari perhitungan Persediaan Pengaman di atas akan digunakan untuk melakukan perhitungan Persediaan Baku.

3. Persediaan Baku

Perhitungan ini dilakukan untuk menentukan jumlah persediaan yang harus ada di dalam *PC Rack*. Berdasarkan Tabel 4.9, Analisis perhitungan Persediaan Baku tiap *part* dapat dijelaskan sebagai berikut:

a. DAMPER ASSY, FUEL PRESSURE PULSATION (23270-75050-00)

Pada perhitungan Persediaan Baku, *part* ini menghasilkan angka 203. Hal tersebut berarti *part* ini membutuhkan sebanyak 203 *box* yang harus tersedia di *PC Rack*. Angka tersebut termasuk angka yang tinggi untuk persediaan baku. Hal ini terjadi karena jumlah *part* yang dimasukkan ke *PC Rack* tiap bongkarannya dijumlahkan dengan persediaan pengaman yang tinggi. Semakin banyak persediaan baku akan semakin banyak membutuhkan lorong.

b. REGULATOR ASSY, FUEL PRESSURE (23280-75100-00)

Pada perhitungan Persediaan Baku, *part* ini menghasilkan angka 117. Hal tersebut berarti *part* ini membutuhkan sebanyak 117 *box* yang harus tersedia di *PC Rack*. Angka tersebut termasuk angka yang tinggi untuk persediaan baku. Hal ini terjadi karena jumlah *part* yang dimasukkan ke *PC Rack* tiap bongkarannya dijumlahkan dengan persediaan pengaman yang tinggi. Semakin banyak persediaan baku akan semakin banyak membutuhkan lorong.

c. PIPE, FUEL DELIVERY (23814-75110-00)

Pada perhitungan Persediaan Baku, *part* ini menghasilkan angka 62. Hal tersebut berarti *part* ini membutuhkan sebanyak 62 *box* yang harus tersedia di *PC Rack*. Angka ini tidak terlalu tinggi untuk persediaan baku. Hal ini terjadi karena jumlah *part* yang dimasukkan ke *PC Rack* tiap bongkarannya dan persediaan pengaman tidak terlalu tinggi.

d. GEAR SUB-ASSY, DRIVE PLATE & RING (32101-26010-00)

Pada perhitungan Persediaan Baku, *part* ini menghasilkan angka 250. Hal tersebut berarti *part* ini membutuhkan sebanyak 250 *box* yang harus tersedia di *PC Rack*. Angka tersebut termasuk angka yang tinggi untuk persediaan baku. Hal ini terjadi karena jumlah *part* yang dimasukkan ke *PC Rack* tiap bongkarannya dijumlahkan dengan persediaan pengaman yang tinggi. Semakin banyak persediaan baku akan semakin banyak membutuhkan lorong.

e. SENSOR WATER TEMPERATURE (89422-33030-00)

Pada perhitungan Persediaan Baku, *part* ini menghasilkan angka 38. Hal tersebut berarti *part* ini membutuhkan sebanyak 38 *box* yang harus tersedia di *PC Rack*. Angka ini tidak terlalu tinggi untuk persediaan baku. Hal ini terjadi karena jumlah *part* yang dimasukkan ke *PC Rack* tiap bongkarannya dan persediaan pengaman tidak terlalu tinggi.

f. SENSOR KNOCK CONTROL (89615-20090-00)

Pada perhitungan Persediaan Baku, *part* ini menghasilkan angka 38. Hal tersebut berarti *part* ini membutuhkan sebanyak 38 *box* yang harus tersedia di *PC Rack*. Angka ini tidak terlalu tinggi untuk persediaan baku. Hal ini terjadi karena jumlah *part* yang dimasukkan ke *PC Rack* tiap bongkarannya dan persediaan pengaman tidak terlalu tinggi.

g. BOLT, W/ WASHER (90119-06938-00)

Pada perhitungan Persediaan Baku, *part* ini menghasilkan angka 42. Hal tersebut berarti *part* ini membutuhkan sebanyak 42 *box* yang harus tersedia di *PC Rack*. Angka ini tidak terlalu tinggi untuk persediaan baku. Hal ini terjadi karena jumlah *part* yang dimasukkan ke *PC Rack* tiap bongkarannya dan persediaan pengaman tidak terlalu tinggi.

h. SPANCER (90561-10020-00)

Pada perhitungan Persediaan Baku, *part* ini menghasilkan angka 22. Hal tersebut berarti *part* ini membutuhkan sebanyak 22 *box* yang harus tersedia di *PC Rack*. Angka ini tidak terlalu tinggi untuk persediaan baku. Hal ini

terjadi karena jumlah *part* yang dimasukkan ke *PC Rack* tiap bongkarannya dan persediaan pengaman tidak terlalu tinggi.

i. BOLT (90910-02187-00)

Pada perhitungan Persediaan Baku, *part* ini menghasilkan angka 203. Hal tersebut berarti *part* ini membutuhkan sebanyak 203 *box* yang harus tersedia di *PC Rack*. Angka tersebut termasuk angka yang tinggi untuk persediaan baku. Hal ini terjadi karena jumlah *part* yang dimasukkan ke *PC Rack* tiap bongkarannya dijumlahkan dengan persediaan pengaman yang tinggi. Semakin banyak persediaan baku akan semakin banyak membutuhkan lorong.

j. THERMOSTAT (90916-03129-00)

Pada perhitungan Persediaan Baku, *part* ini menghasilkan angka 32. Hal tersebut berarti *part* ini membutuhkan sebanyak 32 *box* yang harus tersedia di *PC Rack*. Angka ini tidak terlalu tinggi untuk persediaan baku. Hal ini terjadi karena jumlah *part* yang dimasukkan ke *PC Rack* tiap bongkarannya dan persediaan pengaman tidak terlalu tinggi.

k. SENSOR, CRANK POSITION (90919-05059-00)

Pada perhitungan Persediaan Baku, *part* ini menghasilkan angka 103. Hal tersebut berarti *part* ini membutuhkan sebanyak 103 *box* yang harus tersedia di *PC Rack*. Angka tersebut termasuk angka yang tinggi untuk persediaan baku. Hal ini terjadi karena jumlah *part* yang dimasukkan ke *PC Rack* tiap bongkarannya dijumlahkan dengan persediaan pengaman yang tinggi. Semakin banyak persediaan baku akan semakin banyak membutuhkan lorong.

l. SENSOR, CRANK POSITION (90919-05061-00)

Pada perhitungan Persediaan Baku, *part* ini menghasilkan angka 22. Hal tersebut berarti *part* ini membutuhkan sebanyak 22 *box* yang harus tersedia di *PC Rack*. Angka ini tidak terlalu tinggi untuk persediaan baku. Hal ini terjadi karena jumlah *part* yang dimasukkan ke *PC Rack* tiap bongkarannya dan persediaan pengaman tidak terlalu tinggi.

m. SENSOR, CRANK POSITION (90919-05073-00)

Pada perhitungan Persediaan Baku, *part* ini menghasilkan angka 22. Hal tersebut berarti *part* ini membutuhkan sebanyak 22 *box* yang harus tersedia di *PC Rack*. Angka ini tidak terlalu tinggi untuk persediaan baku. Hal ini terjadi karena jumlah *part* yang dimasukkan ke *PC Rack* tiap bongkarannya dan persediaan pengaman tidak terlalu tinggi.

Hasil dari perhitungan Persediaan Baku di atas akan digunakan untuk melakukan perhitungan kebutuhan *Maguchi* Sementara.

4. *Maguchi* Sementara

Perhitungan ini dilakukan untuk menentukan jumlah kebutuhan lorong dengan cara membandingkan persediaan baku dengan kapasitas *PC Rack* tanpa memperhitungkan tumpukan. Berdasarkan Tabel 4.10, Analisis perhitungan *Maguchi* Sementara tiap *part* dapat dijelaskan sebagai berikut:

a. DAMPER ASSY, FUEL PRESSURE PULSATION (23270-75050-00)

Pada perhitungan *Maguchi* Sementara, *part* ini menghasilkan angka 7. Hal tersebut berarti *part* ini membutuhkan sebanyak 7 lorong. Angka ini termasuk tinggi untuk kebutuhan lorong. Hal ini terjadi karena perhitungan *Maguchi* Sementara belum memperhitungkan tumpukan (*stacking*).

b. REGULATOR ASSY, FUEL PRESSURE (23280-75100-00)

Pada perhitungan *Maguchi* Sementara, *part* ini menghasilkan angka 4. Hal tersebut berarti *part* ini membutuhkan sebanyak 4 lorong. Angka ini termasuk tinggi untuk kebutuhan lorong. Hal ini terjadi karena perhitungan *Maguchi* Sementara belum memperhitungkan tumpukan (*stacking*).

c. PIPE, FUEL DELIVERY (23814-75110-00)

Pada perhitungan *Maguchi* Sementara, *part* ini menghasilkan angka 2. Hal tersebut berarti *part* ini membutuhkan sebanyak 2 lorong. Angka ini termasuk tinggi untuk kebutuhan lorong. Hal ini terjadi karena perhitungan *Maguchi* Sementara belum memperhitungkan tumpukan (*stacking*).

d. GEAR SUB-ASSY, DRIVE PLATE & RING (32101-26010-00)

Pada perhitungan *Maguchi* Sementara, *part* ini menghasilkan angka 9. Hal tersebut berarti *part* ini membutuhkan sebanyak 9 lorong. Angka ini termasuk tinggi untuk kebutuhan lorong. Hal ini terjadi karena perhitungan *Maguchi* Sementara belum memperhitungkan tumpukan (*stacking*).

e. SENSOR WATER TEMPERATURE (89422-33030-00)

Pada perhitungan *Maguchi* Sementara, *part* ini menghasilkan angka 2. Hal tersebut berarti *part* ini membutuhkan sebanyak 2 lorong. Angka ini termasuk tinggi untuk kebutuhan lorong. Hal ini terjadi karena perhitungan *Maguchi* Sementara belum memperhitungkan tumpukan (*stacking*).

f. SENSOR KNOCK CONTROL (89615-20090-00)

Pada perhitungan *Maguchi* Sementara, *part* ini menghasilkan angka 2. Hal tersebut berarti *part* ini membutuhkan sebanyak 2 lorong. Angka ini termasuk tinggi untuk kebutuhan lorong. Hal ini terjadi karena perhitungan *Maguchi* Sementara belum memperhitungkan tumpukan (*stacking*).

g. BOLT, W/ WASHER (90119-06938-00)

Pada perhitungan *Maguchi* Sementara, *part* ini menghasilkan angka 2. Hal tersebut berarti *part* ini membutuhkan sebanyak 2 lorong. Angka ini termasuk tinggi untuk kebutuhan lorong. Hal ini terjadi karena perhitungan *Maguchi* Sementara belum memperhitungkan tumpukan (*stacking*).

h. SPANCER (90561-10020-00)

Pada perhitungan *Maguchi* Sementara, *part* ini menghasilkan angka 2. Hal tersebut berarti *part* ini membutuhkan sebanyak 2 lorong. Angka ini termasuk tinggi untuk kebutuhan lorong. Hal ini terjadi karena perhitungan *Maguchi* Sementara belum memperhitungkan tumpukan (*stacking*).

i. BOLT (90910-02187-00)

Pada perhitungan *Maguchi* Sementara, *part* ini menghasilkan angka 7. Hal tersebut berarti *part* ini membutuhkan sebanyak 7 lorong. Angka ini termasuk tinggi untuk kebutuhan lorong. Hal ini terjadi karena perhitungan *Maguchi* Sementara belum memperhitungkan tumpukan (*stacking*).

j. THERMOSTAT (90916-03129-00)

Pada perhitungan *Maguchi* Sementara, *part* ini menghasilkan angka 3. Hal tersebut berarti *part* ini membutuhkan sebanyak 3 lorong. Angka ini termasuk tinggi untuk kebutuhan lorong. Hal ini terjadi karena perhitungan *Maguchi* Sementara belum memperhitungkan tumpukan (*stacking*).

k. SENSOR, CRANK POSITION (90919-05059-00)

Pada perhitungan *Maguchi* Sementara, *part* ini menghasilkan angka 7. Hal tersebut berarti *part* ini membutuhkan sebanyak 7 lorong. Angka ini termasuk tinggi untuk kebutuhan lorong. Hal ini terjadi karena perhitungan *Maguchi* Sementara belum memperhitungkan tumpukan (*stacking*).

l. SENSOR, CRANK POSITION (90919-05061-00)

Pada perhitungan *Maguchi* Sementara, *part* ini menghasilkan angka 2. Hal tersebut berarti *part* ini membutuhkan sebanyak 2 lorong. Angka ini termasuk tinggi untuk kebutuhan lorong. Hal ini terjadi karena perhitungan *Maguchi* Sementara belum memperhitungkan tumpukan (*stacking*).

m. SENSOR, CRANK POSITION (90919-05073-00)

Pada perhitungan *Maguchi* Sementara, *part* ini menghasilkan angka 2. Hal tersebut berarti *part* ini membutuhkan sebanyak 2 lorong. Angka ini termasuk tinggi untuk kebutuhan lorong. Hal ini terjadi karena perhitungan *Maguchi* Sementara belum memperhitungkan tumpukan (*stacking*).

Hasil dari perhitungan *Maguchi* Sementara di atas akan digunakan untuk melakukan perhitungan kebutuhan *Maguchi*.

5. Tumpukan (*Stacking*)

Perhitungan ini dilakukan untuk menentukan jumlah tumpukan yang memungkinkan guna mengurangi jumlah lorong yang dibutuhkan. Berdasarkan Tabel 4.11, Analisis perhitungan Tumpukan (*Stacking*) tiap *part* dapat dijelaskan sebagai berikut:

a. DAMPER ASSY, FUEL PRESSURE PULSATION (23270-75050-00)

Pada perhitungan Tumpukan (*Stacking*), *part* ini menghasilkan angka 4. Hal tersebut berarti *part* ini dapat ditumpuk sebanyak 4 tumpukan tiap

lorongnya. Hal tersebut terjadi karena ukuran tinggi *box* yang tidak terlalu tinggi.

b. REGULATOR ASSY, FUEL PRESSURE (23280-75100-00)

Pada perhitungan Tumpukkan (*Stacking*), *part* ini menghasilkan angka 4. Hal tersebut berarti *part* ini dapat ditumpuk sebanyak 4 tumpukan tiap lorongnya. Hal tersebut terjadi karena ukuran tinggi *box* yang tidak terlalu tinggi.

c. PIPE, FUEL DELIVERY (23814-75110-00)

Pada perhitungan Tumpukkan (*Stacking*), *part* ini menghasilkan angka 5. Hal tersebut berarti *part* ini dapat ditumpuk sebanyak 5 tumpukan tiap lorongnya. Hal tersebut terjadi karena ukuran tinggi *box* yang tidak terlalu tinggi.

d. GEAR SUB-ASSY, DRIVE PLATE & RING (32101-26010-00)

Pada perhitungan Tumpukkan (*Stacking*), *part* ini menghasilkan angka 5. Hal tersebut berarti *part* ini dapat ditumpuk sebanyak 5 tumpukan tiap lorongnya. Hal tersebut terjadi karena ukuran tinggi *box* yang tidak terlalu tinggi.

e. SENSOR WATER TEMPERATURE (89422-33030-00)

Pada perhitungan Tumpukkan (*Stacking*), *part* ini menghasilkan angka 4. Hal tersebut berarti *part* ini dapat ditumpuk sebanyak 4 tumpukan tiap lorongnya. Hal tersebut terjadi karena ukuran tinggi *box* yang tidak terlalu tinggi.

f. SENSOR KNOCK CONTROL (89615-20090-00)

Pada perhitungan Tumpukkan (*Stacking*), *part* ini menghasilkan angka 4. Hal tersebut berarti *part* ini dapat ditumpuk sebanyak 4 tumpukan tiap lorongnya. Hal tersebut terjadi karena ukuran tinggi *box* yang tidak terlalu tinggi.

g. BOLT, W/ WASHER (90119-06938-00)

Pada perhitungan Tumpukkan (*Stacking*), *part* ini menghasilkan angka 4. Hal tersebut berarti *part* ini dapat ditumpuk sebanyak 4 tumpukan tiap

lorongnya. Hal tersebut terjadi karena ukuran tinggi *box* yang tidak terlalu tinggi.

h. SPANCER (90561-10020-00)

Pada perhitungan Tumpukkan (*Stacking*), *part* ini menghasilkan angka 2. Hal tersebut berarti *part* ini dapat ditumpuk sebanyak 2 tumpukan tiap lorongnya. Hal tersebut terjadi karena ukuran *box* yang tinggi. Semakin tinggi ukuran *box* akan semakin sedikit jumlah tumpukan.

i. BOLT (90910-02187-00)

Pada perhitungan Tumpukkan (*Stacking*), *part* ini menghasilkan angka 4. Hal tersebut berarti *part* ini dapat ditumpuk sebanyak 4 tumpukan tiap lorongnya. Hal tersebut terjadi karena ukuran tinggi *box* yang tidak terlalu tinggi.

j. THERMOSTAT (90916-03129-00)

Pada perhitungan Tumpukkan (*Stacking*), *part* ini menghasilkan angka 2. Hal tersebut berarti *part* ini dapat ditumpuk sebanyak 2 tumpukan tiap lorongnya. Hal tersebut terjadi karena ukuran *box* yang tinggi. Semakin tinggi ukuran *box* akan semakin sedikit jumlah tumpukan.

k. SENSOR, CRANK POSITION (90919-05059-00)

Pada perhitungan Tumpukkan (*Stacking*), *part* ini menghasilkan angka 2. Hal tersebut berarti *part* ini dapat ditumpuk sebanyak 2 tumpukan tiap lorongnya. Hal tersebut terjadi karena ukuran *box* yang tinggi. Semakin tinggi ukuran *box* akan semakin sedikit jumlah tumpukan.

l. SENSOR, CRANK POSITION (90919-05061-00)

Pada perhitungan Tumpukkan (*Stacking*), *part* ini menghasilkan angka 2. Hal tersebut berarti *part* ini dapat ditumpuk sebanyak 2 tumpukan tiap lorongnya. Hal tersebut terjadi karena ukuran *box* yang tinggi. Semakin tinggi ukuran *box* akan semakin sedikit jumlah tumpukan.

m. SENSOR, CRANK POSITION (90919-05073-00)

Pada perhitungan Tumpukkan (*Stacking*), *part* ini menghasilkan angka 2. Hal tersebut berarti *part* ini dapat ditumpuk sebanyak 2 tumpukan tiap

lorongnya. Hal tersebut terjadi karena ukuran *box* yang tinggi. Semakin tinggi ukuran *box* akan semakin sedikit jumlah tumpukan.

Hasil dari perhitungan Tumpukan (*Stacking*) di atas akan digunakan untuk melakukan perhitungan kebutuhan *Maguchi*.

6. *Maguchi*

Perhitungan ini dilakukan untuk menentukan kebutuhan lorong yang sesungguhnya setelah memperhitungkan jumlah tumpukan yang mungkin untuk dilakukan. Berdasarkan Tabel 4.12, Analisis perhitungan *Maguchi* tiap *part* dapat dijelaskan sebagai berikut:

a. DAMPER ASSY, FUEL PRESSURE PULSATION (23270-75050-00)

Pada perhitungan kebutuhan *Maguchi*, *part* ini menghasilkan angka 2. Hal tersebut berarti *part* ini membutuhkan sebanyak 2 lorong setelah dilakukan penumpukan sebanyak 4 tumpukan. Hal ini terjadi karena banyaknya jumlah *box* persediaan baku sehingga membutuhkan lebih dari satu *Maguchi*.

b. REGULATOR ASSY, FUEL PRESSURE (23280-75100-00)

Pada perhitungan kebutuhan *Maguchi*, *part* ini menghasilkan angka 1. Hal tersebut berarti *part* ini hanya membutuhkan sebanyak 1 lorong setelah dilakukan penumpukan sebanyak 4 tumpukan. Hal ini terjadi karena jumlah *box* persediaan baku yang tidak terlalu banyak sehingga hanya membutuhkan satu *Maguchi*.

c. PIPE, FUEL DELIVERY (23814-75110-00)

Pada perhitungan kebutuhan *Maguchi*, *part* ini menghasilkan angka 1. Hal tersebut berarti *part* ini hanya membutuhkan sebanyak 1 lorong setelah dilakukan penumpukan sebanyak 5 tumpukan. Hal ini terjadi karena jumlah *box* persediaan baku yang tidak terlalu banyak sehingga hanya membutuhkan satu *Maguchi*.

d. GEAR SUB-ASSY, DRIVE PLATE & RING (32101-26010-00)

Pada perhitungan kebutuhan *Maguchi*, *part* ini menghasilkan angka 2. Hal tersebut berarti *part* ini membutuhkan sebanyak 2 lorong setelah dilakukan

penumpukan sebanyak 5 tumpukan. Hal ini terjadi karena banyaknya jumlah *box* persediaan baku sehingga membutuhkan lebih dari satu *Maguchi*.

e. SENSOR WATER TEMPERATURE (89422-33030-00)

Pada perhitungan kebutuhan *Maguchi*, *part* ini menghasilkan angka 1. Hal tersebut berarti *part* ini hanya membutuhkan sebanyak 1 lorong setelah dilakukan penumpukan sebanyak 4 tumpukan. Hal ini terjadi karena jumlah *box* persediaan baku yang tidak terlalu banyak sehingga hanya membutuhkan satu *Maguchi*.

f. SENSOR KNOCK CONTROL (89615-20090-00)

Pada perhitungan kebutuhan *Maguchi*, *part* ini menghasilkan angka 1. Hal tersebut berarti *part* ini hanya membutuhkan sebanyak 1 lorong setelah dilakukan penumpukan sebanyak 4 tumpukan. Hal ini terjadi karena jumlah *box* persediaan baku yang tidak terlalu banyak sehingga hanya membutuhkan satu *Maguchi*.

g. BOLT, W/ WASHER (90119-06938-00)

Pada perhitungan kebutuhan *Maguchi*, *part* ini menghasilkan angka 1. Hal tersebut berarti *part* ini hanya membutuhkan sebanyak 1 lorong setelah dilakukan penumpukan sebanyak 4 tumpukan. Hal ini terjadi karena jumlah *box* persediaan baku yang tidak terlalu banyak sehingga hanya membutuhkan satu *Maguchi*.

h. SPANCER (90561-10020-00)

Pada perhitungan kebutuhan *Maguchi*, *part* ini menghasilkan angka 1. Hal tersebut berarti *part* ini hanya membutuhkan sebanyak 1 lorong setelah dilakukan penumpukan sebanyak 2 tumpukan. Hal ini terjadi karena jumlah *box* persediaan baku yang tidak terlalu banyak sehingga hanya membutuhkan satu *Maguchi*.

i. BOLT (90910-02187-00)

Pada perhitungan kebutuhan *Maguchi*, *part* ini menghasilkan angka 2. Hal tersebut berarti *part* ini membutuhkan sebanyak 2 lorong setelah dilakukan

penumpukan sebanyak 4 tumpukan. Hal ini terjadi karena banyaknya jumlah *box* persediaan baku sehingga membutuhkan lebih dari satu *Maguchi*.

j. THERMOSTAT (90916-03129-00)

Pada perhitungan kebutuhan *Maguchi*, *part* ini menghasilkan angka 1. Hal tersebut berarti *part* ini hanya membutuhkan sebanyak 1 lorong setelah dilakukan penumpukan sebanyak 2 tumpukan. Hal ini terjadi karena jumlah *box* persediaan baku yang tidak terlalu banyak sehingga hanya membutuhkan satu *Maguchi*.

k. SENSOR, CRANK POSITION (90919-05059-00)

Pada perhitungan kebutuhan *Maguchi*, *part* ini menghasilkan angka 4. Hal tersebut berarti *part* ini membutuhkan sebanyak 4 lorong setelah dilakukan penumpukan sebanyak 2 tumpukan. Hal ini terjadi karena banyaknya jumlah *box* persediaan baku serta ukuran *box* yang tinggi sehingga membutuhkan lebih dari satu *Maguchi*.

l. SENSOR, CRANK POSITION (90919-05061-00)

Pada perhitungan kebutuhan *Maguchi*, *part* ini menghasilkan angka 1. Hal tersebut berarti *part* ini hanya membutuhkan sebanyak 1 lorong setelah dilakukan penumpukan sebanyak 2 tumpukan. Hal ini terjadi karena jumlah *box* persediaan baku yang tidak terlalu banyak sehingga hanya membutuhkan satu *Maguchi*.

m. SENSOR, CRANK POSITION (90919-05073-00)

Pada perhitungan kebutuhan *Maguchi*, *part* ini menghasilkan angka 1. Hal tersebut berarti *part* ini hanya membutuhkan sebanyak 1 lorong setelah dilakukan penumpukan sebanyak 4 tumpukan. Hal ini terjadi karena jumlah *box* persediaan baku yang tidak terlalu banyak sehingga hanya membutuhkan satu *Maguchi*.

Hasil dari perhitungan kebutuhan *Maguchi* di atas akan digunakan untuk menganalisis *part* yang membutuhkan *handling* dengan metode *Free Location Rack*.

5.5 Analisis Part yang Membutuhkan Handling dengan Metode Free Location Rack

Berdasarkan pada analisis perhitungan metode *Free Location Rack* sebelumnya, dapat dilakukan analisis *part* yang membutuhkan *handling* dengan metode tersebut. Adapun contoh dari *part* yang tidak membutuhkan dan yang membutuhkan *handling* dengan metode *Free Location Rack* adalah sebagai berikut:

1. *Part* REGULATOR ASSY, FUEL PRESSURE (23280-75100-00) tidak membutuhkan *handling* dengan metode *Free Location Rack* karena *part* tersebut hanya membutuhkan satu *Maguchi*.
2. *Part* DAMPER ASSY, FUEL PRESSURE PULSATION (23270-75050-00) membutuhkan *handling* dengan metode *Free Location Rack* karena *part* tersebut membutuhkan lebih dari satu *Maguchi*.

Ciri-ciri dari *part* yang membutuhkan *handling* dengan metode *Free Location Rack* adalah *part* yang membutuhkan lebih dari satu *Maguchi* di *PC Rack*. Berdasarkan pada Tabel 4.12, *part-part* yang membutuhkan *handling* dengan metode *Free Location Rack* sebanyak 4 *part*, antara lain DAMPER ASSY, FUEL PRESSURE PULSATION (23270-75050-00); GEAR SUB-ASSY, DRIVE PLATE & RING (32101-26010-00); BOLT (90910-02187-00); SENSOR, CRANK POSITION (90919-05059-00) karena membutuhkan lebih dari satu *Maguchi*. Sedangkan *part* yang tidak membutuhkan *handling* dengan metode FLR sebanyak 9 *part*, antara lain REGULATOR ASSY, FUEL PRESSURE; PIPE, FUEL DELIVERY; SENSOR WATER TEMPERATURE; SENSOR KNOCK CONTROL; BOLT W/ WASHER; SPANCER; THERMOSTAT; SENSOR CRANK POSITION (90919-05061-00); SENSOR CRANK POSITION (90919-05073-00).

5.6 Implementasi Rencana Perbaikan dengan Metode Free Location Rack

Implementasi metode *Free Location Rack* dimaksudkan agar aliran *part* di gudang *Import Part Logistic* menjadi lebih lancar. Implementasi metode tersebut diawali dengan memperhitungkan *part-part* yang membutuhkan *handling* dengan

metode *Free Location Rack*. Perhitungan tersebut telah dilakukan pada bab sebelumnya.

Setelah mendapatkan *part-part* yang membutuhkan *handling* dengan metode *Free Location Rack*, langkah selanjutnya adalah merancang rak untuk penyimpanan *pallet*. Rak yang digunakan untuk implementasi metode tersebut menggunakan rak berjenis *Single-Deep Selective Rack*. Adapun rak *pallet* FLR dapat dilihat pada Gambar 5.3.



Gambar 5.3 Rak *Pallet* FLR (Setelah Perbaikan)
(Sumber: PT TMMIN)

Alat yang digunakan untuk mengontrol *stock* pada *Free Location Rack* (dapat dilihat pada Gambar 5.3) adalah *Free Location Control Board*. Adapun *Free Location Control Board* dapat dilihat pada Gambar 5.4.



Gambar 5.4 *Free Location Control Board* (Setelah Perbaikan)
(Sumber: PT TMMIN)

5.6.1 Hasil Implementasi Metode FLR

Berdasarkan beberapa analisis sebelum dan sesudah implementasi metode *Free Location Rack*, terdapat beberapa perbedaan seperti pada Tabel 5.3

Tabel 5.3 Tabel Perbedaan Sebelum dan Sesudah Implementasi Metode FLR

Keterangan	Sebelum	Sesudah	Perbedaan
Aliran <i>Part</i> (Setelah pembongkaran <i>module</i>)	<i>Part</i> langsung dimasukkan ke <i>PC Rack</i>	<i>Part</i> disortir terlebih dahulu	Tidak terdapat perbedaan pada aliran <i>part</i>
Rak	Terdapat <i>PC Rack</i> dan rak sementara	Terdapat <i>PC Rack</i> dan <i>Free Location Rack</i>	Terdapat perbedaan pada jenis rak
<i>Overflow Part</i>	Rata-rata <i>overflow part</i> sebanyak 232 <i>box</i> per bulan	<i>Overflow</i> yang terjadi pada bulan September 2016 sebanyak 54 <i>box</i>	Terjadi penurunan <i>overflow part</i> sebanyak 178 <i>box</i>
Sistem Kendali <i>Part</i>	Tidak memiliki pengendalian <i>part</i> karena <i>overflow part</i> diletakkan di rak sementara dan tidak dikelompokkan	Terdapat pengendalian <i>part</i> karena menggunakan <i>Free Location Rack</i>	Sebelum: Tanpa sistem kendali Sesudah: Menggunakan sistem kendali FIFO

(Sumber: Pengolahan data)

Perbedaan sebelum dan sesudah implementasi metode FLR (dapat dilihat pada Tabel 5.3) dapat diuraikan sebagai berikut:

1. Aliran *part* sebelum dan sesudah penerapan metode FLR tidak memiliki perbedaan jumlah aliran. Hal yang berbeda hanya setelah pembongkaran *module*. Sebelum implementasi metode FLR, seluruh *part* yang dibongkar dari dalam *module* dimasukkan ke dalam *PC Rack*. Namun setelah implementasi, dilakukan pemilahan *part*. *Part* yang membutuhkan *handling* dengan metode FLR dimasukkan ke dalam *pallet*, sedangkan *part* lainnya langsung dimasukkan ke dalam *PC Rack*.
2. Terdapat perbedaan pada jenis rak yang digunakan. Sebelum implementasi metode FLR, rak yang digunakan adalah *PC Rack* dan rak sementara. Rak sementara digunakan untuk *part* yang mengalami *overflow*, sedangkan *PC Rack*

digunakan untuk *part* yang tidak mengalami *overflow*. Namun setelah implementasi metode FLR, rak yang digunakan adalah *PC Rack* dan *Free Location Rack*. *Free Location Rack* digunakan untuk meletakkan *pallet* yang berisi *part* yang membutuhkan *handling* dengan metode FLR, sedangkan *part* lainnya diletakkan di *PC Rack*.

3. *Overflow part* yang terjadi sebelum implementasi metode FLR sebanyak 232 kemasan per bulan. Namun setelah dilakukan implementasi metode FLR, *overflow part* yang terjadi sebanyak 54 kemasan pada bulan September 2016. Oleh sebab itu, terjadi penurunan *overflow part* sebanyak 178 kemasan.
4. Sistem kendali *part* sebelum implementasi metode FLR tidak memiliki pengendalian *part* karena *overflow part* diletakkan di rak sementara dan tidak dikelompokkan. Namun setelah implementasi metode FLR menggunakan sistem kendali FIFO.

Hasil akhir dari implementasi metode FLR adalah untuk menurunkan *overflow part* yang terjadi di gudang *Import Part Logistic* PT TMMIN Pabrik Sunter I. Pada bulan September 2016, *overflow part* yang terjadi sebanyak 54 kemasan, sedangkan pada bulan November 2015-Januari 2016 terjadi *overflow part* sebanyak 232 kemasan per bulan. Dengan demikian, jumlah penurunan *overflow part* sebanyak 178 kemasan atau sekitar 76,72%. Berdasarkan pada target penurunan *overflow part* (dapat dilihat pada Gambar 4.14), penurunan tersebut sudah mencapai kondisi ideal yaitu *overflow part* kurang dari 100 kemasan per bulan. Namun penurunan *overflow part* belum mencapai *ultimate goal* yaitu sebanyak 0 (nol) kemasan. Oleh sebab itu, diperlukan implementasi usulan perbaikan lainnya, seperti *review heijunka part* dalam *module*, *review* perhitungan jumlah pemesanan, memperhitungkan pemilihan *key part* yang lain, *review* kapasitas *PC Rack* dengan metode *Free Location Rack*, mengontrol jumlah *kanban* yang beredar, meminta informasi ketika terjadi perubahan rasio produksi. Setelah implementasi metode FLR, hasil penurunan *overflow part* pada bulan September 2016 dapat dilihat pada Lampiran I.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengamatan, pengumpulan, dan pengolahan data yang telah dilakukan selama melaksanakan penelitian di PT TMMIN, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Akar permasalahan terjadinya *overflow part* di gudang *Import Part Logistic* Pabrik Sunter 1 antara lain *heijunka* pengemasan *part* yang buruk di dalam *module*, perhitungan jumlah pemesanan tidak memperhatikan persediaan awal, pembongkaran *module* hanya berdasarkan satu *common part*, kapasitas *PC Rack* lebih rendah dari volume *part* yang dibongkar, pembuatan *kanban* tidak sesuai dengan prosedur yang ditentukan, dan *part* tidak terpakai karena terjadi perubahan rasio produksi.
2. *Part* yang membutuhkan satu *Maguchi* sebanyak 9 *part*, antara lain REGULATOR ASSY, FUEL PRESSURE; PIPE, FUEL DELIVERY; SENSOR WATER TEMPERATURE; SENSOR KNOCK CONTROL; BOLT W/ WASHER; SPANCER; THERMOSTAT; SENSOR CRANK POSITION (90919-05061-00); SENSOR CRANK POSITION (90919-05073-00). Sedangkan *part* yang membutuhkan lebih dari satu *Maguchi* sebanyak 4 *part*, antara lain DAMPER ASSY, FUEL PRESSURE PULSATION; GEAR SUB-ASSY, DRIVE PLATE & RING; BOLT; SENSOR CRANK POSITION (90919-05059-00).
3. *Part* yang membutuhkan *handling* dengan metode FLR merupakan *part* yang membutuhkan lebih dari satu *Maguchi*. *Part* tersebut antara lain DAMPER ASSY, FUEL PRESSURE PULSATION; GEAR SUB-ASSY, DRIVE PLATE & RING; BOLT; SENSOR CRANK POSITION (90919-05059-00).
4. *Overflow part* yang terjadi pada bulan November 2015-Januari 2016 mencapai 694 kemasan atau rata-rata 232 kemasan per bulan. Setelah dilakukan penerapan metode FLR, jumlah *overflow part* menurun. Pada bulan September 2016, *overflow part* yang terjadi sebanyak 54 kemasan. Jumlah penurunan *overflow*

part sebanyak 178 kemasan atau sekitar 76,72%. Hasil penurunan *overflow part* tersebut belum mencapai 0 (nol) kemasan sehingga *ultimate goals* belum tercapai.

6.2 Saran

Berdasarkan hasil pengamatan, pengumpulan, dan pengolahan data yang telah dilakukan selama melaksanakan penelitian di PT TMMIN, maka:

1. Perusahaan sebaiknya melakukan evaluasi terhadap seluruh akar permasalahan yang terjadi sehingga tidak menimbulkan angka *overflow* yang tinggi.
2. Perusahaan sebaiknya selalu berusaha untuk menekan angka *overflow part* dan akan lebih baik lagi jika dapat menghilangkan *overflow part* tersebut.
3. Perusahaan sebaiknya selalu mengontrol *part-part* yang mengalami *overflow*.
4. Perusahaan disarankan untuk melakukan semua rencana perbaikan untuk menanggulangi masing-masing akar permasalahan. Hal tersebut bertujuan agar penurunan *overflow part* mencapai 100%.



INDEKS

<i>Free Location Rack</i>	= rak yang digunakan untuk meletakkan <i>pallet</i> yang berisi <i>overflow part</i>
<i>Genchi genbutsu</i>	= pergi dan melihat situasi sebenarnya
<i>Heijunka</i>	= sistem produksi yang memproduksi bermacam-macam jenis atau model dalam satu lini produksi
<i>Hensei</i>	= refleksi diri tanpa kompromi
<i>Jidouka</i>	= sistem yang digunakan untuk mendeteksi ketidaknormalan secara otomatis
<i>Just In Time</i>	= sistem produksi tepat waktu
<i>Kaizen</i>	= perbaikan berkesinambungan
<i>Maguchi</i>	= baris dari suatu <i>PC Rack</i>
<i>Mieruka</i>	= visualisasi
<i>Module</i>	= wadah yang digunakan untuk meletakkan <i>part</i> untuk mempermudah transportasi dalam jumlah besar yang terbuat dari besi
<i>Muda</i>	= tidak menambah nilai (pemborosan)
<i>Mura</i>	= ketidakseimbangan
<i>Muri</i>	= memberi beban lebih kepada orang atau mesin
<i>Need Quantity Calculation</i>	= data kebutuhan produksi
<i>Overflow part</i>	= suatu <i>part</i> yang tidak dapat ditampung oleh <i>PC Rack</i> setelah dilakukan pembongkaran <i>module</i>
<i>Stacking</i>	= <i>tumpukan</i>
<i>Toyota Business Practices</i>	= model pemecahan masalah



LAMPIRAN A
LAYOUT PT TOYOTA MOTOR
MANUFACTURING INDONESIA



LAMPIRAN B
REKAPITULASI *OVERFLOW PART*
BULAN NOVEMBER 2015-
JANUARI 2016



LAMPIRAN C
PERHITUNGAN PASOKAN PER
BONGKARAN

Perhitungan Pasokan per Bongkaran

1. *Part* DAMPER ASSY, FUEL PRESSURE PULSATION (23270-75050-00)

$$= \frac{40}{14} = 2,86 \approx 3 \text{ box}$$

2. *Part* REGULATOR ASSY, FUEL PRESSURE (23280-75100-00)

$$= \frac{23}{12} = 1,92 \approx 2 \text{ box}$$

3. *Part* PIPE, FUEL DELIVERY (23814-75110-00)

$$= \frac{12}{6} = 2 \text{ box}$$

4. *Part* SENSOR WATER TEMPERATURE (89422-33030-00)

$$= \frac{7}{3} = 2,33 \approx 3 \text{ box}$$

5. *Part* SENSOR KNOCK CONTROL (89615-20090-00)

$$= \frac{7}{3} = 2,33 \approx 3 \text{ box}$$

6. *Part* BOLT, W/ WASHER (90119-06938-00)

$$= \frac{8}{3} = 2,67 \approx 3 \text{ box}$$

7. *Part* SPANCER (90561-10020-00)

$$= \frac{4}{2} = 2 \text{ box}$$

8. *Part* BOLT (90910-02187-00)

$$= \frac{40}{14} = 2,86 \approx 3 \text{ box}$$

Part THERMOSTAT (90916-03129-00)

$$= \frac{4}{3} = 1,33 \approx 2 \text{ box}$$

9. *Part* SENSOR, CRANK POSITION (90919-05059-00)

$$= \frac{20}{8} = 2,5 \approx 3 \text{ box}$$

10. *Part* SENSOR, CRANK POSITION (90919-05061-00)

$$= \frac{4}{2} = 2 \text{ box}$$

11. *Part* SENSOR, CRANK POSITION (90919-05073-00)

$$= \frac{4}{2} = 2 \text{ box}$$



LAMPIRAN D
PERHITUNGAN PERSEDIAAN
PENGAMAN

Perhitungan Persediaan Pengaman

1. *Part* DAMPER ASSY, FUEL PRESSURE PULSATION (23270-75050-00)
= $40 \times 0,2 \times 25 = 200 \text{ box}$

2. *Part* REGULATOR ASSY, FUEL PRESSURE (23280-75100-00)
= $23 \times 0,2 \times 25 = 115 \text{ box}$

3. *Part* PIPE, FUEL DELIVERY (23814-75110-00)
= $12 \times 0,2 \times 25 = 60 \text{ box}$

4. *Part* SENSOR WATER TEMPERATURE (89422-33030-00)
= $7 \times 0,2 \times 25 = 35 \text{ box}$

5. *Part* SENSOR KNOCK CONTROL (89615-20090-00)
= $7 \times 0,2 \times 25 = 35 \text{ box}$

6. *Part* BOLT, W/ WASHER (90119-06938-00)
= $8 \times 0,2 \times 25 = 40 \text{ box}$

7. *Part* SPANCER (90561-10020-00)
= $4 \times 0,2 \times 25 = 20 \text{ box}$

8. *Part* BOLT (90910-02187-00)
= $40 \times 0,2 \times 25 = 200 \text{ box}$

9. *Part* THERMOSTAT (90916-03129-00)
= $4 \times 0,2 \times 25 = 20 \text{ box}$

10. *Part* SENSOR, CRANK POSITION (90919-05059-00)
= $20 \times 0,2 \times 25 = 100 \text{ box}$

11. *Part* SENSOR, CRANK POSITION (90919-05061-00)

$$= 4 \times 0,2 \times 25 = 20 \text{ box}$$

12. *Part* SENSOR, CRANK POSITION (90919-05073-00)

$$= 4 \times 0,2 \times 25 = 20 \text{ box}$$



LAMPIRAN E
PERHITUNGAN PERSEDIAAN BAKU

Perhitungan Persediaan Baku

1. *Part* DAMPER ASSY, FUEL PRESSURE PULSATION (23270-75050-00)
= 3 + 200 = 203 *box*
2. *Part* REGULATOR ASSY, FUEL PRESSURE (23280-75100-00)
= 2 + 115 = 117 *box*
3. *Part* PIPE, FUEL DELIVERY (23814-75110-00)
= 2 + 60 = 62 *box*
4. *Part* SENSOR WATER TEMPERATURE (89422-33030-00)
= 5 + 245 = 250 *box*
5. *Part* SENSOR KNOCK CONTROL (89615-20090-00)
= 3 + 35 = 38 *box*
6. *Part* BOLT, W/ WASHER (90119-06938-00)
= 3 + 40 = 43 *box*
7. *Part* SPANCER (90561-10020-00)
= 2 + 20 = 22 *box*
8. *Part* BOLT (90910-02187-00)
= 3 + 200 = 203 *box*
9. *Part* THERMOSTAT (90916-03129-00)
= 2 + 30 = 32 *box*
10. *Part* SENSOR, CRANK POSITION (90919-05059-00)
= 3 + 100 = 103 *box*

11. *Part* SENSOR, CRANK POSITION (90919-05061-00)

= 2 + 20 = 22 *box*

12. *Part* SENSOR, CRANK POSITION (90919-05073-00)

= 2 + 20 = 22 *box*



LAMPIRAN F

PERHITUNGAN *MAGUCHI*
SEMENTARA

Perhitungan *Maguchi* Sementara

1. *Part* Damper Assy, Fuel Pressure Pulsation (23270-75050-00)
Maguchi Sementara = $1,737 \div (0,36 \times 2 \times 0,38) = 8,015 = 7$ lorong
2. *Part* Regulator Assy, Fuel Pressure (23280-75100-00)
Maguchi Sementara = $0,973 \div (0,36 \times 2 \times 0,38) = 8,015 = 4$ lorong
3. *Part* Pipe, Fuel Delivery (23814-75110-00)
Maguchi Sementara = $0,772 \div (0,55 \times 2 \times 0,38) = 8,015 = 2$ lorong
4. *Part* Sensor Water Temperature (89422-33030-00)
Maguchi Sementara = $0,304 \div (0,36 \times 2 \times 0,38) = 8,015 = 2$ lorong
5. *Part* Sensor Knock Control (89615-20090-00)
Maguchi Sementara = $0,304 \div (0,36 \times 2 \times 0,38) = 8,015 = 2$ lorong
6. *Part* Bolt, W/Washer (90119-06938-00)
Maguchi Sementara = $0,322 \div (0,36 \times 2 \times 0,38) = 8,015 = 2$ lorong
7. *Part* Spacer (90561-10020-00)
Maguchi Sementara = $0,278 \div (0,36 \times 2 \times 0,38) = 8,015 = 2$ lorong
8. *Part* Bolt (90910-02187-00)
Maguchi Sementara = $1,737 \div (0,36 \times 2 \times 0,38) = 8,015 = 7$ lorong
9. *Part* Thermostat (90916-03129-00)
Maguchi Sementara = $0,282 \div (0,36 \times 2 \times 0,38) = 8,015 = 2$ lorong
10. *Part* Plug, Spark (90919-01287-00)
Maguchi Sementara = $0,873 \div (0,55 \times 2 \times 0,38) = 8,015 = 3$ lorong

11. *Part* Sensor, Crank Position (90919-05059-00)

$$\text{Maguchi Sementara} = 1,618 \div (0,36 \times 2 \times 0,38) = 8,015 = 6 \text{ lorong}$$

12. *Part* Sensor, Crank Position (90919-05061-00)

$$\text{Maguchi Sementara} = 0,291 \div (0,36 \times 2 \times 0,38) = 8,015 = 2 \text{ lorong}$$

13. *Part* Sensor, Crank Position (90919-05073-00)

$$\text{Maguchi Sementara} = 0,291 \div (0,36 \times 2 \times 0,38) = 8,015 = 2 \text{ lorong}$$



LAMPIRAN G
PERHITUNGAN TUMPUKAN
(*STACKING*)

Perhitungan Tumpukan (*Stacking*)

1. *Part* Damper Assy, Fuel Pressure Pulsation (23270-75050-00)

$$\textit{Stacking} = 0,5 \div 0,09 = 5,556 = 5 \text{ tumpukan}$$

2. *Part* Regulator Assy, Fuel Pressure (23280-75100-00)

$$\textit{Stacking} = 0,5 \div 0,09 = 5,556 = 5 \text{ tumpukan}$$

3. *Part* Pipe, Fuel Delivery (23814-75110-00)

$$\textit{Stacking} = 0,5 \div 0,07 = 7,143 = 7 \text{ tumpukan}$$

4. *Part* Sensor Water Temperature (89422-33030-00)

$$\textit{Stacking} = 0,5 \div 0,09 = 5,556 = 5 \text{ tumpukan}$$

5. *Part* Sensor Knock Control (89615-20090-00)

$$\textit{Stacking} = 0,5 \div 0,09 = 5,556 = 5 \text{ tumpukan}$$

6. *Part* Bolt, W/Washer (90119-06938-00)

$$\textit{Stacking} = 0,5 \div 0,09 = 5,556 = 5 \text{ tumpukan}$$

7. *Part* Spacer (90561-10020-00)

$$\textit{Stacking} = 0,5 \div 0,16 = 3,125 = 3 \text{ tumpukan}$$

8. *Part* Bolt (90910-02187-00)

$$\textit{Stacking} = 0,5 \div 0,09 = 5,556 = 5 \text{ tumpukan}$$

9. *Part* Thermostat (90916-03129-00)

$$\textit{Stacking} = 0,5 \div 0,16 = 3,125 = 3 \text{ tumpukan}$$

10. *Part* Plug, Spark (90919-01287-00)

$Stacking = 0,5 \div 0,16 = 3,125 = 3$ tumpukan

11. *Part* Sensor, Crank Position (90919-05059-00)

$Stacking = 0,5 \div 0,16 = 3,125 = 3$ tumpukan

12. *Part* Sensor, Crank Position (90919-05061-00)

$Stacking = 0,5 \div 0,16 = 3,125 = 3$ tumpukan

13. *Part* Sensor, Crank Position (90919-05073-00)

$Stacking = 0,5 \div 0,16 = 3,125 = 3$ tumpukan



LAMPIRAN H
PERHITUNGAN *MAGUCHI*

Perhitungan Kebutuhan *Maguchi*

1. *Part Damper Assy, Fuel Pressure Pulsation (23270-75050-00)*

$$\text{Maguchi} = 7 \div 5 = 1,4 = 2 \text{ lorong}$$

2. *Part Regulator Assy, Fuel Pressure (23280-75100-00)*

$$\text{Maguchi} = 4 \div 5 = 0,8 = 1 \text{ lorong}$$

3. *Part Pipe, Fuel Delivery (23814-75110-00)*

$$\text{Maguchi} = 2 \div 7 = 0,286 = 1 \text{ lorong}$$

4. *Part Sensor Water Temperature (89422-33030-00)*

$$\text{Maguchi} = 2 \div 5 = 0,4 = 1 \text{ lorong}$$

5. *Part Sensor Knock Control (89615-20090-00)*

$$\text{Maguchi} = 2 \div 5 = 0,4 = 1 \text{ lorong}$$

6. *Part Bolt, W/Washer (90119-06938-00)*

$$\text{Maguchi} = 2 \div 5 = 0,4 = 1 \text{ lorong}$$

7. *Part Spacer (90561-10020-00)*

$$\text{Maguchi} = 2 \div 3 = 0,667 = 1 \text{ lorong}$$

8. *Part Bolt (90910-02187-00)*

$$\text{Maguchi} = 7 \div 5 = 1,4 = 2 \text{ lorong}$$

9. *Part Thermostat (90916-03129-00)*

$$\text{Maguchi} = 2 \div 3 = 0,667 = 1 \text{ lorong}$$

10. *Part Plug, Spark (90919-01287-00)*

$$\text{Maguchi} = 3 \div 3 = 1 \text{ lorong}$$

11. *Part* Sensor, Crank Position (90919-05059-00)

$$\text{Maguchi} = 6 \div 3 = 2 \text{ lorong}$$

12. *Part* Sensor, Crank Position (90919-05061-00)

$$\text{Maguchi} = 2 \div 3 = 0,667 = 1 \text{ lorong}$$

13. *Part* Sensor, Crank Position (90919-05073-00)

$$\text{Maguchi} = 2 \div 3 = 0,667 = 1 \text{ lorong}$$



LAMPIRAN I

Hasil Penurunan *Overflow Part* bulan

September 2016