TESIS BM185407

REDUKSI *WASTE* PADA OPERASI *WAREHOUSE* DENGAN MENERAPKAN METODE *LEAN WAREHOUSING*

MUHAMMAD NIRWAN ANDRIAWAN
09211650016004

DOSEN PEMBIMBING
Putu Dana Karningsih, S.T, M.Eng.Sc, Ph.D

DEPARTEMEN MANAJEMEN TEKNOLOGI
BIDANG KEAHLIAN MANAJEMEN INDUSTRI
FAKULTAS BISNIS DAN MANAJEMEN TEKNOLOGI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2018

LEMBAR PENGESAHAN

Tesis disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Magister Manajemen Teknologi (M.MT)
di
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:
MUHAMMAD NIRWAN ANDRIAWAN
NRP. 09211650016004

Tanggal Ujian : 15 Desember 2018
Periode Wisuda : Maret 2019

Disetujui oleh:

1. **Putu Dana Karningsih, S.T., M.Eng.Sc, Ph.D** **(Pembimbing)**
   NIP. 197405081999032001

2. **Prof. Dr. Ir. Suparno M.S.I.E** **(Penguji)**
   NIP. 194807101976031002

3. **Dr. Sutikno, S.Si., M.Si.** **(Penguji)**
   NIP. 197103131997021001

Dekan Fakultas Bisnis dan Manajemen Teknologi,

Prof. Dr. Ir. Udisubakti Ciptomulyono, M.Eng.Sc
NIP. 195903181987011001

TESIS BM185407

REDUKSI *WASTE* PADA OPERASI *WAREHOUSE* DENGAN MENERAPKAN METODE *LEAN WAREHOUSING*

MUHAMMAD NIRWAN ANDRIAWAN
09211650016004

DOSEN PEMBIMBING
Putu Dana Karningsih, S.T, M.Eng.Sc, Ph.D

DEPARTEMEN MANAJEMEN TEKNOLOGI
BIDANG KEAHLIAN MANAJEMEN INDUSTRI
FAKULTAS BISNIS DAN MANAJEMEN TEKNOLOGI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2018

Halaman ini sengaja dikosongkan

REDUKSI *WASTE* PADA OPERASI *WAREHOUSE* DENGAN MENERAPKAN METODE LEAN *WAREHOUSING*

Nama : Muhammad Nirwan Andriawan
NRP : 0921165001604
Dosen Pembimbing : Putu Dana Karningsih, S.T, M.Eng.Sc, Ph.D

ABSTRAK

Persaingan antar perusahaan pemasok produk *sweetener* akhir-akhir ini semakin ketat seiring dengan terus meningkatnya harga pasar komoditas tepung tapioka dan tepung jagung yang merupakan bahan baku pembuatan produk *sweetener*. Dengan meningkatnya harga bahan baku tersebut membuat perusahaan harus dapat meningkatkan efisiensi dari keseluruhan rantai pasoknya agar dapat terus bersaing. Masalah yang dihadapi oleh perusahaan saat ini yaitu tingginya biaya operasional yang dikeluarkan pada salah satu rantai pasoknya yaitu area *warehouse* bahan baku *starch* dan *warehouse* produk jadi *powder, liquid*.

Lean warehousing adalah metode yang digunakan untuk mengidentifikasi *waste* yang terjadi serta digunakan untuk dapat mengurangi atau mengeliminasi *waste* tersebut. Keuntungan menerapkan *lean warehousing* yaitu dapat meningkatkan *responsiveness* terhadap permintaan pasar dan mengurangi biaya total yang dikeluarkan dalam menjalankan operasional *warehouse*. Tahapan penelitian yang dilakukan mengacu pada 5 prinsip *lean thinking* (Phogat, 2013) yang erat kaitannya dengan *lean warehousing* yaitu *identify value, map the value stream, create flow, establish pull, seek perfection*.

Lean tools digunakan untuk mengidentifikasi *waste* dengan melakukan *current state* VSM (*value stream mapping*) dan PAM (*process activity mapping*) sehingga didapat 4 *waste* teridentifikasi yaitu *unnecessary inventory*, *unnecessary motion*, *inappropriate process*, dan excessive *transportation*. Metode *5 why analysis* digunakan untuk mendapatkan akar permasalahan dari *waste* tersebut yaitu belum ada kebijakan yang mengatur *optimum monthly stock cover*, kontaminasi *bugs* dari pabrik pakan ternak tetangga, kontaminasi debu dari area *boiler*.

Rekomendasi solusi ditentukan berdasarkan *signal kaizen burst* yang diidentifikasi pada VSM current state, untuk melakukan perbaikan terhadap aliran proses, implementasi *pull system*, mengurangi PLT (*process lead time*), TCT (*total cycle time*) dari *value chain* yang dipetakan pada VSM *future state*. Dengan melakukan rekomendasi solusi pada penelitian ini maka perusahaan dapat melakukan penghematan terhadap biaya operasional *warehouse* sebesar 27% atau sekitar 6,7 milyar rupiah mengacu pada aktual biaya yang dikeluarkan pada tahun 17/18. Dengan rincian biaya operasional yang dapat dihemat dari pengeluaran biaya sewa eksternal *raw material starch warehouse*, biaya penggunaan *jumbo bag material* serta biaya penggunaan *manpower*.

Kata Kunci: *Lean warehousing, 5 principle lean thinking, current & future state VSM, kaizen burst, process activity mapping, root cause analysis,* dan *pull system.*

Halaman ini sengaja dikosongkan

WASTE REDUCTION ON WAREHOUSE OPERATIONS BY APPLYING THE LEAN WAREHOUSING METHOD

Name : Muhammad Nirwan Andriawan
Identity Number : 0921165001604
Supervisor : Putu Dana Karningsih, S.T, M.Eng.Sc, Ph.D

ABSTRACT

The competition between companies supplying sweetener products lately is getting tighter as the commodity market price of tapioca starch and corn starch continues to increase, which is the raw material for making sweetener products. With the increase in prices of raw materials, companies must be able to increase the efficiency of the entire supply chain in order to continue to compete. The problem faced by companies today is the high operational costs incurred in one of the supply chains, namely the warehouse area for starch raw materials and powder, liquid finished product warehouses.

Lean warehousing is a method used to identify waste that occurs and is used to be able to reduce or eliminate the waste. The benefits of implementing lean warehousing are increasing responsiveness to market demand and reducing the total costs incurred in running warehouse operations. The stages of the research carried out refer to the 5 lean thinking principles (Phogat, 2013) which are closely related to lean warehousing namely identify value, map the value stream, create flow, establish pull, seek perfection.

Lean tools are used to identify waste by conducting current state VSM (value stream mapping) and PAM (process activity mapping) so that 4 identified waste, namely unnecessary inventory, unnecessary motion, inappropriate process, excessive transportation. The 5 why analysis method is used to get the main root causes of waste, there is no policy that regulates the optimum monthly stock cover, contamination of bugs from neighboring animal feed factories, and dust contamination from the boiler area.

Solution recommendations are determined based on the kaizen burst signal identified in the VSM current state, to make improvements to the process flow, pull system implementation, reduce PLT (process lead time), TCT (total cycle time) from the value chain mapped in the VSM future state. By making a solution recommendation in this study, the company can make savings on warehouse operational costs by 24% or around 6,7 billion rupiah refer to the actual cost in 17/18. With details of the operational costs that can be saved from the expenditure of rental external raw material for starch warehouses, the cost of using jumbo bag material and the cost of using manpower.

Keywords: Lean warehousing, 5 principle lean thinking, current & future state VSM, kaizen burst, process activity mapping, root cause analysis, and pull system.

Halaman ini sengaja dikosongkan

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, tidak lupa shalawat serta salam akan selalu tercurahkan bagi Nabi Muhammad SAW, sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis dengan judul:

REDUKSI *WASTE* PADA OPERASI *WAREHOUSE* DENGAN MENERAPKAN METODE *LEAN WAREHOUSING*

Selesainya tesis ini tidak terlepas dari peran serta dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan kali ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ibu Putu Dana Karningsih, S.T, M.Eng.Sc, Ph.D selaku dosen pembimbing.
2. Bapak Prof. Ir Suparno, MSIE, Ph.D dan Bapak Dr. Sutikno, SSi, MSc selaku dosen penguji tesis.
3. Bapak Dr. Tech, Ir. R. V. Hari Ginardi, M.Sc. selaku ketua program studi MMT ITS bidang Akademik.
4. Seluruh dosen MMT ITS serta segenap karyawan MMT ITS atas perhatian, bantuan dan ilmu yang bermanfaat.
5. Yang tercinta dan terkasih Unda Windiani Olistyorini, Kakak Nayla Putrinindya Andriawan, Ade Anindya Shareeva Andriawan.
6. Papah Nurhayan, Papah Prof. Dr. Ir. Edi Prasetyo Utomo MEngSc (alm), Mamah Titin Sumaryanti, dan Mamah Sri Winarti atas segala curahan kasih sayang serta doa restunya.
7. Rekan-rekan Manajemen Industri Eksekutif MMT ITS angkatan 2017.

Penulis berharap semoga proposal tesis ini bermanfaat bagi ilmu pengetahuan dan pembacanya. Penulis mengharapkan saran dan kritik untuk perbaikan dimasa yang akan datang.

Surabaya, 15 Desember 2018

Penulis

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL i
ABSTRAK iii
ABSTRACT v
KATA PENGANTAR vii
DAFTAR ISI ix
DAFTAR GAMBAR xiii
DAFTAR TABEL xv
BAB 1 PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Perumusan Masalah 7
1.3 Tujuan Penelitian 7
1.4 Manfaat Penelitian 7
1.5 Batasan Penelitian 7
1.6 Asumsi 8
1.6 Sistematika Penulisan 8
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA 11
2.1. *Lean* 11
2.1.1 Definisi *Lean* 11
2.1.2 *Lean Warehousing* 12
2.1.3 Tujuan *Lean* 14
2.1.4 Aktifitas Dalam *Lean* 15
2.1.5 *Toyota Production System* dan 7 *Waste* 15
2.1.6 *Lean Tools* 17
2.1.7 *Lean Tools – Value Stream Mapping* (VSM) 18
2.1.8 *Value Stream Analysis Tools* (VALSAT) 21
2.1.9 *Lean Tools – Root Cause Analysis* (RCA) 21
2.1.10 *Lean Tools – Just-in-Time* 22
2.1.11 Prinsip *Lean* 26
2.2. *Warehouse* 28

2.2.1 Definisi *Warehouse* 28
2.2.2 Tujuan *Warehouse* 28
2.2.3 *Typologi of Warehouse*.....29
2.2.4 Jenis-Jenis Tata Letak *Warehouse* 30
2.3. Posisi Penelitian.....31
BAB 3 METODOLOGI PENELITAN 33
3.1. Tahap I Identifikasi dan Perumusan Masalah 33
3.1.1 Studi Lapangan 33
3.1.2 Studi Pustaka 33
3.1.3 Perumusan Masalah 33
3.1.4 Tujuan Penelitian 33
3.2. Tahap II Pengumpulan dan Pengolahan Data 35
3.2.1 Pengumpulan Data 35
3.2.2 Pengolahan Data 35
3.3. Tahap III Analisa dan Rekomendasi Solusi 36
3.3.1 Analisa 36
3.3.2 Rekomendasi Solusi 37
3.4. Tahap IV Kesimpulan dan Saran.....38
BAB 4 PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA.....41
4.1. Pengumpulan Data.....41
4.1.1 *Customer Value* 41
4.1.2 *Company Value* 45
4.1.2.1 Profil Perusahaan.....45
4.1.2.2 Lokasi Dan Letak Geografis 46
4.1.2.3 Struktur Organisasi Dan Ketenagakerjaan.....47
4.1.2.4 Klasifikasi Finansial Perusahaan.....49
4.1.3 *Process Value* 51
4.1.3.1 Aliran Proses *End to End* Rantai Pasok Perusahaan 51
4.1.3.2 Aliran Proses *Warehouse* Bahan Jadi dan Mentah.....53
4.2. Pengolahan Data 59
4.2.1 *Overall Current State* VSM *End to End* Rantai Pasok 59
4.2.1.1 *Business Planning Process Cycle* 61

4.2.1.2 Aliran Proses Informasi dan Material.....63
4.2.1.3 Parameter Kelengkapan Data VSM 68
4.2.2 *PAM (Process Activity Mapping)*.....74
4.2.2.1 PAM Area *Raw Material Warehouse Starch*.....74
4.2.2.2 PAM Area *Finish Goods Warehouse Powder* 77
4.2.2.3 PAM Area *Finish Goods Warehouse Liquid* 80
4.2.3 Identifikasi *Waste* Pada Proses PAM 83
4.2.4 Penerapan Metode 5 Why.....84
4.2.4.1 *5 Why* Pada *Waste Raw Material Warehouse Starch* 85
4.2.4.2 *5 Why* Pada *Waste Finish Goods Warehouse Powder* 82
4.2.4.3 *5 Why* Pada *Waste Finish Goods Warehouse Liquid* 90
BAB 5 ANALISA DAN REKOMENDASI SOLUSI.....95
5.1. Analisa.....95
5.1.1 Analisa *Current State Map* 95
5.1.2 Analisa PAM *(Process Activity Mapping)* 99
5.1.3 Analisa Identifikasi *Waste* Pada PAM 101
5.1.4 Analisa Metode *5 Why Analysis dan Fishbone Diagram*.....101
5.1.5 Analisa *Kaizen Burst Current State VSM*.....103
5.2. Rekomendasi Solusi.....109
5.2.1 Solusi Dari *Kaizen Burst Current State VSM* 109
5.2.2 *Future State VSM* 122
5.2.3 *Estimasi Penghematan Biaya Operasional* 129
BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN 133
6.1. Kesimpulan.....133
6.2. Saran.....134
DAFTAR PUSTAKA.....137
LAMPIRAN.....139

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Harga Pembelian Bahan Baku Tepung (USD/Ton) 2
Gambar 1.2 *Layout external RM W/h & Internal FG W/h* 6
Gambar 2.1 *Batch* dan Antrian vs *Lean Quality System* 14
Gambar 2.2 Model *4P* Dari *Toyota Way* 16
Gambar 2.3 Mekanisme *supply* material 2 *bin*.....25
Gambar 2.4 *5 Prinsip Lean Thinking* 25
Gambar 3.1 *Diagram Alir Penelitian* 34
Gambar 4.1 *Customer Segmentation Strategy* 44
Gambar 4.2 PT. XYZ Pandaan Plant Struktur Organisasi 48
Gambar 4.3 PT. XYZ Indonesia Struktur Organisasi.....48
Gambar 4.4 *Overall Current State Map*.....60
Gambar 4.5 *Integrated Business Planning Strategy Cycle*.....62
Gambar 4.6 *RM W/H Current State Map* 65
Gambar 4.7 *Powder W/H Current State Map* 66
Gambar 4.8 *Liquid W/H Current State Map*.....67
Gambar 4.9 *Rental 3 External RM W/H Fishbone Diagram* 86
Gambar 4.10 Kegiatan *Cover Jumbo Bag FG Powder Fishbone Diagram*.....88
Gambar 4.11 *External RM W/h* Untuk Proses Fumigasi *Fishbone Diagram*.....90
Gambar 4.12 Internal FG Liquid W/h *Fishbone Diagram*.....93
Gambar 5.1 *Overall VSM Kaizen Burst* 104
Gambar 5.2 *RM W/H VSM Kaizen Burst* 105
Gambar 5.3 *Powder W/H VSM Kaizen Burst* 106
Gambar 5.4 *Liquid W/H VSM Kaizen Burst* 107
Gambar 5.5 *Overall VSM Future State*.....123
Gambar 5.6 *RM W/H VSM Future State* 124
Gambar 5.7 *Powder W/H VSM Future State* 125
Gambar 5.8 *Liquid W/H VSM Future State* 126

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Komposisi Biaya Operasional *Warehouse* Periode FY17/18..... 3
Tabel 1.2 Data Keterangan *Warehouse* 4
Tabel 1.3 Data Kapasitas dan Utilisasi *Warehouse*..... 4
Tabel 2.1 Posisi Penelitian.....32
Tabel 4.1 OTIF Kategori dan Bobot.....43
Tabel 4.2 Jam Kerja Karyawan (Shift dan Nonshift) 49
Tabel 4.3 Klasifikasi Biaya Operasional Perusahaan 50
Tabel 4.4 SIPOC *End to End* Aliran Rantai Pasok Perusahaan 52
Tabel 4.5 SIPOC *End to End* Aliran Proses *Powder FG Warehouse* 55
Tabel 4.6 SIPOC *End to End Liquid FG Warehouse* 57
Tabel 4.7 SIPOC *End to End Starch Warehouse*.....58
Tabel 4.8 IBP *Process Cycle*.....62
Tabel 4.9 *Forecast vs Actual Sept 2018*.....68
Tabel 4.10 Data Peramalan Permintaan Pelanggan 24 Bulan.....69
Tabel 4.11 *Takt Time* Untuk Setiap Produk.....70
Tabel 4.12 *Total Cycle Time Current State Map*.....71
Tabel 4.13 Perhitungan *Lead Time* Dari Setiap Proses.....72
Tabel 4.14 *Process Lead Time Current State Map*.....73
Tabel 4.15 Data Jumlah Karyawan Di Setiap Department.....73
Tabel 4.16 PAM (*time*) *Raw Material Warehouse Starch* 75
Tabel 4.17 PAM (% activity) *Raw Material Warehouse Starch*.....76
Tabel 4.18 PAM (time) *Finish Goods Internal Warehouse Powder*.....77
Tabel 4.19 PAM (time) *Finish Goods Eksternal Warehouse Powder* 78
Tabel 4.20 PAM (% activity) *FG Internal Warehouse Powder*.....79
Tabel 4.21 PAM (% *activity*) *FG Eksternal Warehouse Powder*.....80
Tabel 4.22 PAM (time) *Finish Goods Warehouse Liquid* 81
Tabel 4.23 PAM (% activity) *FG Warehouse Liquid*.....82
Tabel 4.24 Ringkasan Identifikasi *Waste* 83
Tabel 4.25 Metode 5 *Why* Untuk *RM Warehouse Eksternal* 85

Tabel 4.26 Metode 5 *Why* Untuk *FG Powder Warehouse Internal*.....87
Tabel 4.27 Metode 5 *Why FG Powder Warehouse Ekstenal*.....88
Tabel 4.28 Metode 5 *Why* FG *Powder Warehouse Ekstenal* (lanjutan) 89
Tabel 4.29 Metode 5 *Why FG Liquid W/H Internal*.....91
Tabel 4.30 Metode 5 *Why* FG *Liquid W/H Internal (lanjutan)*.....92
Tabel 4.31 Metode 5 *Why FG Liquid W/H Internal (lanjutan2)*.....92
Tabel 5.1 Data Rekapitulasi Analisa *VSM Current State Map* 99
Tabel 5.2 Data rekapitulasi analisa PAM 100
Tabel 5.3 Rekapitulasi *Waste Root Cause*.....102
Tabel 5.4 Rekapitulasi *Waste Root Cause (lanjutan)* 103
Tabel 5.5 Rekapitulasi *Kaizen Burst* dan Action Perbaikan 108
Tabel 5.6 *Month Cover Starch External Warehouse*.....115
Tabel 5.7 *Month Cover FG Liquid Warehouse 44*.....116
Tabel 5.8 Tingkat Utilisasi Eksternal *Raw Material Warehouse* 118
Tabel 5.9 Perbandingan *Lead Time Current vs Future State*.....127
Tabel 5.10 Perbandingan *Aktivitas Lean Current Vs Future State* 128
Tabel 5.11 Perbandingan *Manpower Current vs Future State*.....128
Tabel 5.12 Perbandingan *PLT & TCT Current vs Future State* 128
Tabel 5.13 Biaya Tahunan Operasional Beji *Starch Raw Material Warehouse* 130
Tabel 5.14 Biaya Tahunan Operasional Berkat *Starch Raw Material Warehouse*.....130
Tabel 5.15 Biaya Material *Jumbo Bag*.....131
Tabel 5.16 Biaya Operasional Manpower 131
Tabel 5.17 Total Biaya Penghematan 131

BAB 1
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Persaingan antar perusahaan pemasok produk *sweetener* akhir-akhir ini semakin ketat seiring dengan terus meningkatnya harga pasar komoditas tepung tapioka dan tepung jagung yang merupakan bahan baku pembuatan produk *sweetener*. Dengan meningkatnya harga bahan tepung tersebut membuat setiap perusahaan harus dapat meningkatkan efisiensi dari keseluruhan rantai pasoknya agar dapat terus bersaing dalam memberikan harga jual yang kompetitif kepada pelanggan. Masalah yang dihadapi oleh perusahaan saat ini yaitu tingginya biaya operasional yang dikeluarkan pada salah satu rantai pasoknya yaitu area *warehouse* produk jadi dan *warehouse* bahan baku.

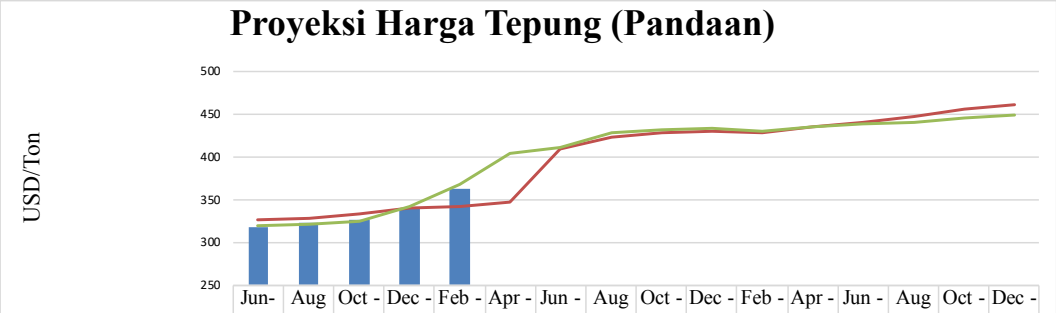
Dalam suatu proses rantai pasok yang dimulai dari proses pembelian bahan baku, distribusi bahan baku, inspeksi bahan baku, penerimaan dan penyimpanan bahan baku, proses produksi, penyimpanan produk jadi, sampai proses distribusi produk jadi ke tangan *customer*. Semua proses rantai pasok itu haruslah efektif dan efisien yaitu tidak terdapat banyak *waste* yang terjadi di dalamnya. Kegiatan *warehousing* dalam rantai pasok terdiri dari proses *shipping*, *picking*, *storage* dan *receiving* memainkan peran kunci dalam rantai pasok perusahaan untuk dapat menentukan kesuksesan dalam hal penghematan pengeluaran biaya operasional serta tingkat pelayanan terhadap *customer*.

Biaya operasional *warehouse* yang dikeluarkan perusahaan pada proses keseluruhan rantai pasok teridentifikasi tinggi karena banyak terdapat kegiatan *non-value added* (*waste*) yang terjadi. Kegiatan *warehousing* juga adalah sebagai jembatan penghubung antara *demand* dan *supply* bagi perusahaan untuk dapat memenuhi serta memuaskan keinginan *customer*. Kepuasan *customer* akan ketepatan waktu, kualitas, serta kuantitas pengiriman barang tergantung pada kegiatan proses operasional *warehouse* yang dikelola dengan baik serta beroperasi secara efektif dan efisien.

PT. ABC adalah salah satu perusahaan industri manufaktur *starch* dan *sweetener* terbesar di Indonesia dan kedua terbesar di dunia untuk produsen produk *Polyols* (*Sorbitol* dan *Maltitol*). Perusahaan ini memasok produknya ke banyak perusahaan seperti perusahaan industri makanan, farmasi, dan *personal care cosemetics*. Perusahaan ini didirikan di Surabaya, Jawa Timur pada tahun 1983, dan kini mengoperasikan dua pabrik pemanis di Indonesia yang berlokasi untuk wilayah Jawa Timur adalah Pandaan dan wilayah Jawa Barat adalah Cikande. Jajaran produk PT. ABC mencakup *starch* dan produk turunannya, antara lain untuk produk liquid adalah *sorbitol, maltitol, glucose*, sedangkan untuk produk powder adalah *maltodextrin*, *dextrose monohydrate.*

Pada 28 Januari 2011, PT. XYZ mengambil akuisisi saham mayoritas (lebih dari 98%) di PT. ABC. Melalui transaksi tersebut, PT. ABC menjadi entitas anak dari global PT. XYZ dengan jaringan internasional dan akses pengetahuan serta keahlian teknis grup perusahaannya. Semenjak sahamnya dibeli oleh PT. XYZ maka PT. ABC 100% mengikuti proses operasi dan kebijakan yang ditentukan oleh perusahaan PT. XYZ yang perpusat di kota Minneapolis – Minnesota USA.

Berdasarkan data *forecasting* perusahaan PT. XYZ bulan April 2018 yang dapat dilihat dari gambar 1.1 data menunjukan bahwa terdapat peningkatan yang terus menerus untuk harga pembelian bahan baku tepung singkong dan tepung tapioka. Kenaikan ini akan terus berlangsung dalam kurun waktu 24 bulan kedepan.



	Jun-Jul 17	Aug - Sep 17	Oct - Nov 17	Dec - Jan 18	Feb - Mar 18	Apr - May 18	Jun - Jul 18	Aug - Sep 18	Oct - Nov 18	Dec - Jan 19	Feb - Mar 19	Apr - May 19	Jun - Jul 19	Aug - Sep 19	Oct - Nov 19	Dec - Jan 20
Actual (USD/Ton)	319	324	327	341	363											
Budget (USD/Ton)	326	329	333	340	342	347	410	423	428	430	429	435	440	447	457	462
Forecast (USD/Ton)	319	321	325	343	368	405	411	428	432	433	431	435	438	440	446	449

Gambar 1.1 Harga Pembelian Bahan Baku Tepung (USD/Ton)
(Sumber Internal Data Perusahaan)

Berdasarkan data laporan keuangan bulanan perusahaan periode 17/18 *full year* dari mulai bulan Juni 2017 sampai May 2018 untuk keseluruhan biaya operasional *warehouse* yang dapat dilihat pada table 1.1 dibawah. Terdapat didalamnya *fixed cost* yaitu biaya yang jumlahnya tetap atau sama tanpa dipengaruhi oleh banyak atau sedikitnya produk yang dijual atau dihasilkan. Sedangkan *variable cost* yaitu biaya yang akan berubah menjadi lebih besar atau kecil tergantung dari banyaknya produk yang dijual atau dihasilkan.

Tabel 1.1 Komposisi Biaya Operasional *Warehouse* Periode FY17/18

Komponen	Aktual (IDR Juta)	Klasifikasi	Keterangan
People and Allowance	3.888	*Fixed*	*Permanent employee*
Overtime	207	*Variable*	*Overtime permanent*
Labor Contract	7.150	*Variable*	*Loading/unloading*
Supplies	2.208	*Variable*	*Papper, printed material*
Utility	66	*Variable*	*Electric & fuel*
Transport	3.306	*Variable*	*Freight & transport fee*
Professional Service Fee	838	*Fixed*	*Fee outsource*
Security Service	455	*Fixed*	Biaya *security* eksternal
Warehouse / Forklift Rent	6.001	*Fixed*	External w/h & *forklift rent*
Others	582	*Fixed*	*Pest control*
Total	**24.701**		

Komponen biaya *labor contract*, *warehouse / forklift rent*, *transport, security services, profesional service fee*, dan *pest control* adalah biaya *warehouse* yang banyak timbul karena dipengaruhi adanya pemborosan yang terjadi pada kegiatan proses eksternal *warehouse*. Perusahaan PT. XYZ memiliki 3 lokasi *warehouse* eksternal yang berdekatan dengan lokasi pabrik yaitu dalam radius kurang dari 20 km yang digunakan untuk menyimpan produk jadi dan bahan baku. Serta terdapat 9 lokasi *warehouse internal* yang digunakan menyimpan produk jadi, bahan baku, bahan *packaging*, produk jadi, bahan kemasan, bahan penunjang dan *sparepart* mesin untuk *maintenance*.

Tabel 1.2 dibawah menunjukan data keseluruhan *warehouse* yang dimiliki oleh perusahaan di plant pandaan. Tabel juga menunjukan penjelasan atas nama *warehouse*, lokasi, *type*, klasifikasi serta kegunaan penyimpananya.

Tabel 1.2 Data Keterangan *Warehouse*

Nama *Warehouse*	Lokasi	*Type*	*Clasification*	Kegunaan Penyimpanan
MM	Internal	*Dedicated*	*Production*	*Finish goods bag (powder)*
27	Internal	*Dedicated*	*Production*	*Finish goods bag (powder)*
44	Internal	*Dedicated*	*Production*	*FG drum, IBC (liquid)*
Spare Part	Internal	*Dedicated*	*Spare Part*	*Spare part mechine*
Chemical I	Internal	*Dedicated*	*Production*	*Chemical, carton layer*
Chemical II	Internal	*Dedicated*	*Production*	*Resin, chemical, flexy, IBC*
Enzyme	Internal	*Dedicated*	*Production*	*Enzime material*
Packaging	Internal	*Dedicated*	*Production*	*Packaging bag, segel, label*
Filling	Internal	*Dedicated*	*Production*	*Liquid storage in tank*
Beji	Eksternal	*Dedicated*	*Contract*	*Raw material, all FG*
Pandirejo	Eksternal	*Shared*	*Contract*	*Raw material, all fFG*
Berkat	Eksternal	*Shared*	*Contract*	*Raw material, all FG*

Tabel 1.3 dibawah menunjukan data kapasitas, aktual *storage* per bulan Agustus 2018, *tingkat utilization*, dan *size* (m2) untuk keseluruhan *warehouse*.

Tabel 1.3 Data Kapasitas dan Utilisasi *Warehouse*

Nama *Warehouse*	Kapasitas (Ton)	*Actual Store* (Aug18)	Utilisasi	*Size* (m^2)
MM	267	350	131%	750
27	800	657	82%	2.112
44	2.179	3.039	139%	3.264
Spare Part	n/a	n/a	n/a	507
Chemical I	801	782	98%	1.440
Chemical II	469	380	81%	1.250
Enzyme	75	37	50%	119
Packaging	36	31	86%	155
Filling	12.432	5.144	41%	-
Beji	30.000	400	1%	14.040
Pandirejo	29.800	20.612	69%	13.281
Berkat	424	-	0%	846

Berdasarkan hasil observasi awal mengacu dari data *forecasting* harga pembelian tepung bahan baku yang terus meningkat serta tabel biaya operasional *warehouse* yang dikeluarkan maka permasalahan yang dihadapi oleh perusahaan dalam mengelola kegiatan *warehouse* teridentifikasi 2 *waste* yang dominan dari 7 *waste* yang terdapat di *warehouse* menurut (Mousa, 2013): *unnecessary inventory* dan excessive *transportation* yang membuat perusahaan perlu mengeluarkan biaya terbesar untuk biaya sewa eksternal *warehouse* di setiap bulannya dan diikuti oleh biaya - biaya lain yang timbul akibat sewa eksternal warehouse tersebut.

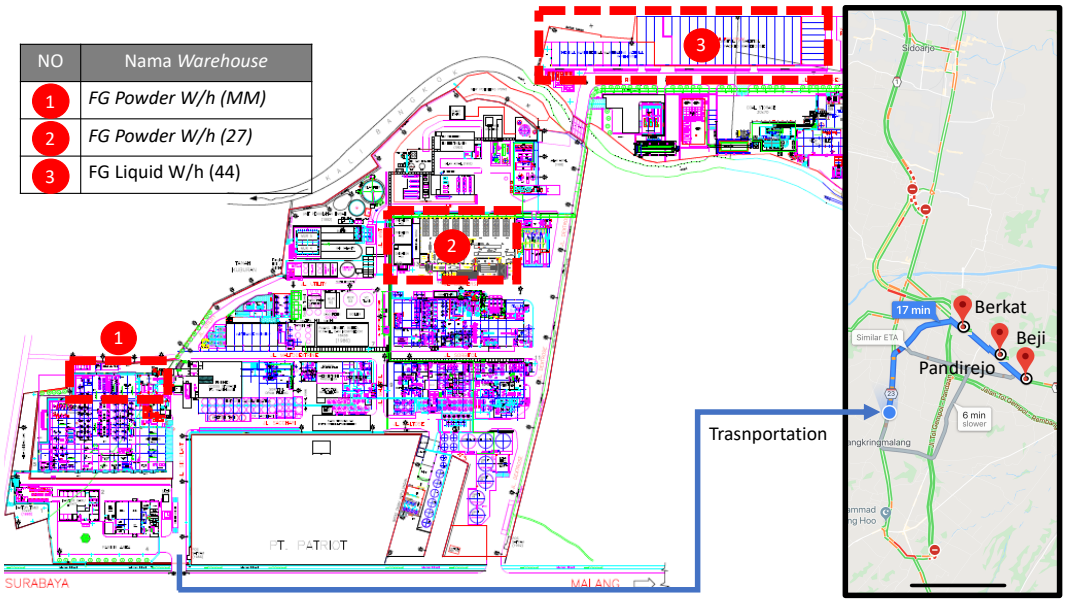
Harga pembelian bahan baku yang terus naik seharusnya membuat jumlah *stock* bahan baku yang dibeli oleh department *merchandizing* akan lebih sedikit yang berpengaruh pada penurunan biaya operasional *warehouse*. Tetapi pada aktual pelaksanaanya, perusahaan masih melakukan sewa eksternal *warehouse* serta biaya lainnya yang dikeluarkan akibat dari sewa tersebut. Tabel 1.3 menunjukan bahwa penyebaran penyimpanan *stock warehouse* tidak merata antar lokasi, ada *warehouse* yang melebihi utilisasinya sampai 139% tetapi ada juga *warehouse* ekternal yang kurang utilisasinya sebesar 0%. Hal ini menunjukan terdapat pemborosan yang dapat diklasifikasikan sebagai *unnecessary inventory*. Sedangkan untuk pemborosan *excessive transportation* yaitu dapat terefleksikan dengan besarnya biaya *labor contract* yang digunakan untuk proses bongkar muat barang serta biaya *transport* untuk memindahkan barang antar *W/h* internal dengan W/h eksternal yang berada di luar area plant.

Pemborosan *excessive transportation* dapat dilihat pada gambar 1.2 yang menunjukan *layout* atau peta lokasi dari lokasi 3 *External RM W/h* dan 3 *Internal FG W/h* yang letaknya tersebar didalam dan diluar *plant*. Keberadaan *external warehouse* rental diluar *plant* dengan tingkat utilisasi yang tidak merata dan terdapat proses *transfer* antar *warehouse* baik itu *raw material* maupun *finish goods powder* untuk proses fumigasi sebelum dikirimkan ke *customer* adalah kegiatan operasi *warehouse* yang dapat dikategorikan ke dalam *waste*.

Lean warehousing adalah metode yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi *waste* yang terjadi digunakan untuk mereduksi atau mengeliminasi *waste* tersebut. Keuntungan yang didapat dari menerapkan *lean warehousing* yaitu dapat meningkatkan *responsiveness* terhadap permintaan pasar

dan mengurangi biaya total yang dikeluarkan dalam menjalankan operasi *warehouse*. *Lean warehousing* menitikberatkan pada *warehouse improvement*. Applikasi *lean warehousing* dapat membuat pengurangan terhadap *lead time* dari mulai *order* awal sampai proses pengiriman ke *customer*, waktu *picking* yang lebih cepat, dan waktu yang lebih efisien untuk *handling material*. Sehingga dalam penelitian ini *lean warehousing* adalah metode yang cocok untuk digunakan untuk dapat memberikan rekomendasi solusi terhadap masalah perusahaan saat ini. Penelitan dengan menggunakan metode *lean warehousing* ini sebelumnya belum pernah dilakukan di perusahaan sehingga hasil dari penelitian ini merupakan suatu metode yang baru bagi perusahaan.

Tahapan penelitian yang dilakukan mengacu pada 5 prinsip *lean thinking* (Phogat, 2013) yang erat kaitannya dengan *lean warehousing*: *identify value, map the value stream, create flow, establish pull, seek perfection*. *Lean warehousing tools* yang digunakan untuk tahap pengumpulan dan pengolahan data yaitu VSM (*value stream mapping*), PAM (*process activity mapping*), RCA (*root cause anaylis*). *Sedangkan* tahap analisa dan rekomendasi solusi adalah dengan solusi dari *kaizen burst signal*, *future state VSM* dan *pull system*. Hasil rekomendasi solusi untuk mengeliminasi *waste* yang dapat mengurangi biaya operasional *warehouse*.



Gambar 1.2 *Layout external RM W/h & Internal FG W/h*
(Sumber Internal Data Perusahaan)

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang penelitian pada bab 1.1 yaitu masalah utama yang dihadapi perusahaan saat ini teridentifikasi 2 *waste* yang dominan di area *warehouse* yaitu *unnecessary inventory* dan excessive *transportation* yang mengakibatkan tingginya biaya operasional setiap bulannya. Biaya ini adalah biaya sewa eksternal *warehouse,* biaya *transport* bongkar muat antar gudang.

Perumusan masalah dalam penelitian ini adalah untuk mereduksi atau mengeliminasi *waste* yang teridentifikasi dengan menggunakan tahapan 5 prinsip dari *lean thinking* serta menggunakan *lean warehousing tools* untuk mendapatkan rekomendasi solusi bagi perusahaan. Dengan *waste* yang bisa dikurangi atau dihilangkan maka akan memiliki pengaruh secara langsung terhadap pengurangan biaya operasional *warehouse* yang pada perusahaan.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mereduksi atau mengeliminasi *waste* yang teridentifikasi di area operasional *finish goods* dan *raw material warehouse* dengan cara mencari akar permasalahannya kemudian merancang rekomendasi solusi bagi perusahaan untuk dapat mereduksi atau mengeliminasi *waste* tersebut agar perusahaan dapat menurunkan biaya operasionalnya.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diperoleh bagi perusahaan setelah menerapkan rekomendasi solusi hasil penelitian, yaitu pengurangan biaya operasional *warehouse* dari proses reduksi atau eliminasi *waste* yang teridentifikasi. Sehingga perusahaan diharapkan dapat memiliki kesempatan yang lebih tinggi untuk dapat memenangkan persaingan di pasar industri *sweetener* dengan beroperasi lebih efektif dan efisien sehingga biaya operasional yang dikeluarkan akan lebih rendah dari kondisi saat ini.

1.5 Batasan Penelitian

Batasan yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Obyek penelitian yaitu eksternal *warehouse* (Beji, Pandirejo, Berkat) & *internal warehouse* (MM, 27, 44) untuk produk jadi dan bahan baku.

2. Penelitian ini dilakukan hanya untuk area *warehouse plant* Pandaan (*Plant* Cikande tidak termasuk dalam penelitian ini).
3. Lean warehousing tools yang digunakan pada peneltian ini VSM, PAM, RCA (*5Why* & *Fishbone Diagram*), *kaizen burst*, dan *pull system*.
4. Rekomendasi solusi berfokus pada jangka pendek dan jangka menengah (kurang dari 2 tahun).

1.6 Asumsi

Asumsi yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Tidak terdapat perubahan alur proses *warehouse* yang significant.
2. Tidak terdapat perubahan komponen biaya *warehouse*.

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan pada penelitian ini terdiri dari:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi tentang latar belakang, perumusan masalah, tujuan, manfaat, batasan, asumsi, serta sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi tentang landasan teori mengenai metodologi *lean warehouse* dan *lean tools* dari berbagai macam referensi untuk menjadi acuan. Serta pengertian, tujuan dan jenis jenis tata letak dari *warehouse*.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi mengenai diagram alir dari langkah -langkah penelitian yang dilakukan. Agar penelitian ini lebih terstruktur dan dapat mencapai tujuan yang diinginkan.

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Bab ini berisi uraian tentang langkah-langkah dari proses pengumpulan dan pengolahan data dari perusahaan dengan menggunakan metode observasi secara langsung, brainstorming, serta kegiatan workshop yang melibatkan penanggung jawab dari perusahaan yang menangani langsung proses operasi warehouse. Pengumpulan data ini mengacu pada 5 prinsip lean thinking termasuk dalam tahap ***Identify Value*** sedangkan pengolahan data

termasuk dalam tahap **Map the Value Stream**. Hasil dari pengolahan data akan digunakan selanjutnya pada bab analisa dan rekomendasi solusi.

BAB V ANALISA DAN REKOMENDASI SOLUSI

Bab ini berisi uraian mengenai tahapan analisa dari setiap proses serta merancang rekomendasi solusi bagi perusahaan untuk dapat menghilangkan kegiatan non-value added (*waste*) yang teridentifikasi di area *warehouse* mengacu pada akar penyebab masalah yang ditemukan. Bab analisa termasuk kedalam tahap ***Create Flow*** sedangkan rekomendasi solusi termasuk kedalam tahap ***Establish Pull*** pada 5 prinsip lean thinking. Perhitungan estimasi berapa biaya operasional yang dapat dihemat apabila perusahaan menerapkan rekomendasi solusi juga dilakukan pada tahap ini.

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi uraian mengenai hasil akhir penelitian dari bab analisa dan rekomendasi solusi yang berupa rangkuman kesimpulan untuk menjawab tujuan dari penelitian serta memberikan saran bagi kepentingan penelitian selanjutnya.

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB 2
TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini dijelaskan mengenai dasar teori, studi literatur dan tinjauan pustaka yang terkait dengan penelitian untuk dapat mendukung agar tujuan penelian berjalan dengan baik. Tinjauan pustaka mengambil beberapa referensi dari jurnal internasional, buku, internet, dan penelitian sebelumnya. Berikut adalah beberapa referensi yang mendukung penelitian ini:

2.1 *Lean*

2.1.1 Definisi *Lean*

Lean didefinisikan sebagai suatu metode untuk melakukan perbaikan berkelanjutan dengan cara melakukan identifikasi dari *waste* atau pemborosan dengan menilai adanya kegiatan yang memiliki *value added* (VA), yang tidak memiliki nilai tambah *non-value added* (NVA) atau *waste* serta kegiatan *necessary* but *nonvalue added* (NNVA). *Lean* dapat menghilangkan atau mengurangi pemborosan dengan melakukan perbaikan terus menerus.

Lean didefinisikan sebagai suatu pendekatan sistematik untuk mengidentifikasi dan menghilangkan pemborosan (*waste*) atau aktivitas – aktivitas yang tidak bernilai tambah (*non-value adding activites*) melalui peningkatan terus menerus secara radikal dengan cara mengalirkan produk (material, *work in process, output*) dan informasi menggunakan *pull system* dari pelanggan internal dan eksternal untuk mengejar keunggulan dan kesempurnaan (Gaspersz, 2007).

Menurut Womack *and* Jones (1996) *lean manufacturing* didefinisikan sebagai suatu proses yang terdiri dari beberapa langkah: mendefinisikan nilai bagi pelanggan, menetapkan *value stream*, membuatnya "mengalir", "ditarik" oleh pelanggan, dan berusaha keras untuk mencapai yang terbaik. Untuk menjadi perusahaan yang *lean* diperlukan pola pikir yang terfokus pada membuat produk mengalir melalui proses penambahan nilai, suatu sistem "tarik" yang berawal dari permintaan pelanggan, menggantikan apa yang diambil oleh proses berikutnya dalam interval singkat, budaya semua orang berusaha melakukan perbaikan.

2.1.2 *Lean Warehousing*

Lean Warehousing adalah *warehouse* tempat dimana lima prinsip *lean thinking* dan berbagai *lean tools* dapat diterapkan. Ketika kita membandingkan *lean warehousing* ke area lain, kita harus melakukan dengan variabilitas yang lebih tinggi dan prediktabilitas yang lebih rendah.

Sebagian besar biaya pergudangan bersifat *fixed*, sementara *throughput material (picking, packing, receiving, put-a-way, and shipping)* adalah *variable* dan variabilitas ini berubah berdasarkan musim dan bahkan pada waktu hari raya atau jumlah hari dalam seminggu, tergantung pada jenis bisnisnya. Jika *warehouse* tidak dapat secara konsisten mengambil, mengemas dan mengirim semua pesanan, menyimpan semua tanda terima, mengelola *inventory*, dan melakukan hal-hal ini secara efisien dan dengan tingkat akurasi yang tinggi maka anda akan terus beroperasi dalam *mode* "*fire fighting*". Beroperasi dalam *mode* ini secara terus menerus mengarah pada kekacauan yang tidak terkontrol dan membuatnya hampir tidak mungkin untuk menyediakan tingkat layanan *customer* yang tinggi dan meningkat. Itu membuat tidak mungkin untuk menyelesaikan pekerjaan sehari dalam satu hari.

Penerapan *lean thinking* untuk *warehouse*, benar-benar berbeda dengan manufaktur, layanan dan administrasi, meskipun prinsipnya sama. Ketika melakukan training kepada *staff warehouse* dalam *lean* prinsip dan *tools*, seseorang harus menggunakan bahasa *terminology* dalam *warehouse* dan studi kasus serta aplikasi. Sama seperti dengan *lean manufacturing*, tidak ada akhir untuk proses mengurangi usaha, waktu, ruang, biaya, dan kesalahan. *Continuous improvement* adalah suatu keharusan dalam kegiatan *warehouse*.

Mengubah operasi ke *lean warehousing environment* bukan hanya proyek atau program lain. Ini adalah cara berbisnis yang berbeda. Perbedaan terpenting antara *lean warehousing*, dan sejumlah besar "*best practice*", w*arehouse optimization*, dan teknologi (WMS – *warehouse management system software, bar coding*, dll) adalah *lean* melibatkan semua *staff*, dari bawah ke atas, secara *continuous improvemet*. Ini dapat menjadi tantangan dan melibatkan perubahan budaya utama untuk manajemen dan pengawasan yang digunakan untuk memecahkan semua masalah, dan kemudian "*telling*" *staff* yang harus dilakukan.

Berdasarkan pada prinsip *GEMBA*. Prinsip *GEMBA* adalah bahwa ada 3-meter persegi di sekitar setiap anggota *staff* (rekanan), yang tahu lebih banyak tentang apa yang terjadi di daerah itu, daripada orang lain. Jika anda membuat perubahan di area itu, tanpa berkonsultasi dengan orang itu, salah satu dari 2 hal dapat terjadi:

- Anda mungkin tidak tahu semua masalah yang terjadi di sana, dan perubahan itu tidak akan berfungsi.
- Ide ini mungkin brilian, dan anda meyakinkan orang itu secara logis untuk mengubah proses, tetapi dia tidak terhubung secara emosi, karena itu mereka hanya akan mengadopsi proses baru untuk sementara waktu, atau hanya ketika mereka sedang diawasi.

Agar efek perubahan menjadi lebih baik, usulan harus dikonsultasikan. Namun, ia mungkin tidak dapat menyelesaikan masalah sendiri, oleh karena itu dalam prinsip *lean*, para manajer/supervisor bekerja sama dengan rekan untuk mengembangkan solusi berkelanjutan, menggunakan *lean tools. lean tools* yang paling umum digunakan adalah *5S* (*workplace organization*), *kaizen* (*7 waste*), *line balancing, visual management, error proofing, value stream mapping*.

Tujuan utama dari mengembangkan *warehouse* adalah untuk mendapatkan keuntungan dan memastikan kesesuaian dengan *level of customer service.* Tujuan ini dapat dicapai melalui *maximizing* tingkat utilisasi dari *warehouse* dalam hal *storage space*, peralatan, dan *human resource* yang ada di *warehouse*. *Lean warehouse* menerapkan konsep dan teknik untuk kegiatan operasi *warehouse* dan membuatnya lebih efisien dengan mengurangi *lead time* serta waktu pemrosesan untuk berbagai aktifitas. *Lead time* didefinisikan disini sebagai penjumlahan total waktu pemrosesan dan waktu penyimpanannya.

Lean warehouse memungkinkan perusahaan dapat:

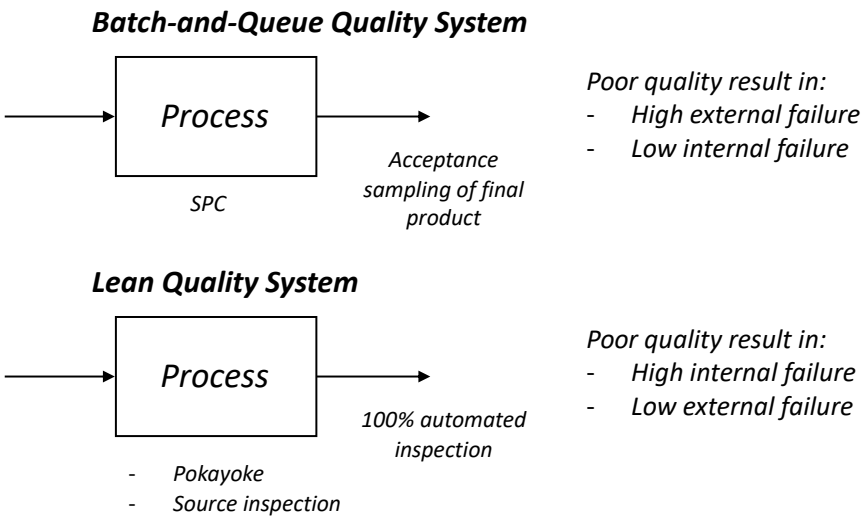
- Melayani pelanggan lebih cepat
- Dengan sedikit ruang
- *Less inventory* dan lebih akurat
- Mengatasi masalah proses

2.1.3 Tujuan *Lean*

Tujuan dari *lean* adalah menghilangkan pemborosan, sehingga semua aktifitas di sepanjang *value stream* dapat menciptakan nilai, yang dikenal sebagai upaya kesempurnaan yang berfokus pada pengurangan pemborosan yang diupayakan melalui *kaizen event*. Juga melalui aktifitas perbaikan secara radikal atau *kaikaku*. Keduanya baik *kaizen* maupun *kaikaku* bertujuan untuk mengurangi *muda*. Walaupun istilah *kaikau* digunakan untuk pemikiran yang berulang-ulang dari suatu proses. Oleh karena itu, kesempurnaan adalah tujuan dan perjalanan menuju kesempurnaan tidak akan pernah berakhir. (Arnheiter *and* Maleyeff, 2005).

Praktek *quality management* dalam *lean manufacturing* menekankan pada konsep *zero quality control* (ZQC). Sebuah sistem ZQC termasuk *mistake proofing* (*pokayoke*), *source inspection* (operator melakukan pengecekkan terhadap hasil kerjanya sendiri), 100% pemeriksaan otomatis. Memberhentikan segera apabila terjadi kesalahan, memastikan *setup quality*. (Arnheiter *and* Maleyeff, 2005)

Praktek kualitas dalam *batch* dan antrian secara umum dapat memastikan *performance* dari *sampling* agar dapat diterima oleh *quality inspector* yang ditugaskan, *product quality audit*, dan *statistical process control* (SPC). Kualitas yang buruk dalam sistem *bacth* dan antrian akan menghasilkan *failure cost* yang tinggi, sedangkan kualitas yang buruk dalam sistem *lean production* menyebabkan biaya kegagalan internal yang tinggi. (Arnheiter *and* Maleyeff, 2005).



Gambar 2.1 *Batch* dan Antrian vs *Lean Quality System*

2.1.4 Aktifitas Dalam *Lean*

Dalam metodologi *lean* terdapat 3 macam aktivitas yang diidentifikasikan termasuk dalam kategori *lean* yaitu diantaranya:

1. Aktivitas *value adding* (VA)

   Aktifitas yang memiliki nilai tambah terhadap suatu proses atau produk yang diharapkan. Aktifitas ini adalah aktifitas yang harus ditingkatkan nilainya VARnya (*Value Adding Ratio*) agar suatu proses tersebut dapat lebih efektif dan efisien dalam menjalankannya.

2. Aktivitas *non-value adding* (NVA)

   Aktifitas yang tidak memiliki nilai tambah baik terhadap proses maupun terhadap produk. Aktifitas ini yang dinamakan dalam *lean* adalah *waste* atau pemborosan. Pemborosan ini sifatnya harus dihilangkan atau dikurangi dengan menggunakan *lean tools* secara berkelanjutan. Contohnya adalah 7 pemborosan dalam metode *lean warehousing*.

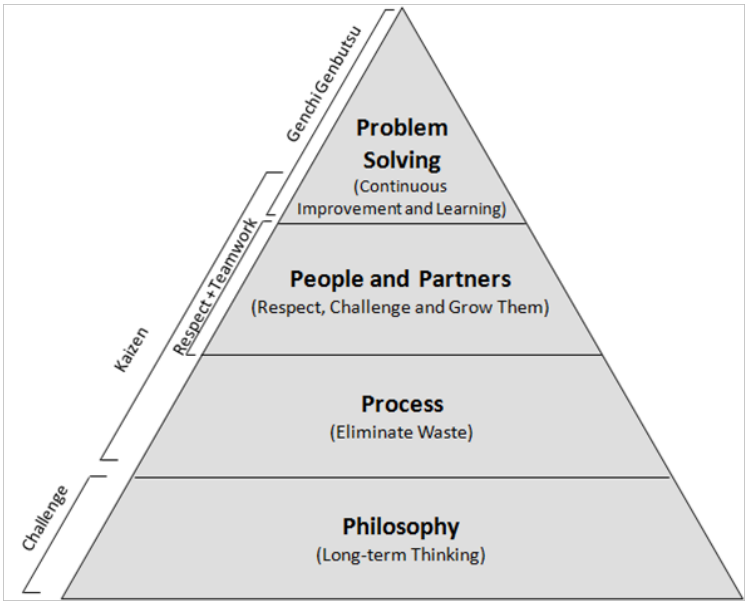
3. Aktivitas *necessary* but *non-value adding* (NNVA)

   Aktifitas ini tidak memiliki nilai tambah terhadap produk tapi aktifitas ini harus tetap dilakukan karena penting. Apabila aktifitas ini tidak dilakukan maka proses tidak bisa mengalir atau produk tidak bisa diselesaikan. Contohnya adalah pemindahan barang dari satu tempat ke tempat lainnya untuk dilakukan proses selanjutnya.

2.1.5 *Toyota Production System* dan 7 *Waste*

Konsep dari *Lean Management* dapat ditelusuri dalam buku *The Toyota Way* karangan Jeffrey K. Liker yang membahas tentang TPS (*toyota production system*) dan *lean production*. TPS adalah pendekatan untuk dari *toyota* dalam berproduksi ini merupakan dasar dari berbagai gerakan "*lean production*" yang telah mendominasi trend dalam berproduksi (sejalan dengan *six sigma*). Menurut Taiichi Ohno sebagai pencipta TPS menjelaskan dengan lebih ringkas dalam buku K. Liker yaitu: Segala yang kami lakukan hanyalah mengamati garis waktu sejak pelanggan memberikan pesanannya hingga saat kami mengumpulkan uang tunai. Dan kami mengurangi garis waktu tersebut dengan menyingkirkan pemborosan yang tidak memberi nilai tambah. (Ohno 1988).

Dalam buku *The Toyota Way* Karangan Jeffrey K. Liker dijelaskan mengenai 14 prinsip yang membentuk "*Toyota Way.*" Ke 14 prinsip tersebut juga menjadi dasar dari TPS yang dipraktekan di pabrik *Toyota*. Ada 4 kategori yang menjadi prinsipnya yaitu 4P (*philosophy, process, people/partners,* dan *problem solving*). Ringkasan dari 14 prinsip *Toyota Way* dapat dilihat pada gambar 2.2.



Gambar 2.2 Model 4P Dari *Toyota Way*

TPS (*toyota production system*) menyediakan dasar dari apa yang sekarang dikenal dengan *lean thinking*, yang dipopulerkan oleh Womack *and* Jones (1996). Dan dengan target utama dari *lean thinking* untuk mengeliminasi 7 bentuk dari pemborosan yang sudah teridentifikasi:

1. *Overproduction*;
2. *Defects*;
3. *Inventory*;
4. *Inappropriate Processing*;
5. *Transportation*;
6. *Delay / Waiting*;
7. *Excess motion* (Gaspersz, 2011).

Waste merupakan segala aktivitas penggunaan sumber daya yang tidak memberikan nilai tambah pada suatu produk. Terdapat tujuh macam *waste* dalam

dunia industri dan ikut mempengaruhi biaya produksi (Gasperz, 2011), sama halnya untuk 7 waste (Pepper, Spedding, 2010) yang erat kaitannya dengan lean warehousing (Mousa, 2013) *waste* tersebut adalah sebagai berikut:

1. *Over-production*

   Pengisian ulang, pengemasan, *picking* produk sebelum dibutuhkan.

2. *Defect*

   Melibatkan kegiatan yang disebabkan oleh pengerjaan ulang, pengembalian penyesuaian sesuai permintaan pelanggan karena penanganan dan pengiriman produk yang cacat, rusak, terdapat ketidak sesuaian atau kesalahan dalam melakukan pelebelan, kerusakan produk, perbedaan inventory atau material yang hilang.

3. *Unnecessary Inventory*

   Setiap situasi yang dapat menyebabkan kelebihan / *excess* dari *inventory*, menyebabkan dana perusahaan membeku atau tidak bergerak, asset atau stock out dan penggunaan ruang yang tidak optimal.

4. *Inappropriate Processing*

   Biasa disebut Over processing atau proses yang tidak diperluan yang termasuk kegiatan pemeriksaan, *packing orders* yang tidah diperlukan.

5. *Excessive Transportation*

   Melibatkan pengangkutan atau handling inventory yang tidak diperlukan termasuk didalamnya baik bahan ataupun produk.

6. *Waiting*

   Termasuk didalamnya waktu menunggu pemeriksaan dan *control, picking, shipping*, menunggu untuk sebuah data.

7. *Unnecessary Motion*

   Melibatkan pergerakan yang tidak diperlukan oleh pekerja yang disebabkan karena routing pekerjaan yang tidak effisien.

2.1.6 *Lean Tools*

Dalam *lean production* yang diperkenalkan oleh (Vorne 2018). terdapat *top 25 essential lean tools* yang sering digunakan untuk applikasi *lean manufacturing* yang dapat memperbaiki *manufacturing operation*. Setiap *tools* akan sangat

berkaitan satu dengan yang lain saling melengkapi untuk mengidentifikasi, mereduksi atau mengeliminasi pemborosan dari suatu proses dengan berbaikan yang berkelanjutan. *Top 25 essential lean tools* diantaranya adalah:

1. *5S*
2. *Andon*
3. *Bottleneck Analysis*
4. *Continuous Flow*
5. *Gemba (The real place)*
6. *Heijunka (Level scheduling)*
7. *Hoshin Kanri (Policy Deployment)*
8. *Jidoka (Automation)*
9. *Just-in-time (JIT)*
10. *Kaizen (Continuous Improvement)*
11. *Kanban (Pull System)*
12. *KPIs (Key Performance Indicators)*
13. *Muda (Waste)*
14. *Overall Equipment Effectiveness*
15. *PDCA (Plan, Do, Check, Act)*
16. *Poka-Yoke (Error Proofing)*
17. *Root Cause Analysis*
18. *Single-Minutes Exchange Dies*
19. *Six Big Loses*
20. *SMART Goal*
21. *Standardized Work*
22. *Takt Time*
23. *Total Productive Maintenance*
24. *Value Stream Mapping*
25. *Visual Factory*

Lean tools yang dapat diterapkan dalam *warehouse operation* seperti *7 waste* ("*muda*") *classification, 5 why*, *5S*, VSM (*value stream mapping*) dan *line balancing* (Garcia 2006). Sedangkan dalam penelitian ini dari *top 25 essential lean tools*, akan digunakan beberapa *tools* yang dapat menunjang penelitian ini. Diantaranya adalah *muda* (*waste*) VSM, RCA, 5S, *visual management,* dan *kaizen*.

2.1.7 *Lean Tools – Value Stream Mapping* (VSM)

VSM merupakan salah satu *tools* dari *lean manufacturing* yang pada awalnya berasal dari TPS (*toyota production system*) yang dikenal dengan istilah "*material and information flow mapping*." (Ohno, 1988). *Value stream mapping* juga merupakan salah satu *tools* dari *lean manufacturing* yang membantu kita melihat aliran material dan informasi yang dibutuhkan pada saat produk berjalan di seluruh proses bisnis. Kita akan bisa melihat perjalanan produk mulai dari bentuk *raw material* hingga produk final sampai ditangan *customer*.

VSM (*Value stream mapping*) dibuat dalam bentuk grafik berupa *flowchart* dan digunakan untuk menganalisa dan merancang aliran material dan informasi

yang dibutuhkan untuk memberikan produk atau jasa kepada pelanggan. Teknik ini pertama dikembangkan di *toyota* dan sebelumnya bernama "*material and information tool mapping*".

Manfaat VSM secara umum adalah membantu memperbaiki proses bisnis secara menyeluruh dan meningkatkan efisiensi dan efektifitas proses. Beberapa keuntungan lain dari aplikasi *value stream mapping* adalah:

- Mengetahui titik-titik penumpukan *inventory* dalam proses bisnis
- Membantu melihat proses secara keseluruhan yang sedang berjalan saat ini
- Membantu merancang proses yang efektif, efisien dan bebas dari *waste*.

VSM dapat menyajikan data mengenai proses, *tool* ini dapat diaplikasikan sebelum memulai proyek *lean six sigma*. VSM menunjukkan bagian mana yang perlu dibidik dan diperbaiki dengan proyek *improvement*. *value stream mapping* dapat dibuat khusus untuk masing-masing produk yang spesifik. Dapat juga dibuat untuk satu kelompok produk yang memiliki tahapan proses yang sama (*product family*). Setelah kita menentukan produk yang spesifik untuk VSM, kita juga harus melihat permintaan *customer* untuk menentukan *takt time*.

Dalam VSM terdapat beberapa beberapa perhitungan yang dijadikan parameter untuk dilakukan analisa yaitu:

- Takt Time digunakan sebagai patokan waktu rata-rata yang dibutuhkan oleh sebuah lini untuk memproduksi setiap unit produk untuk memenuhi permintaan pelanggan. Misalnya, takt time pada lini produksi adalah 2 menit, maka setiap 2 menit akan ada unit baru yang terproduksi oleh lini tersebut. Cara perhitungan nilai takt time yaitu:

$$TT = \frac{Waktu\ yang\ tersedia\ (Available\ Time)}{Permintaan\ customer\ (Customer\ Demand)} \quad (2.1)$$

- TCT (*total cycle time*) yaitu total waktu siklus dari beberapa proses yang yang menjelaskan berapa jumlah waktu siklus dari keseluruhan VSM yang terdiri dari aliran end to end. Cara perhitungan nilai TCT yaitu:

$$TCT = \sum_{i=0}^{n} CTi \quad (2.2)$$

- LT (*lead time*) yaitu waktu tunggu yang dimulai dari permintaan pelanggan dibuat dan berakhir sampai permintaan pelanggan tersebut dikirim kepada pelanggannya. Cara perhitungan nilai LT yaitu:

$$LT = \frac{WIP\ (work\ in\ process)\ atau\ actual\ stock\ available}{EOLR\ (end\ of\ line\ rate)\ atau\ actual\ output} \quad (2.3)$$

- PLT (process *lead time*) yaitu keseluruhan watu proses dalam aliran end to end pada VSM. Cara perhitungan nilai PLT yaitu:

$$PLT = \sum_{i=0}^{n} LTi \quad (2.4)$$

Value stream mapping dapat membantu mengidentifikasi dalam hal yaitu:

- Penumpukan *inventory* yang berlebihan dalam proses tertentu.
- *Scrap* yang tinggi.
- Waktu *up time* yang rendah
- *Batch* yang terlalu besar
- Aliran informasi yang kurang layak
- Waktu tunggu yang terlalu lama
- Efisiensi waktu dari keseluruhan proses bisnis

Untuk mengaplikasikan VSM, tim pembuat harus turun langsung ke lapangan (melakukan *gemba*) dan berdiskusi dengan pekerja di lapangan untuk memastikan akurasi data yang diambil sudah sesuai. Dengan melakukan *gemba* secara langsung dilapangan tim akan menemukan secara *visual* pemborosan apa saja yang dapat teridentifikasi dan dapat digambarkan dalam VSM yang sedang dibuat. Pemborosan yang teridentifikasi tersebut akan dapat dijadikan *opportunity* untuk dihilangkan atau dikurangi.

Dalam VSM terdapat 2 jenis map yaitu *current state map* dan *future state map*, *current state map* adalah VSM yang menggambarkan kondisi keadaan sekarang sedangkan *future state map* adalah VSM yang menggambarkan keadaan kedepan atau rencana setelah melakukan perbaikan terhadap pemborosan yang teridentifikasi. Sehingga kita dapat mengetahui gambaran peta suatu proses dari

mulai awal sampai akhir apabila sudah dilakukan perbaikan dan dapat dilakukan perbandingan antara kondisi sekarang dengan kondisi yang diharapkan. Peta ini juga dapat dilakukan untuk perbaikan secara berkelanjutan dimasa akan datang.

2.1.8 *Value Stream Analysis Tools* (VALSAT)

Value stream mapping adalah *tool* yang sangat penting untuk penerapan *lean warehousing*, *mapping* ini digunakan untuk mengidentifikasi *waste* pada *value stream* dan menemukan rute/langkah yang tepat untuk menghilangkannya. Ada tujuh detail *mapping tools* yang paling umum digunakan yaitu, sebagai berikut (*Process Activity Mapping, Supply Chain Response Matrix, Production Variety Funnel, Quality Filter Mapping, Demand Amplification Mapping, Decission Point Analysis, Physical Structure*).

Dalam penelitian ini *tools* yang dipakai adalah *process activity mapping* merupakan pendekatan yang dapat digunakan pada aktivitas *production floor. Tool* ini dapat mengklasifikasikan tahapan setiap aktivitas yaitu operasi, transportasi, inspeksi, *delay & storage* lalu dikelompokkan dan dibagi untuk identifikasi aktivitas nilai *value added activity*, *non value added activity* dan *necessary non added value activity*. *Tool* ini berfungsi untuk memudahkan melihat *flow process* dan identifikasi terjadinya *waste* serta memperbaiki *value added flow*.

2.1.9 *Lean Tools – Root Cause Analysis* (RCA)

Root cause analysis adalah suatu metodologi untuk memecahkan masalah yang berfokus pada penyelesaian masalah yang mendasar bukan hanya menerapkan perbaikan cepat yang hanya menyelesaikan gejala langsung dari masalah tersebut saja. Suatu pendekatan umum yang biasa digunakan dalam *root cause analysis* adalah dengan menggunakan metode 5 *why analysis* untuk menanyakan masalah sampai mendapatkan masalah yang sangat mendasar dengan menanyakan *why* berkali-kali sampai tidak ada jawaban lagi dari pertanyaan tersebut. Bagaimana *root cause analysis* dapat membantu memecahkan masalah? Dengan cara memastikan bahwa masalah yang telah ditemukan dapat dieliminasi dengan cara menerapkan *corrective action* terhadap "akar permasalahan" dari masalah tersebut.

Selain dari 5 *why* biasanya RCA juga dalam *lean* dapat menggunakan 7 *tools of quality control*. Yang pertama kali di perkenalkan oleh Ishikawa, seorang professor dari engineering dari Tokyo University dan bapak dari "*Quality Circles*". 7 *tools* dianataranya adalah:

1. *Cause and effect / ishikawa / fishbone diagram*: mengidentifikasi dari beberapa kemungkinan penyebab efek atau masalah dan melakukan sortir ide untuk memecahkan masalah kedalam kategori yang bermanfaat.
2. *Check sheet*: bentuk terstruktur yang disiapkan untuk mengumpulkan dan menganalisis data; alat generik yang dapat diadaptasi untuk berbagai macam tujuan.
3. *Control chart*: grafik yang digunakan untuk mempelajari bagaimana proses berubah seiring dengan waktu.
4. *Histogram*: grafik yang paling sering digunakan untuk menunjukkan distribusi frekuensi, atau seberapa sering setiap nilai yang berbeda dalam satu set data dapat terjadi.
5. *Pareto chart*: menunjukan grafik batang dari yang terbesar ke yang terkecil dari factor significantnya.
6. *Scatter diagram*: grafik yang menggambarkan hubungan dari data numerical dari satu variable ke variable lainnya pada setiap sumbu, untuk mencari hubungan.
7. *Stratification*: teknik yang memisahkan data yang dikumpulkan dari berbagai sumber sehingga pola dapat dilihat (beberapa daftar menggantikan "stratifikasi" dengan "*flowchart*" atau "*run chart*").

2.1.10 Lean Tools - Just-in-Time

Dalam proses *lean manufacturing* atau *lean warehousing* proses yang diterapkan pada *toyota way pull system* ini diaplikasikan dengan mana *just in time*. *just in time* ini adalah metode yang diimplementasikan pada perusahaan *toyota* untuk dapat memproduksi sesuai dengan waktu yang diinginkan tanpa melakukan persediaan. Dalam *toyota way*, "tarik" berarti status ideal dari sistem produksi *just in time*, memberikan pelanggan (yang mungkin merupakan langkah proses produksi berikutnya) apa yang inginkan, saat inginkan, dan dalam jumlah yang inginkan.

Dalam sistem *just in time* terdiri dari 2 sistem yaitu *push system* dan *pull system*. Pengertian dari *push system* adalah sistem produksi yang memproduksi dengan cara mendorong dari proses sebelumnya ke proses setelahnya tanpa memperhatikan kondisi *inventory* proses setelahnya. *Push system* ini akan memproduksi sebanyak – banyaknya produk untuk bisa dikirimkan ke proses selanjutnya. *Push system* banyak diterapkan pada industri manufaktur dimana yang sistem produksinya berbasis kepada perencanaan atau *forecasting* dan menghasilkan output dalam jumlah yang besar yang nantinya akan masuk kedalam *inventory* sebelum disalurkan ke *customer*. Perusahaan yang banyak menerapkan *push system* adalah perusahaan FMCG (*fast moving consumer goods*), B2C (*business to customer/consumer*) atau perusahaan yang berbasis penerapan MTS (*make to stock*) untuk menjalankan operasionalnya.

Berbeda halnya dengan *pull system* atau sistem *tarik* yaitu sistem produksi yang memproduksi dengan cara mempertimbangkan kondisi *stock* yang ada pada proses setelahnya. Jadi pada *sistem pull* proses tidak akan terus berlanjut apabila proses setelahnya masih belum membutuhkan bahan baku untuk diproses. Ada mekanisme pengiriman *signal* dari proses setelahnya ke proses sebelumnya untuk menentukan kapan harus membuat dan berapa banyak jumlah yang harus dibuat oleh proses sebelumnya. *Signal* ini biasa dinamakan kartu *kanban* dalam metode *lean*. *Pull system* dalam industri manufaktur banyak digunakan oleh perusahaan yang bergerak dalam bidang B2B (*business to business*), atau perusahaan yang menerapkan sistem operasionalnya secara MTO (*make to order*), ETO (*engineering to order*), dan ATO (*assembling to order*).

Terdapat beberapa kerugian bagi perusahaan dalam menjalankan sistem operasionalnya secara *push* yaitu:

- Ketidak - mampuan untuk memenuhi permintaan pasar yang berubah-ubah.
- Penumpukan inventori yang akan mendatangkan banyak *waste* dan membutuhkan banyak ruang penyimpanan.
- *Batch* produksi besar.
- Resiko *obsolete* produk besar.

Keuntungan bagi perusahaan dalam menjalankan sistem operasionalnya secara *pull* yaitu seperti:

- Terhindar dari *waste* (pemborosan) karena penumpukan *inventory* dan *obsolete* produk.
- Cocok untuk diterapkan untuk manufaktur yang memproduksi barang dengan pasar yang *fluktuatif*.
- Produksi dan distribusi dilakukan atas dasar permintaan pelanggan sehingga terhindar dari aktifitas *non-value added*.
- Data POS (*point of sales*) sangat berguna untuk di-*share* dengan *partner – partner* dalam *supply chain*.
- Menurunkan *lead time*.

Dalam *pull system kaban* dikenal sebagai sinyal komunikasi antara proses sebelum dan proses setelahnya. *Kanban* dalam bahasa Jepang terdiri dari 2 huruf yaitu "*kan*" yang berarti dapat dilihat dan dan "*ban*" yang berarti kartu. *Kanban* adalah sebuah konsep yang biasa yang digunakan untuk memperoleh sebuah sistem yang "*lean*" (ramping), dan JIT (*just in tsime*).

Cara kerja *kanban* adalah memberikan sinyal kepada sistem untuk melakukan tindakan. Sinyal yang disebut adalah sebuah informasi mengenai jenis item, waktu penggunaan, dan seberapa banyak yang akan diproses. Alat yang digunakan tersebut tidak harus sebuah kartu tapi dapat juga menggunakan alat lain, seperti bola, kotak, komputer, dll. Selain itu fungsi *kanban* adalah lain adalah menunjukkan permasalahan, karena apabila jumlah *kanban* yang beredar berkurang maka pasti ada masalah yang terjadi. Dengan kata lain *kanban* dapat membantu terjadinya perbaikan secara terus menerus.

Dalam *pull system* jumlah *optimum stock* atau *inventory* atau *work in process* adalah hal yang harus diperhatikan untuk bisa ditentukan dan dikontrol dengan baik agar perusahaan dalam beroperasi lebih efisien. Perhitungan optimum stock terhadap jumlah peramalam permintaan dapat dihitung dengan rumus:

Optimum stock = month cover required * demand forecast **(2.5)**

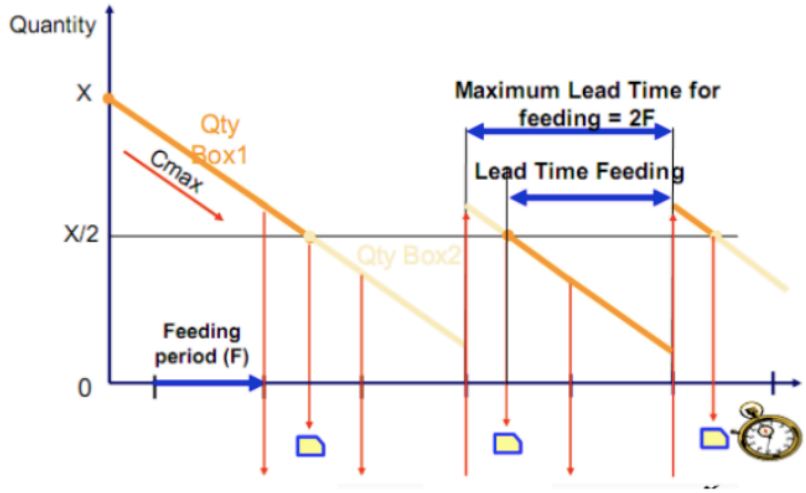
Sedangkan perhitungan monthly stock cover required dihitung dengan rumus:

$$\textit{Month cover required} = \frac{\textit{ending monthly stock}}{\textit{actual production}} \quad (2.6)$$

Pull system replenishment merupakan cara pengisian dengan menggunakan kanban. Barang akan dikirim/diproduksi oleh supplier hanya apabila ada perintah dari *supplier*. Cara pengisian pada *pull sistem replenishment* dilakukan dengan melihat *work in process* (WIP) yang ada dilantai produksi, sehingga jumlah persediaaan (*inventory*) tidak terlalu banyak, dan juga material yang dikirim sesuai dengan jumlah permintaan. 2 *bin replenishment* cocok digunakan untuk:

- Proses atau produk yang berkelanjutan (*repetitive*)
- *Volume / demand* konsisten
- Material *supply* konsisten.

Pada gambar 2.4 dijelaskan mekanisme *supply* material untuk penerapan *2 bin replenishment* yaitu terdapat *2 box/ bin* yang tersedia di awal dan akhir proses sebagai *visual management* apabila *1 bin* sudah mulai kosong atau mencapai *reorder point* maka proses tersebut akan memberikan *signal pull* untuk proses sebelumnya agar bisa mempersiapkan dan mengirimkan *bin* isi berikutnya untuk menempati tempat yang sudah disiapkan. Kemudian proses tersebut akan menggunakan *bin* ke 2 sampai titik *reorder* kembali, sampai seterusnya sehingga proses pengisian akan selalu terisi tidak pernah kosong dan mengalir secara lancar.



Gambar 2.3 Mekanisme *Supply* Material 2 *Bin*

2.1.11 Prinsip *Lean*

Lean Enterprise Institute (LEI), ditemukan oleh James P. Womack dan Daniel T. Jones pada tahun 1996, dianggap sebagai sumber daya untuk kebijaksanaan, pelatihan, dan seminar *lean*. Menurut (Phogat, 2013) ada 5 prinsip utama dalam *lean* yaitu: *Identify value, map the value stream, create flow, establish pull, dan seek perfection*.

Gambar 2.4 5 Prinsip *Lean Thinking*

1. *Identify value*

   Menyelidiki proses dari pelanggan yaitu menentukan kebutuhan pelanggan dari proses. Hal ini dapat dilakukan dengan *tools* sebagai *value management, function deployment* dan simulasi. Selain dari itu *value* dapat ditentukan dari kebutuhan *customer* untuk spesifik produk seperti: berapa timeline untuk *manufacturing* dan *delivery*? Berapa *price point*? Faktor apalagi yang harus sesuai dengan *requirement* penting dari pelanggan.

2. *Map the value stream*

   Konsekuensi dari proses yang diperlukan untuk membuat produk didefinisikan sebagai *value stream*, dan pemetaan proses-proses tersebut akan membantu memahami bagaimana nilai bagi pelanggan dibangun melalui proses. Tujuannya adalah untuk mengidentifikasi setiap langkah yang tidak menciptakan nilai dan kemudian menemukan cara untuk menghilangkan langkah-langkah yang *waste*. *Value stream mapping* kadang disebut sebagai rekayasa ulang proses.

3. *Create flow*

   Setelah *waste* dikeluarkan dari *value stream*, langkah selanjutnya adalah memastikan langkah yang tersisa mengalir lancar tanpa interupsi, penundaan, atau kemacetan. “Buat langkah-langkah penciptaan nilai terjadi dalam urutan yang ketat sehingga produk atau layanan akan mengalir lancar ke arah pelanggan,” saran LEI. Ini mungkin memerlukan pemikiran silo yang membongkar dan membuat upaya untuk menjadi lintas fungsional di semua departemen, yang dapat menjadi salah satu tantangan terbesar bagi program *lean* untuk diatasi. Namun, penelitian menunjukkan bahwa ini juga akan menghasilkan peningkatan besar dalam produktivitas dan efisiensi, kadang-kadang setinggi peningkatan 50 persen atau lebih.

4. *Establish pull*

   Dengan perbaikan *flow, time to market* (atau waktu ke pelanggan) dapat ditingkatkan secara dramatis. Hal ini mempermudah pengiriman produk sesuai kebutuhan, seperti pada manufaktur atau pengiriman “*just in time*”. Ini berarti pelanggan dapat "*pull*" produk dari anda sesuai kebutuhan (seringkali dalam beberapa minggu, bukan bulan). Akibatnya, produk tidak perlu dibuat terlebih dahulu atau materi ditimbun, membuat inventory mahal yang perlu dikelola, menghemat uang untuk produsen dan pelanggan.

5. *Seek perfection*

   Menyelesaikan prinsip 1 - 4 adalah awal yang baik, tetapi langkah kelima mungkin yang paling penting: membuat *lean thinking* dan *process improvement* menjadi bagian dari budaya perusahaan Anda. Ketika keuntungan terus menumpuk, penting untuk mengingat *lean* bukanlah sistem statis dan membutuhkan upaya dan kewaspadaan konstan untuk menyempurnakannya. Setiap karyawan harus dilibatkan dalam menerapkan lean. Para ahli *lean* sering mengatakan bahwa suatu proses tidak benar-benar ramping sampai melalui pemetaan *value stream* setidaknya 6 kali.

2.2 Warehouse

2.2.1 Definisi *Warehouse*

Pengertian *warehouse*, *warehouse* dapat digambarkan sebagai bagian dari suatu sistem logistik sebuah perusahaan yang berfungsi untuk menyimpan produk dan menyediakan informasi mengenai status serta kondisi material/persediaan yang disimpan di gudang, sehingga informasi tersebut selalu *up-to-date* dan mudah diakses oleh siapa pun yang berkepentingan. *Warehouse* merupakan komponen penting dari rantai pasok *modern*. Rantai pasok melibatkan kegiatan dalam berbagai tahap: *sourcing,* produksi, dan distribusi barang, dari penanganan bahan baku dan barang dalam proses hingga produk jadi.

W*arehouse* merupakan bagian integral dari rantai pasok. Tren tantangan dalam rantai pasok, seperti peningkatan volatilitas pasar, dan kebutuhan untuk memperpendek lead time *customer*, semua berdampak pada peran yang diharapkan dari adanya *warehouse*.

Sasaran pengelolaan *warehouse*:

- *Speed*. Kecepatan penyampaian ke pasar dan memenuhi perubahan permintaan, menjadi isu penting yang digunakan manajemen sebagai strategi dalam bersaing.
- *Efficiency*. Efisiensi rantai pasok diukur dan diperbaiki secara terus-menerus oleh tim *continuous improvement* dari berbagai unit.
- *Effectiveness*. Efektivitas yang memungkinkan pelanggan atau pengguna mendapatkan produk perusahaan dengan mudah.
- *Reliability*. Keandalan informasi, komunikasi, dan eksekusi agar semua fungsi bekerja dengan baik.

2.2.2 Tujuan *Warehouse*

Warehouse adalah sistem penyimpanan yang fungsinya mendukung efisiensi dan kelancaran operasi logistik dengan menyediakan bahan dan persediaan secara tepat waktu dan biaya yang efektif. Tujuan pergudangan adalah :

- Memaksimalkan *storage utilization*, peralatan & *staff warehouse*.

- Menentukan dan memelihara *inventory stock keeping units* (SKUs) sehingga dapat menyediakan jumlah yang diminta dari *stock commodities* yang dibutuhkan oleh pengguna.
- Menjaga SKU kritikal *inventory* agar tidak sampai habis.
- Mengurangi penanganan SKU, mempertahankan akses SKU, dan memastikan SKU *rotation* dan *turn* yang dirancang.
- Minimalkan biaya operasional perusahaan.

Tujuan utama dari *warehouse* adalah untuk memfasilitasi pergerakan barang melalui rantai pasok ke konsumen akhir. Ada banyak teknik yang digunakan untuk mengurangi kebutuhan untuk mengadakan persediaan, seperti sistem manufaktur fleksibel, visibilitas rantai pasok dan pengiriman ekspress, *just-in-time (JIT), efficient consumer response (ECR) and collaborative planning, forecasting and replenishment (CPFR)*.

Dalam konteks rantai pasok, warehouse memiliki fungsi sebagai:

- Titik penyimpanan persediaan (*inventory holding point*).
- Pusat konsolidasi (*consolidation center*).
- Pusat *cross-dock*.
- Pusat pemilahan (*sortation center*).
- Fasilitas perakitan (*assembly facility*).
- Titik penerusan kiriman barang (*trans-shipment point*).
- Pusat pengembalian barang (*returnedgoods center*).

2.2.3 *Typologi of Warehouse*

Menurut karakteristik yang berbeda, berbagai jenis *warehouse* diakui:

1. Dengan tahap dalam rantai pasok: bahan, barang dalam proses, barang jadi.
2. Berdasarkan wilayah geografis: nasional, lokal atau regional, atau semacamnya yang dapat melayani lebih dari satu negara.
3. Berdasarkan jenis produk: misalnya bagian-bagian kecil, rakitan besar, makanan beku, barang yang mudah rusak, barang-barang keamanan atau barang berbahaya.

4. Dengan kepemilikan: dimiliki oleh pengguna atau dimiliki oleh perusahaan logistik pihak ketiga.
5. Dengan menggunakan perusahaan: misalnya *warehouse* khusus untuk satu perusahaan, atau *warehouse* pengguna bersama.
6. Berdasarkan area: klasifikasi sesuai dengan dimensi penyimpanan dalam meter persegi.
7. Tinggi: klasifikasi sesuai tinggi - misalnya dari ketinggian 3meter "*high-bay*" ke gudang yang mungkin lebih dari 45meter tingginya.
8. Dengan peralatan: dari operasi manual hingga sangat otomatis.

Klasifikasi lain dari gudang tediri dari tiga jenis berikut: (Berg dan Zijm 1999):

1. **Gudang distribusi** - produk dikumpulkan (kadang-kadang juga dirakit) dari pemasok yang berbeda dan selanjutnya dialihkan ke pelanggan.
2. **Gudang produksi** - penyimpanan produk mentah, setengah jadi dan jadi di fasilitas produksi.
3. **Contract *warehouse*** - fasilitas warehouse yang digunakan atas nama satu atau lebih pelanggan.

Frazelle (2002) di sisi lain, menyajikan klasifikasi lain dengan membedakan tiga jenis *warehouse* sesuai dengan operasi nilai tambahnya:

1. Bahan baku dan *warehouse* komponen bahan mentah pada atau dekat pintu induksi ke dalam proses manufaktur atau perakitan.
2. *Warehouse* proses kerja - menyimpan rakitan dan produk yang telah selesai sebagian pada berbagai titik di sepanjang perakitan jalur produksi.
3. *Warehouse* barang jadi - simpan persediaan yang digunakan untuk menyeimbangkan serta menyangga variasi antara jadwal produksi dan permintaan.

2.2.4 Jenis-Jenis Tata Letak *Warehouse*

Dalam blog singgihsing ada beberapa metode yang dapat digunakan untuk menyimpan *warehouse* antara lain :

- *Metode dedicated storage*

  Pada metode ini setiap produk ditempatkan pada suatu lokasi penyimpanan yang tetap. Jika suatu produk akan disimpan atau diambil, maka dapat dengan mudah

tempatnya diketahui. Kekurangan dari metode ini adalah utilisasi ruang yang rendah, dikarenakan tempat yang disediakan untuk setiap produk tidak dapat digunakan untuk penyediaan produk yang lain. Penyediaan tempat untuk setiap produknya dapat diketahui dari persediaan maksimumnya.

- *Metode randomized storage*

  Metode ini mengatasi kekurangan dari metode *dedicated storage,* yaitu utilisasi yang rendah. Metode ini tidak ada penempatan lokasi yang harus untuk suatu produk, sehingga barang yang akan datang ditempatkan ditempat sembarang yang terdekat dengan pintu masuk dan pintu keluarnya. Kekurangannya adalah jika jumlah produk yang dialokasikan banyak dan bermacam-macam jenisnya maka waktu pencarian dan pengambilan produk menjadi lama.

- *Metode class based storage*

  Metode ini merupakan gabungan dari metode *dedicated storage* dan *randomized storage*. Pada metode ini produk dibagi menjadi beberapa kelas. Jika pembagiannya sama dengan produk, maka akan menjadi metode *dedicated storage*. Tetapi jika hanya dibagi ke dalam satu kelas, maka akan menjadi metode *randomized storage*. Pembagian kelas berdasarkan nilai rasio antara *throughtput* (T) dengan *strorage* (S).

- *Metode shared storage location*

  Metode ini digunakan untuk mengatasi *dedicated storage* dan *randomize storage* dengan mengenali dan memanfaatkan perbedaan lama waktu penyimpanan pada pallet tertentu yang menetap di *warehouse*. Untuk menerapkan metode ini, sebelumnya harus mengetahui kapan produk akan masuk dan kapan akan keluar, sehingga lokasi produk dapat disesuaikan tempatnya.

2.3 Posisi Penelitian

Pada tabel 2.1 dapat dilihat posisi keberadaan penelitian ini yang berdasarkan pada penelitian sebelumnya dari tahun 2011 sampai sekarang. Penelitian sebelumnya menggunakan metode *lean production* untuk melakukan penelitiannya. Penelitian ini merupakan pengembangan dari penelitian sebelumnya dengan menggunakan metode lean warehousing yang mengacu pada 5 prinsip lean thinking. Serta lean tools yang digunakan lebih dikembangkan dari sebelumnya.

Tabel 2.1 Posisi Penelitian

Penulis (Tahun)	Judul	Metode (*Tools*)	Hasil
Ismail (2011)	Implementasi *Lean Production System* menggunakan *Value Stream Mapping* di *Line Small Press Stamping*	*LEAN, VSM, FMEA, Toyota's Jishuken*	Pada area small press *stamping* diberikan rekomendasi perbaikan degan menghilangkan *jumping* proses dari sebelumnya 150T- 300T-150T menjadi *one pcs flow* 150T-150T-150T serta mengurangi *die change time* dari 17,4 menit menjadi 7,02 menit.
Mahruf (2012)	Penerapan *Lean Thinking* untuk meningkatkan produktifitas (*Study* PT. XYZ mfg & co)	*Lean, Valsat, Big picture mapping*	Rekomendasi perbaikan yang dihasilkan untuk NCR adalah *in sheet plano* sebesar 16,52% dan NCR *in sheets polio* sebesar 47,45%
Dicky (2015)	Implementasi *Lean Manufacturing* dengan metode *value stream mapping* pada PT. PGP	*Lean, VSM, Valsat*	Menganalisa dan meminimasi *waste* yang terjadi pada aliran proses produksi *winbed*. Proporsi waktu *transportation* sebesar 14% dan setelah perbaikan didapatkan hasil proporsi transportation sebesar 15%. Nilai *value added ratio* (VAR) sebelum perbaikan sebesar 75% setelah penerapan perbaikan nilai VAR menjadi 79%.
Isnain (2016)	Perancangan Perbaikan Proses Produksi Komponen Bodi Mobil Daihatsu dengan *Lean Manufacturing* di PT. Inti Pantja Press Industri	*Lean, VSM, Valsat, RCA, FMEA, Pokayoke*	Menganalisa dan mengidentifikasi analisa permasalahan *waste* pada proses produksi *body* mobil Daihatsu serta mengeliminasi *waste*
Penelitian Ini (2018)	Reduksi *Waste* Pada Operasi *Warehouse* Dengan Menerapkan Metode *Lean Warehousing*	*Lean Warehousing, 5 Prinsip Lean Thinking, VSM, PAM, 5Why Analysis, Fishbone Diagram, Pull System, Kaizen Burst*	Mengidentifikasi dan mengeliminasi / *mereduksi waste yang ada pada proses warehouse* FG dan RM dengan mengacu pada 5 prinsip *lean thinking* untuk metode penelitiannya. Menggunakan *lean tools VSM, PAM, 5 Why, CEDAC, Pull System, Kaizen Burst* untuk memberikan rekomendasi solusi bagi perusahaan untuk dapat mengurangi biaya operasionalnya.

BAB 3
METODOLOGI PENELITIAN

Dalam bab ini dijelaskan mengenai langkah dan metodologi penelitian yang dilakukan. Tujuan dari pembuatan metode penelitian ini yaitu agar proses penelitian lebih terstruktur dengan baik serta dapat mencapai tujuan yang diinginkan. Langkah dan diagram alir penelitian yang digunakan dapat dilihat pada gambar 3.1.

3.1 Tahap I Identifikasi dan Perumusan Masalah

3.1.1 Studi Lapangan

Studi lapangan untuk merumuskan masalah yang dihadapi dan menentukan tujuan penelitian. Penelitian dilakukan dalam perusahaan sehingga data studi lapangan merupakan data aktual *real time*. Hal ini dilakukan dengan cara pengambilan data yang *valid* dan akurat dari sumber terpercaya secara langsung.

3.1.2 Studi Pustaka

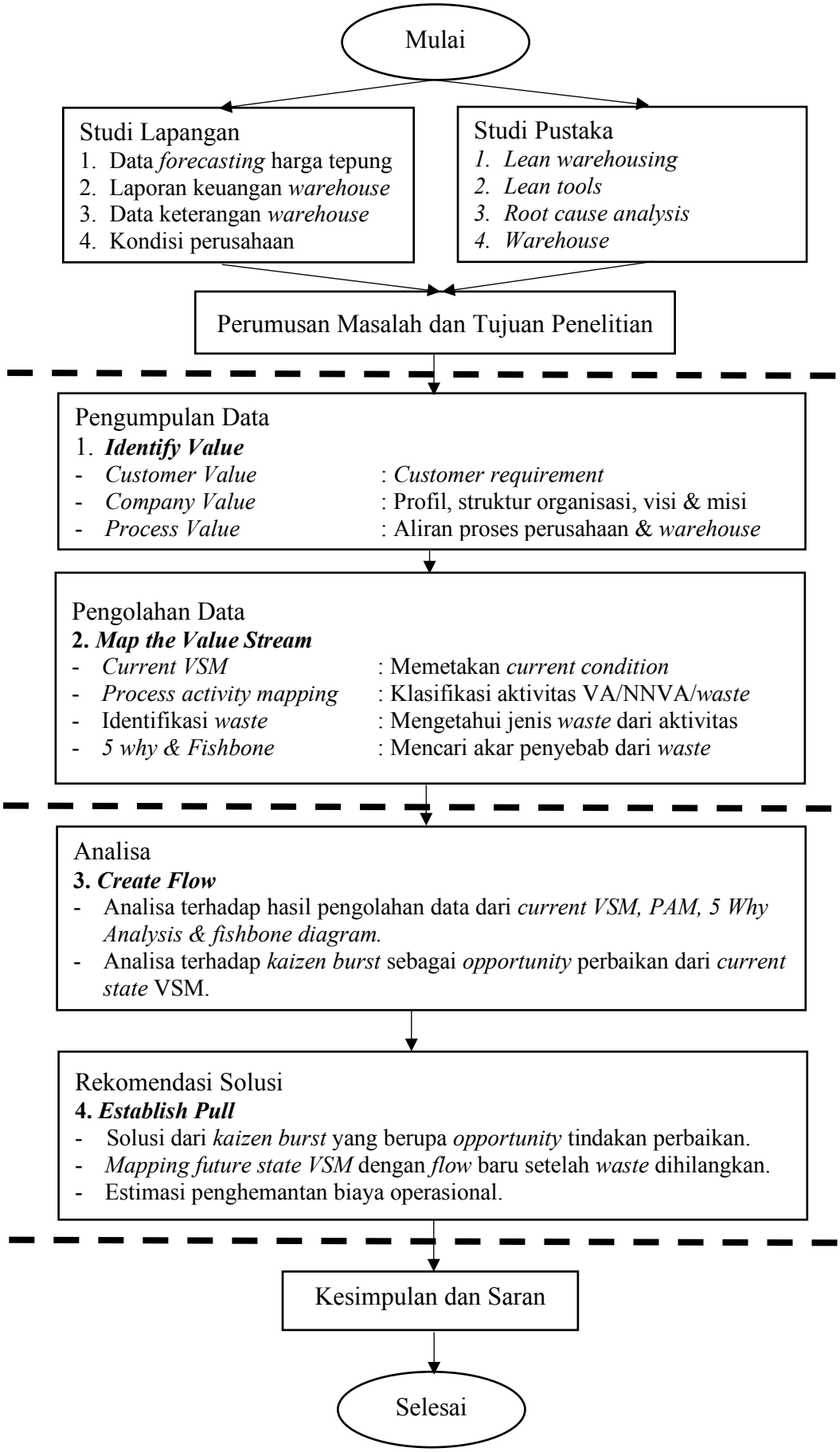
Mempelajari dan mengutip dari berbagai sumber baik jurnal, buku, internet, dan penelitian sebelumnya yang digunakan sebagai dasar teori dalam penggunaan metode *lean warehousing*. Dalam hal pengertian dan *tools* yang digunakan untuk mensupport penelitian yang bertujuan untuk merancang rekomendasi solusi bagi perusahaan dalam menghilangkan *waste* agar dapat mengurangi biaya operasional.

3.1.3 Perumusan Masalah

Penentuan masalah sesuai dengan bab 1.1 dan bab 1.2 yaitu berdasarkan data laporan keuangan *warehouse* teridentifikasi banyak pemborosan yang berhubungan dengan penggunaan sewa eksternal *warehouse* dan utilisasi kapasitas yang tidak merata, metode *lean warehousing* digunakan untuk menghilangkan *waste* tersebut agar dapat berdampak pada pengurangan biaya operasional.

3.1.4 Tujuan Penelitian

Menentukan tujuan penelitian yang ingin dicapai dari penelitian ini yang mengacu pada latar belakang penelitian serta masalah yang sudah dirumuskan pada bab 1 diperlukan agar dapat penelitian ini lebih terarah dan memiliki sasaran yang tepat sesuai dengan yang diharapkan.



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

3.2 Tahap II Pengumpulan dan Pengolahan Data

3.2.1 Pengumpulan Data

Dilakukan pengumpulan data perusahaan sebagai acuan untuk dapat dilakukan pengolahan data agar data tersebut menghasilkan hasil sesuai dengan tujuan dari penelitian ini. Data yang diambil mengacu terhadap batasan penelitian pada bab 1.5. Data yang dikumpulkan mengacu pada 5 prinsip *lean thinking,* pertama yaitu ***Identify Value***. Pada prinsip pertama *lean, identify value* dilakukan investigasi terhadap proses dari *customer perspective* seperti mengenali kebutuhan atau persyaratan pelanggan yang harus dipenuhi oleh perusahaan.

Pada penelitian ini data yang dikumpulkan dilihat dari 3 *value* yaitu *Customer value* yang berisi tentang *value* dari customer *requirement, specification,* serta tingkat kepuasan *customer* yang dapat dinail dari OTIF (on time in full) dalam proses *warehouse*. *Company value* yang berisi tentang profil, struktur organisasi, visi dan misi perusahaan. P*rocess value* yang berisi tentang penjelasan dari setiap aliran proses *end to end overall perusahaan* dan aliran proses pada *warehouse* bahan baku dan produk jadi.

Metode pengambilan data melibatkan penanggung jawab dari berbagai departmen dalam perusahaan yang berhubungan dengan proses *warehouse* yaitu *department warehouse, PPIC, dan finance*. Studi dilapangan untuk pengumpulan data dilakukan dengan metode *direct interview, brainstorming, dan workshop*.

3.2.2 Pengolahan Data

Tahap pengolahan data pada prinsip *lean thinking* yang kedua adalah ***map the value stream*** yang dilakukan dengan cara *interview* langsung dengan personel yang berhubungan dengan kegiatan *warehouse*, pengamatan langsung dilapangan, *brainstorming* dalam kegiatan *workshop* serta *historical data* yang dimiliki oleh perusahaan. Tahap ini dibagi menjadi beberapa langkah yaitu:

- Melakukan pemetaan terhadap kondisi perusahaan saat ini yang terjadi di *warehouse* dengan menggunakan VSM *current state*. Pemetaan dilakukan terhadap aliran proses dari mulai awal proses *supplier* sampai *end* proses yaitu *customer* dengan aliran informasi serta aliran fisik atau material yang

dipetakankan. Perhitungan dari setiap data parameter untuk setiap prosesnya juga dilakukan dengan detail.

- PAM (*process activity mapping)* adalah salah satu *tools* dari *value stream analysis tools (VALSAT)*. PAM ini bertujuan untuk mengidentifikasi setiap urutan kegiatan dari aliran proses yang ada di *warehouse*. Setiap urutan kegiatan dalam PAM akan dilakukan pengelompokan dan diklasifikasikan sebagai kegiatan yang *value added (VA), Necessary Nonvalue Added (NNVA) dan nonvalue added (NVA) atau waste*. Kemudian dihitung nilai *persentase* dari setiap kalsifikasi kategori kegiatan tersebut.
- Metode *5 why analysis* adalah salah satu metode dari RCA (*root cause analysis*) untuk mencari akar permasalahan. Terdapat 2 *waste* yang sudah teridentifikasi pada hasil observasi awal yang dijelaskan pada bab 1 yang didapat dari laporan keuangan perusahaan, data kapasitas dan data utilisasi *warehouse*. Jenis *waste* lainnya yang memiliki kemungkinan untuk dapat teridentifikasi sebagai hasil dari proses pengolahan data akan dilakukan pencarian akar permasalahannya dengan menggunakan metode RCA.
- Metode fishbone diagram juga merupakan metode dari RCA yang dalam penelitian ini digunakan untuk mendukung metode 5 why analysis untuk mencari akar permasalahan dari masalah yang dilihat dari factor 6M yaitu: *man, material, methode, measurement, machine dan mother nature.*

3.3 Tahap III Analisa dan Rekomendasi Solusi

3.3.1 Analisa

Pada prinsip *lean thinking* yang ketiga yaitu ***Create Flow*** dilakukan analisa terhadap hasil pengolahan data yaitu:

- Proses pemetaan dengan menggunakan *current state* VSM (*value stream mapping)* akan dianalisa dari hasil berapa *total cycle time*, berapa *process lead time* dari keseluruhan proses rantai pasok *end to end* perusahaan dan *warehouse* yang sekarang sebelum dilakukan eliminasi terhadap *waste* yang teridentifikasi. Dilakukan analisa pula terhadap *point* dimana timbulnya

banyak *waste* yang bisa dilakukan *opportuntity* untuk dikurangi dengan menggunakan signal *kaizen burst* pada VSM *current state* tersebut.

- *Proses activity mapping* adalah *tools* yang masih sama dalam konteks proses *value stream mapping* yang digunakan untuk memaparkan setiap aktifitas dengan detail dan mendapatkan kasifikasi terhadap aktivitas *lean* kemudian dilakukan analisis terhadap berapa persen ratio aktifitas yang tergolong pada aktifias *value added (VA)* dan berapa persen yang tergolong aktifitas *nonvalue added (NVA)* dan *necessary but nonvalue added (NNVA)*.
- Analisa untuk hasil dari 2 *waste* dominan yang sudah teridentifikasi pada observasi awal akan dicari *root cause* dengan menggunakan *5 why analysis* sampai benar-benar ditemukan tidak ada penyebab lagi yang bisa dijabarkan. Akan terdapat beberapa kemungkinan penyebab dari permasalahan tersebut. Selain dari 2 waste dominan tersebut akan dilakukan analisa dari akar penyebab masalah untuk *waste* baru yang teridentifikasi dari hasil pengolahan data dengan menggunakan proses VSM dan PAM.
- Analisa terhadap *kaizen burst* pada VSM *current state* dilakukan untuk mengevaluasi *opportunity* action apa yang dapat dilakukan oleh perusahaan untuk mereduksi atau mengeliminasi *waste* sehingga akan berdampak pada perbaikan keseluruhan aliran proses dan parameter waktu proses akan lebih singkat yang akan berpengaruh pada penghematan biaya operasional *warehouse* dan perusahaan secara keseluruhan.

3.3.2 Rekomendasi Solusi

Tahap ini merupakan tahap yang terpenting bagi penelitian untuk bisa memberikan rekomendasi solusi yang tepat bagi perusahaan. Agar rekomendasinya bisa diterapkan langsung oleh perusahaan, maka rekomendasi solusinya tersebut harus dilakukan dari hasil pengolahan data dan digabungkan dengan hasil pengamatan langsung dilapangan sehingga solusi yang diberikan menjadi *adaptable* terhadap kondisi perusahaan saat ini.

Prinsip *lean* yang keempat yaitu ***Establish Pull*** dimana keseluruhan *order* proses dalam rantai pasok *warehouse* harus bersifat *pull* yaitu berdasarkan

requirement atau permintaan dari *customer* untuk menentukan kapan kita harus mengirimkan barang, berapa banyak barang harus disimpan di *warehouse* dan berapa jumlah produk yang harus diplanningkan untuk dieksekusi di *line* produksi.

Rekomendasi solusi yang akan dihasilkan pada tahap ini yaitu mengacu pada pertimbangan bagaimana *flow* dalam VSM *warehouse* dapat dibuat menjadi *pull system dari yang sebelumnya push system*. Serta apa saja yang harus dilakukan oleh perusahaan dalam membuat aliran proses agar bisa menerapkan *pull system* mempertimbangkan *optimum monthly stock cover* yang harus dapat mencukupi terhadap *forecast demand* dari *customer* serta aliran rantai pasok yang *smooth* dengan menerapkan rekomendasi solusi dari hasil penelitian ini.

Rekomendasi solusi yang diberikan akan dibahas lebih lanjut pada bab 5 setelah dilakukan analisa terhadap hasil pemetaan *kaizen burst* untuk mengidentifikasi tindakan perbaikan proses serta pengeliminasian *waste* yang dapat dilakukan oleh perusahaan. Kemudian dilakukan *mapping* terhadap *future state* VSM setelah aliran proses diperbaiki serta dieliminasi *waste*nya. Selanjutnya dilakukan perhitungan berapa total biaya operasional yang dapat dihemat apabila rekomendaasi solusi dari penelitian diterapkan oleh perusahaan. Perhitungan biaya operasional yang diestimasikan adalah berdasarkan laporan keuangan department *finance* yang aktual dikeluarkan pada tahun lalu akan dibandingkan dengan biaya operasional setelah dilakukan penelitian kemudian dihitung berapa persen penghematan yang dapat dilakukan dari kondisi perusahaan saat ini.

Prinsip lean yang kelima yaitu ***Seek Perfection*** dalam hal memberikan rekomendasi solusi yaitu selalu mencari kesempurnaan atau melihat *potensial issue* yang dapat terjadi setelah program perbaikan dilakukan. *Looping* kembali ke prinsip yang pertama yaitu *identify value* dan bergerak ke prinsip selanjutnya, apabila masih ditemukan potensi issue yang masih dapat terjadi kembali.

3.4 Tahap IV Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan dibuat berdasarkan dari hasil analisa yang telah dilakukan dengan menggunakan pendekatan metode *lean warehousing* untuk memberikan rekomendasi solusi dari akar permasalahan yaitu pemborosan yang terjadi pada

proses *warehouse*. Pembahasan kesimpulan akan menjelaskan hasil dari penelitian sesuai dengan pernyataan tujuan penelitian pada bab 1.

Saran yang diberikan ditujukan untuk penelitian selanjutnya untuk dapat melakukan pengembangan dari diagram alir penelitian. Penelitian selanjutnya disarankan untuk membahas secara lebih luas cakupan dari *end to end* proses yang ada pada VSM yaitu mempertimbangkan *warehouse supplier* dan *customer* sehingga akan lebih berdampak besar keuntungannya bagi perusahaan.

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB 4
PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Bab ini berisikan uraian mengenai langkah-langkah dalam pengumpulan dan pengolahan data yang hasilnya akan dilakukan analisa untuk mendapatkan rekomendasi solusi bagi perusahaan pada bab 5. Metode yang digunakan untuk melakukan pengumpulan dan pengolahan data yang sesuai dengan bab 3 metodologi penelitian yaitu mengacu pada 5 prinsip *lean thinking* berdasarkan (Phogat, 2013) yang erat kaitannya dengan penerapan *lean warehousing*.

4.1 Pengumpulan Data

Pengumpulan data yang dilakukan pada perusahaan yaitu melibatkan para penanggung jawab yang terlibat dalam penanganan proses *warehouse* secara langsung yaitu *department warehouse* dan PPIC (*production planning and inventory control*) yang dilakukan secara *direct interview*, *brainstorming,* dan *workshop* untuk mendapatkan datanya. Data juga didapat dari data perusahaan yang diambil dari proses IBP (*integrated business planning*).

Prinsip *lean thinking* yang pertama yaitu ***Identify Value*** pada tahap pengumpulan data prinsip ini yang dijelaskan. Dimana *value* yang dijabarkan yaitu *value* yang dimiliki *customer*, *value* pada perusahaan dan *value* pada aliran proses *end to end pada* ratai pasok perusahaan dan aliran proses pada *warehouse* produk jadi dan *warehouse* bahan mentah.

4.1.1 *Customer Value*

Value yang pertama dalam prinsip *lean thinking* yaitu *value* bagi *customer. Value* ini perlu diperhatikan dalam rantai pasok *warehouse* karena sangatlah penting perannya untuk dapat memenuhi tingkat kepuasan pada *customer*. Setiap *customer* memiliki persyaratan masing – masing yang tertuang dalam internal spek *customer*. Internal spek *customer* ini ditentukan pada saat proses penawaran oleh team *sales*, spek dari *customer* ini yang menentukan perbedaan harga dari satu *customer* dengan *customer* lainnya. Mengapa demikian karena produk *sweetener*

yang ditawarkan oleh perusahaan merupakan bahan baku atau bahan setengah jadi untuk dapat diolah kembali oleh para pelanggannya tersebut.

Spek merupakan salah satu *value* bagi perusahaan untuk dapat memberikan tingkat pelayanan bagi pelanggannya serta dapat juga dijadikan potensi besarnya *margin* yang bisa didapat oleh perusahaan. Spek *customer* tersebut tertuang dalam COA (*certification of analysis*) yang dikeluarkan oleh *department quality control* yang fungsinya menjamin bahwa produk yang dikirim sudah sesuai dengan spek yang diharapkan oleh setiap pelanggannya. Setiap *customer* berhak untuk menolak produk yang dikirim untuk diterima apabila tidak sesuai dengan speknya.

Peranan *warehouse* dalam suatu rantai pasok dalam memenuhi *value* bagi *customer* yaitu menjamin bahwa barang yang dihandling dan disimpannya selalu terjaga atau tidak berubah kualitasnya sebelum dikirimkan ke *customer*. Adapun spek atau *value* bagi *customer* yang ditangani atau menjadi tanggung jawab utama oleh *department warehouse* adalah:

- Memastikan barang yang disimpan dalam *warehouse* selalu terjaga kualitasnya (tidak terjadi perubahan spek/kualitas/*value*) yang perlu diperhatikan atau dijaga oleh *warehouse* adalah kondisi *warehouse* harus selalu *comply* dengan *standard* GMP (*good manufacturing process*) tidak terjadi penyimpangan dalam operasionalnya.
- Tidak terjadi kemasan yang rusak akibat dari proses *handling* dalam *warehouse* baik dari proses yang paling awal yaitu proses *transfer*, *picking, preparation, loading* maupun *unloading* produk dari mulai proses penerimaan dari produksi sampai pengiriman ke *customer*.
- Dari segi waktu yang telah ditentukan sesuai dengan ketepatan dalam segi *on time delivery* sangat penting dijaga oleh proses *warehouse* karena ketepatan waktu ini erat kaitannya dengan ketepanan waktu untuk keseluruhan rantai pasok sampai ke tangan *customer*.

Tabel dibawah adalah tabel yang menjelaskan tentang kategori bagi *warehouse* pada perusahaan yang diukur sebagai tingkat *performance* dari OTIF (*on time in full*). Nilai OTIF bagi *warehouse* menunjukan tingkat *performance* dari kegiatan *warehousing* yang ada di perusahaan yang dapat dihubungkan dengan

tingkat kepuasan dari *customer*. Ada 7 kategori yang diukur dalam OTIF beserta bobot dari setiap pointnya tersebut untuk proses pengukurannya sehingga didapat nilai *performance* dari proses *warehouse* setiap bulannya. Nilai bobot (%) dari setiap kategori pengukuran ditentukan oleh perusahaan berdasarkan hasil penentuan dari CTL (*cargill transportation and logistic*) dimana pembobotan untuk seluruh pabrik Cargill di indonesia memiliki nilai yang sama.

Tabel 4.1 OTIF Kategori dan Bobot

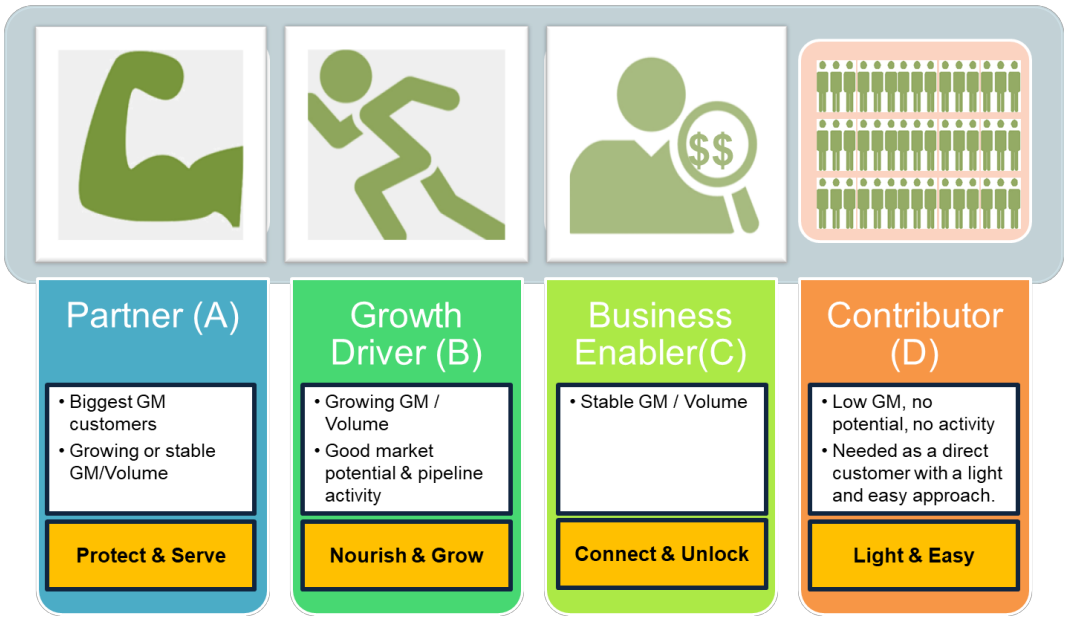
Category	*Weight (%)*
I. Ontime Delivery	25
Delay delivery due to external factor	
Delay delivery due to internal factor	
II. Loading Process	10
Above standard due to external factor	
Above standard due to internal factor	
III. Unloading Process	5
Failed due to external factor	
Failed due to internal factor	
IV. Accuracy qty	15
Success	
Fail	
V. DN Return	20
Success	
Fail	
VI. Safety	25
EHS/Safety tools/Emergency tools	
Food Safety	
VII. Claim	
TOTAL WEIGHT	**100**

Customer perusahaan PT. XYZ dibagi menjadi beberapa segmentasi yang merupakan salah satu strategi perusahaan untuk dapat memberlakukan pelanggannya sesuai dengan porsinya. Dimana *customer* yang memiliki potensi

terbesar maka *customer* tersebut akan diberlakukan lebih berbeda dibanding dengan *customer* yang tidak terlalu memiliki potensi kedepannya. Adapun pembagian segmen dari *customer* dibagi menjadi 4 *segment* yaitu (A, B, C, D) berdasarkan dari potensi setiap pelanggannya berdasarkan *size, growth, potential and behavior*. Strategi untuk pembagian segmennya tersebut dapat dilihat pada gambar 4.1.

Bagaimana perusahaan memberlakukan setiap segmen *customer* diatur dalam strategi yang didalamnya mencakup:

- *Customer needs*: dibagi menjadi 2 jenis strategi yaitu *motivation & supplier expectation*
- *How they define success*: mensupport *customer* dengan memberikan pelayanan yang sesuai dengan definisi dari setiap segmen pelanggannya.
- *How to win*: ditentukan untuk setiap *customer* segmennya bagaimana strateginya untuk dapat memenangkannya.
- *Our approach*: pendekatan bagaimana perusahaan memberlakukan setiap segmen *customer.*
- *Our expectation*: harapan perusahaan terhadap *customer* segmennya.



Gambar 4.1 *Customer Segmentation Strategy*
(Sumber Internal Data Perusahaan)

Setiap karyawan untuk dapat menjalankan strategi perusahaan diberikan arahan yang tercantum pada "*play to win strategi*" untuk memperlakukan pelanggannya. Salah satu aplikasi yang dilakukan oleh setiap karyawannya terhadap *customer* yang bersegmen A akan lebih intensif atau memberikan fokus pelayanan yang lebih dibandingkan dengan *customer* yang bersegmen dibawahnya. Contoh aplikasi di pabrik adalah pada saat *customer* segmen A datang untuk melakukan audit atau hanya kunjungan rutin maka aturannya *plant manager* sebagai puncak pimpinan tertinggi di plant serta *sales manager* sebagai *contact person* perusahaan dan *leadership team* di plant harus menemui untuk memberikan pelayanan apabila ada *special request* dari *customer* tersebut.

Tetapi untuk customer segment D cukup hanya diwakilkan oleh level section head di plant yang menemui untuk melakukan pelayanannya. Termasuk juga pengaturan untuk custumer segmen B dan C ada *matrix* tersendiri bagaimana karyawan untuk memberlakukannya. Tujuannya adalah untuk dapat memberikan pelayanan yang lebih untuk customer segment A dan *less effort* yang dikeluarkan oleh karyawan untuk *customer* yang berada pada segment dibawahnya.

4.1.2 *Company Value*

4.1.2.1 Profil Perusahaan

PT. ABC adalah salah satu perusahaan industri manufaktur *starch* dan *sweetener* terbesar di Indonesia dan kedua terbesar di dunia untuk produsen produk *Polyols* (*Sorbitol* dan *Maltitol*). Perusahaan ini memasok produknya ke banyak perusahaan seperti perusahaan industri makanan, farmasi, dan *personal care cosemetics*. Perusahaan ini didirikan di Surabaya, Jawa Timur pada tahun 1983, dan kini mengoperasikan dua pabrik pemanis di wilayah Jawa Timur – Pandaan dan wilayah Jawa Barat – Cikande Banten untuk pabriknya yang beroperasi di Indonesia. Jajaran produk PT. ABC mencakup *starch* dan produk turunannya, antara lain sirup *sorbitol, maltitol, glucose*, dan untuk produk *powder*: *maltodextrin*, dan *dextrose monohydrate*.

PT. ABC menempati tanah seluas 24.800 m2 di Desa Ngerong, Kecamatan Gempol, Kabupaten Pasuruan. Propinsi Jawa Timur. Pada awal berdirinya perusahaan, jumlah *sorbitol* yang diproduksi masih sangat sedikit yaitu berkisar

5.000 ton per tahun. Seiring dengan pcrtambahan usia, perusahaan ini mengalami kemajuan yang sangat pesat. Hal ini dapat dibuktikan dengan peningkatan kapasitas produksinya pada tahun 1996, dari 30.000 ton menjadi 50.000 ton per tahun. Dengan adanya penambahan pabrik baru, pada tahun 2008 pabrik ini telah mampu memproduksi *sorbitol* dan *maltitol* dengan kapasitas 140.000 ton per tahunnya. Selain *sorbitol*, produk yang juga dikembangkan oleh PT ABC adalah *dekstrose monohidrat* dan *maltodekstrin*. Hingga tahun 2016, produk yang dihasilkan oleh PT. XYZ adalah *sorbitol* (120.000 ton per tahun), *maltitol* (20.000 ton per tahun), *maltodekstrin* (6.000 ton per tahun), *dekstrose monohidrat* (12.000 ton per tahun). dan *sirup glukosa* (32.000 ton per tahun).

Pada 28 Januari 2011, PT. XYZ mengambil akuisisi saham mayoritas (lebih dari 98%) di PT. ABC. Melalui transaksi tersebut, PT. ABC menjadi entitas anak dari global XYZ. Dengan jaringan internasional dan akses ke pengetahuan dan keahlian teknis grup perusahaannya PT ABC berkeinginan untuk menjadi contoh bagi perusahaan-perusahaan untuk berfokus pada keselamatan dan lingkungan, perhatian kepada komunitas serta penerapan tata kelola yang baik. Semenjak sahamnya dibeli oleh PT. XYZ maka PT. ABC 100% mengikuti proses operasi dan kebijakan yang ditentukan oleh. Perusahaan PT. XYZ yang perpusat di kota Minneapolis – Minnesota USA.

- Visi: Menjadi mitra pilihan untuk para pelanggan kami, menyediakan berbagai macam produk dan solusi mengenai pati, pemanis, dan aneka turunannya.
- Misi: Menciptakan nilai khusus untuk semua pihak terkait.

4.1.2.2 Lokasi Dan Letak Geografis

PT XYZ berlokasi di Jl. Raya Surabaya-Malang Km. 43, Desa Ngerong, Kecamatan Gempol, Kabupaten Pasuruan, Jawa Timur. Perusahaan ini berada pada lokasi yang strategis sehingga pengiriman bahan baku dan arus distribusi produk dapat berjalan lancar. Daerah tcrsebut juga merupakan kawasan industri sehingga mempermudah perizinan pendirian pabrik. Lokasi memiliki batas-batas, antara lain:

- Utara: Pemukiman penduduk Desa Ngerong, Kec Gempol, Pasuruan

- Barat: Jl. Raya Gempoi - Pandaan Km 42 dan bangunan dan
- Selatan: PT. Panca Patriot Feed
- Timur: Sungai Bangkok

Pemilihan lokasi pabrik pada alamat tersebut memiliki alasan yaitu:

- Lokasi dekat dengan jalan tol gempol sehingga memudahkan transportasi dan distribusi barang;
- Kawasan gempol merupakan daerah yang kaya akan sumber air sehingga dapat menjamin kelancaran produksi pabrik;
- Kemudahan dalam mendapat tenaga kerja karena lokasi pabrik berdekatan dengan pemukiman penduduk dan terletak di antara 2 kota besar yaitu Surabaya dan Malang;
- Ketersediaan sarana, prasarana pendukung yang cukup baik seperti listrik dan telekomunikasi sehingga dapat mendukung kelangsungan pabrik.

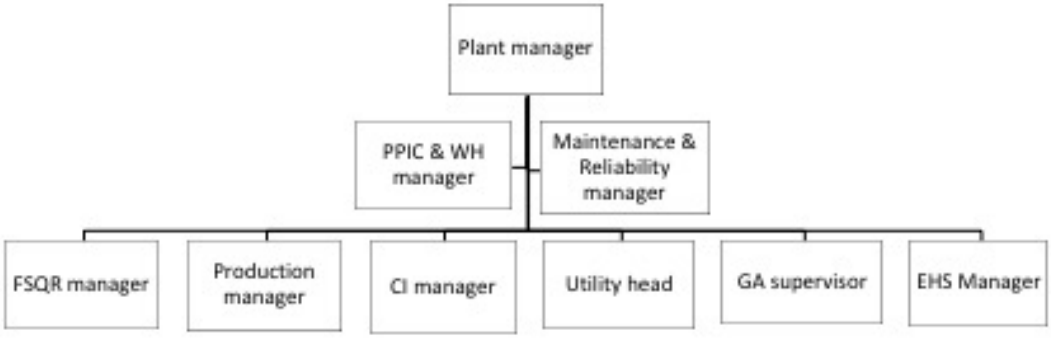
Tata letak pabrik PT. XYZ dapat dibagi menjadi tiga bagian. Pada bagian depan terdiri dari pos satpam, kantor, ruang loker, *canteen*, dan mushola. Pada bagian tengah terdiri dari ruang tangki sakarifikasi, ruang pengisian dan penyimpanan *sorbitol* dan *maltitol*, ruang departemen quality, ruang produksi *polyols*, ruang produksi dan pengisian *glucose syrup*, ruang produksi dan pengemasan, ruang produksi dan pengemasan *dextrose monohydrate* (DMH), ruang suku cadang dan perawatan, ruang genset, ruang *cooling water*, ruang *boiler*, ruang *water treatment*, ruang *chiller*, ruang *compressor*, *liquification*, unit pengolahan limbah, ruang penyimpanan produk, ruang penyimpanan tepung tapioka, hidrogen *plant*, dan kantin. Pada bagian belakang terdiri dari gudang penyimpanan suku cadang, ruang *boiler*. dan lahan penyimpanan batu bara, serta masih terdapat lahan kosong yang dapat digunakan untuk rencana ekspansi kedepannya.

4.1.2.3 Struktur Organisasi dan Ketenagakerjaan

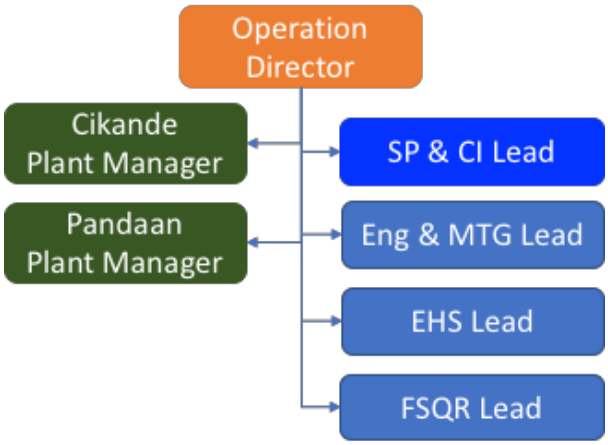
PT. XYZ menerapkan tipe struktur organisasi bertipe lini dan staf. struktur organisasi lini dan staf merupakan struktur organisasi yang menggabungkan aliran wewenang langsung dari organisasi lini dengan keahlian yang dimiliki oleh organisasi staff. Pada PT XYZ, dapat diketahui bahwa department lini akan

berkaitan dengan pengambilan keputusan-keputusan penting terkait keberlangsungan perusahaan.

Sedangkan staf department akan memberikan dukungan teknis terhadap keputusan tersebut. Struktur organisasi adalah gambaran dari tanggung jawab, tugas, kewajiban, kewenangan serta dan bagaimana hubungan antar bagian dalam perusahaan. PT. XYZ memiliki struktur organisasi sebagai berikut:



Gambar 4.2 PT. XYZ Pandaan Plant Struktur Organisasi



Gambar 4.3 PT. XYZ Indonesia Struktur Organisasi
(Sumber Internal Data Perusahaan)

Pada gambar 4.2 menjelaskan struktur organisasi yang berada di *plant* pandaan yang dikepalai oleh *plant manager* sebagai pucuk pimpinan tertinggi yang disupport oleh departemen *head* yang mengatur keseluruhan operasi yang ada di *plant*. Struktur organisasi ini sama halnya dengan PT. XYZ untuk plant yang ada di Cikande. Sedangkan pada gambar 4.3 menjelaskan strukur organisasi untuk keseluruhan bisnis *sweetener* yang ada di Indonesia yang membawahi 2 *plant* yang

dikepalai oleh seorang *operation director* dan disupport oleh para leader yang mengkoordinasi kedua plant tersebut.

Keseluruhan tenaga kerja yang bekerja di plant pandaan berjumlah total kurang lebih 470 orang dengan tenaga kerja tetap atau permanent sebanyak 320 orang yang terdiri atas bagian operasional dan administrasi. Untuk bagian operasional terbagi ke dalam 3 *shift* kerja setiap harinya, dengan formasi 4 group untuk dapat mencover 7 hari / 24 jam running operasional. Selain itu, PT. XYZ juga mempekerjakan *outsourcing* atau kontrak (tenaga kerja non-tetap) sebanyak kurang lebih 150 orang di bagian operasional yang termasuk kategori *non-core job*. Pada tabel 4.2 dibawah dapat dilihat pembagian jam kerja karyawan *shift* dan *non-shift*.

Tabel 4.2 Jam Kerja Karyawan (Shift dan Nonshift)

Status Karyawan	Jam Kerja (Sen-Ming)	Jam Kerja (Sen-Jum)
Shift 1	07.00-15.00	07.00-12.00
Shift 2	15.00-23.00	12.00-17.00
Shift 3	23.00-07.00	-
Non-shift	-	08.00-17.00

4.1.2.4 Klasifikasi Finansial Perusahaan

Laporan keuangan perusahaan dibukukan setiap bulannya oleh *department finance* yang dihitung berdasarkan aktual dari pengeluaran setiap biaya yang terjadi pada keseluruhan proses rantai pasok. Keseluruhan biaya operasional perusahaan adalah dihitung dari mulai proses pembelian bahan baku, proses *manufacture*, sampai dengan proses penjualan produk jadi ke tangan *customer*.

Biaya operasional yang dikeluarkan setiap bulan atau tahunnya terdiri dari biaya *fix* dan *variable*. Pembagian komponen biaya apa saja yang termasuk biaya *fix* atau *variable* dapat dilihat pada tabel 4.3. Serta pada tabel tersebut dapat dilihat perhitungan dari COGM (*cost of goods manufactured*) yang menjadi core tanggung jawab plant operation sedangkan perhitungan COGS (*cost of goods sold*) adalah didalamnya terdapat tanggung jawab dari team *commercial* perusahaan karena menyangkut jumlah produk yang bisa dijual serta *freight cost* untuk mengirimkan produk tersebut ke tangan *customer*.

Tabel 4.3 Klasifikasi Biaya Operasional Perusahaan

Klasifikasi Biaya	Komponen Biaya & *Calculation*
Fix Cost	*People permanent & all allowance, repair maintenance, rental warehouse, profesional service fee, all 3rd party services, etc.*
Variable Cost	*Starch material, packaging material, chemical, enzime, utility (electric, coal water, gas), labor contract (outsource), overtime, operating supplies, transportation cost, etc*
Depreciation	*Land, plant building, plant machinery/equipment, furniture & fixture, car & truck, etc*
COGM (Cost of Goods Manufactured)	***COGM = (Fix Cost + Variable Cost + Depreciation) / Production Output ➔ IDR/Ton***
Freight Cost	*Biaya yang dikeluarkan untuk pengiriman produk jadi ke customer*
Charges Cost	*Head Office, Regulation, Administration Cost, etc*
COGS (Cost of Goods Sold)	***COGS = (COGM + Freight Cost + Charges Cost) / Sales Quantity ➔ IDR/Ton***

COGS (*cost of good sold*) atau biasa dikenal HPP (harga pokok penjualan) yaitu biaya langsung yang dikeluarkan untuk membuat produk sampai produk tersebut dapat dijual didapat dengan cara melakukan perhitungan dari keseluruhan biaya manufaktur COGM ditambah biaya *freight* dan *charge*. Sehingga apabila kita bisa menurunkan biaya *fix* maupun *variable* maka akan berpengaruh langsung dengan penurunan harga COGS. Sehingga akan dapat berdampak dengan harga yang kompetitif untuk ditawarkan kepada *customer*.

Laporan keuangan perusahaan akan menjadi tolak ukur perusahaan apakah terdapat kenaikan *performance* atau penurunan *performance* yang dibandingkan dengan data *historical* sebelumnya. Perbandingan ini juga dilakukan terhadap perhitungan *forecasting* yang dilakukan secara bulanan dan perhitungan *budgeting* yang dilakukan setiap tahun 1 kali. Setiap *department head* harus mempertanggungjawabkan dan menjelaskan perbedaan dari setiap biaya operasional yang dikeluarkannya dengan forecast ataupun budget setiap bulannya kepada departemen *finance* untuk dilaporkan kepada management pusat. Dan setiap *department head* memiliki tanggung jawab untuk melakukan perbaikan proses di areanya masing - masing untuk dapat menurunkan biaya operasional agar lebih rendah dari pencapaian sebelumnya atau dibandingkan dengan forecast/budget dengan cara melakukan perbaikan berkelanjutan pada setiap kegiatan prosesnya.

Dalam penelitian ini perbaikan proses yang dilakukan yaitu dengan menggunakan metode *lean warehousing* untuk mengeliminasi *waste* yang terjadi pada proses rantai pasok *warehouse* bahan baku dan produk jadi pada perusahaan. Hasil dari rekomendasi solusi yang diberikan akan dapat terlihat langsung berapa jumlah biaya operasional yang dapat dikurangi dan berapa persen impactnya dari laporan keuangan aktual tahun lalu apabila perusahaan menerapkan usulan rekomendasi solusi hasil dari penelitian ini.

4.1.3 *Process Value*

4.1.3.1 Aliran Proses End to End Rantai Pasok Perusahaan

Aliran proses rantai pasok dari mulai bahan baku yang berupa tepung tapioka dan tepung jagung datang dari *supplier* sampai produk jadi dikirim ke *customer* pada perusahaan (*end to end supply chain*) dapat dilihat pada tabel 4.4 dibawah yang menjelaskan langkah – langkah dari setiap proses dengan menggunakan SIPOC (*supplier, input, process, output, control*) untuk lebih memudahkan melakukan klasifikasi dan identifikasi dari setiap prosesnya. Aliran proses yang efisien atau *lean* akan membuat perusahaan lebih baik dari segi pengeluaran biaya operasionalnya karena didalamnya tidak terjadi banyak waste yang bisa membuat perusahaan mengeluarkan tambahan biaya untuk itu.

Tabel 4.4 SIPOC *End to End* Aliran Rantai Pasok Perusahaan

Supplier	*Input*	*Process*	*Output*	*Customer*
Import *Local*	*Starch* *Packaging* *Chemical* *Enzyme*	*Warehouse* *Quality* *Produksi* *Filling* *Warehouse* *Quality*	*Liquid Drum* *Liqud IBC* *Liquid Isotank* *Powder Bag*	*Export* *Local*

***Supplier* -** Perusahaan PT. XYZ membeli bahan bahan baku yang berupa tepung jagung dan tepung tapioka berasal dari import yang terbanyak adalah dari negara Thailand untuk tapioka serta jagung dari negara India. Serta beberapa negara lainnya sebagai sentral komoditas bahan baku tersebut. Sedangkan untuk dalam negeri atau lokal kota terbanyak penghasil tepung tapioka yaitu di kota Lampung dan untuk tepung jagung tidak banyak terdapat dilokal area. Proses pembeliannya dilakukan oleh *department merchandizing* yang membeli berdasarkan analisis harga bahan komoditas yang ada di pasar.

***Input* -** Pada proses rantai pasok perusahaan yang menjadi input yaitu bahan baku utama berupa *starch* maupun bahan baku penunjang berupa seperti *packaging*, *chemical* dan *enzyme* yang digunakan untuk proses produksi. Berbeda halnya dengan material tepung yang diatur oleh *department merchandizing* bahan lainnya seperti *packaging, chemical* dan *enzyme* diatur proses pembeliannya yang dihitung dengan menggunakan MRP (*material requirement planning*) yaitu oleh *department* PPIC (*production planning inventory control*). Dengan mempertimbangkan *minimum stock cover* dari setiap materialnya.

Process – aliran proses pada perusahaan adalah dimulai dari bahan baku diterima di *warehouse external* serta *packaging, chemical, enzyme* diterima di *warehouse internal* yang telah lolos melalui tahap pemeriksaan *quality control*. Disimpan sementara di *warehouse* menunggu *planning* produksi untuk dilakukan proses produksi. Proses produksi yang dilakukan menggunakan proses *semi continuous* karena ada beberapa proses yang menggunakan sistem *batch* dan beberapa proses lainnya menggunakan proses *continuous* secara *chemical*. Proses

filling dilakukan setelah selesai produksi. Kemudian produk jadi tersebut dikirimkan ke *internal warehouse* maupun ke *external warehouse* menunggu produk dikirimkan ke *customer* sesuai jadwal PPIC.

Output - Produk yang dihasilkan dari proses produksi pada rantai pasok dibagi menjadi 2 kategori yaitu produk dalam bentuk *liquid* dan produk dalam bentuk *powder*. Pengemasan untuk setiap produknya berbeda yaitu untuk produk *liquid* dilakukan pengemasan dalam bentuk drum, IBC, dan ISO isotank sedangkan untuk produk *powder* dilakukan pengemasan dalam bentuk *bag*/sak 25 kg. kesemua produknya dapat disimpan baik di eksternal maupun internal *warehouse* kecuali *ISO tank* yang bisa langsung dikirimkan ke tangan *customer*.

Customer – Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya pada bab 4.1.1 *customer value* bahwa *customer* pada PT. XYZ sejalan dengan strategi perusahaannya dilakukan segmentasi untuk tingkat pelayanannya. *Customer* perusahaan PT. XYZ untuk produk *powder* sebagian besar pasarnya dijual ke pasar lokal untuk memenuhi *customer food industries manufacturer* sedangkan produk *liquid* yaitu *polyols* dijual untuk pasar ekspor yaitu ke beberapa negara di asia pasific, eropa, amerika dan lainnya.

4.1.3.2 Aliran Proses *Warehouse* Bahan Jadi dan Mentah

Warehouse PT. XYZ terdiri dari internal dan eksternal *warehouse*. Internal *warehouse* fokus pada penyimpanan produk jadi yang terdiri dari *warehouse powder* dalam bentuk sak 25 kg dan liquid dalam bentuk drum 200kg, IBC 1000 kg. Sedangkan eksternal *warehouse* fokus pada penyimbanan bahan baku *starch* yang semuanya dalam bentuk bag/sak 25 kg.

Aliran proses pada kedua jenis *warehouse* tersebut secara general adalah sama hanya terdapat beberapa perbedaan yaitu dalam hal spesial *treatment* sebelum dikirimkan ke *customer*. *Treatment* pada produk *powder* atau sak/*bag* 25 kg adalah dengan menggunakan *vacum* dan *wraping* dengan plastik serta proses fumigasi untuk mencegah ada *bugs* yang ikut terkirim ke *customer*. Sedangkan *treatment* pada produk *liquid* dengan *packaging* drum 200kg serta IBC 1000 kg adalah hanya dengan membersihkannya dengan menggunakan lap basah untuk memastikan permukaan *packaging* dalam keadaan bersih setiap saat.

Sama dengan penjelasan pada aliran proses *end to end* rantai pasok perusahaan dengan menggunakan tabel SIPOC (*supplier, input, process, output, control*). Klasifikasi aliran proses *warehouse* dibagi menjadi 3 bagian yaitu:

1. Aliran proses pada *warehouse* produk jadi *powder*.

   Aliran proses yang pertama adalah aliran proses pada *warehouse* produk jadi *powder* yang dapat dilihat pada tabel 4.4 SIPOC *End to End* Aliran Proses *Powder* FG *Warehouse*.

   - ***Supplier*** – Produk yang diproses pada *warehouse* adalah produk yang berasal dari tiga *production line* yang berdasarkan dari setiap kategori produk yang dihasilkan.
   - ***Input*** - Produk yang diproses pada *warehouse* ini adalah produk *powder* dengan kategori *maltodextrine, dextrose monohydrate*, dalam kemasan sak 25 kg. Produk ini ditrasfer dari *production line* ke *warehouse* dengan menggunakan *forklift* menuju *warehouse* 27, MM, sedangkan *warehouse* MM dapat juga digunakan untuk penyimpanan produk *powder* apabila *warehouse* 27 sudah penuh, tapi untuk proses penerimaannya tetap dilakukan telebih dahulu di *warehouse* 27. Kedua lokasi *warehouse* tersebut terletak di internal.
   - ***Process*** – Proses yang dilakukan terhadap produk *powder* di area *warehouse* ini yaitu dimulai dari *receiving* sampai *delivery* ke *customer* dengan detail proses dapat dilihat pada tabel 4.4 dibawah. Proses yang membedakan di area *warehouse* ini dengan *warehouse* lainnya yaitu untuk setiap sak produk *powder* terdapat proses *treatment* (vakum dan fumigasi) yang dilakukan di *warehouse* eksternal sebelum dikirimkan ke *customer* kegiatan ini bertujuan untuk memastikan tidak ada *bugs* atau serangga yang terkirim. Dilakukan pula *final quality checking* untuk memastikan barang yang dikirimkan sesuai dengan permintaan. Hal lain yang membedakan *warehouse* ini adalah adanya proses *racking* untuk menyimpan sak produk, pada *warehouse* lainnya *racking* ini tidak tersedia semua dilakukan

atau diletakan di lantai. Rak yang terdapat di *warehouse* produk jadi yaitu rak permanent yang memiliki konstruksi tidak dapat dipindahkan dari satu lokasi ke lokasi lainnya secara langsung.

- ***Output*** **-** Hasil dari proses *warehouse* yang dilakukan pada tahap akhir *loading* sebelum *delivery* yaitu produk *powder* yang siap untuk dikirimkan ke *customer* dengan menggunakan *wingbox*, *container* 20 & 40 *feets*, CDD (*colt dieasel double*) sesuai jumlah dalam satu pengirimannya.
- ***Customer*** **–** Untuk semua *customer* yang dikirimkan dari *warehouse* internal maupun eksternal yaitu sama dibagi menjadi 2 yaitu *customer* untuk tujuan pengiriman luar negeri/*export* dan customer dengan tujuan pengiriman lokal/*domestic*.

Tabel 4.5 SIPOC *End to End* Aliran Proses *Powder FG Warehouse*

Supplier	*Input*	*Process*	*Output*	*Customer*
Area • *Production Maldex* • *Production DMH*	*Product Powder* • *Maltodextrine* • *DMH* *Packaging Sak 25 kg* *Tools Forklift*	*Warehouse* • *Receiving* • *Inspection* • *Storing* • *Recording* • *Picking* • *Loading* • *Transferring* • *Unloading* • *Storing* • *Fumigation* • *Picking* • *Treatment* • *Loading* • *Weighing* • *Delivery*	*Container* • *Wing Box* • *20 feets* • *40 feets* • *(CDD) Colt Diesel Double*	*Customer* • *Export* • *Domestic*

2. Aliran proses pada *warehouse* produk jadi *liquid*.

   Aliran proses yang kedua adalah aliran proses pada *warehouse* produk jadi *liquid* yang dapat dilihat pada tabel 4.5 SIPOC *End to End* aliran proses *Liquid FG Warehouse*.

   - ***Supplier*** – Produk yang diproses pada *warehouse* adalah produk yang berasal dari 1 *production line polyols* yang menghasilkan 2 kategori produk jadi yang dijual.
   - ***Input*** - Produk yang diproses pada *warehouse* ini adalah produk *liquid* dengan kategori *sorbitol* dan *maltitol* dalam kemasan drum 200 kg dan IBC 1000kg yang dilakukan *filling* di area tersendiri diluar *line* produksi. Produk ini ditrasfer dari *filling* area ke *warehouse* dengan menggunakan *forklift* menuju *warehouse* 44 yang lokasinya terletak di internal.
   - ***Process*** – Proses yang dilakukan terhadap produk *liquid* di area *warehouse* ini yaitu dimulai dari *receiving* sampai *delivery* ke *customer* dengan detail proses dapat dilihat pada tabel 4.6. Yang prosesnya sama secara general dengan prosess di *warehouse* produk jadi *powder*. Tapi untuk proses *treatment*nya hanya dengan membersihkan permukaan drum yang kotor sebelum dikirimkan ke *customer*. Kegiatan ini bertujuan untuk memastikan *packaging* yang dikirimkan bersih.
   - ***Output*** - Hasil dari proses *warehouse* yang dilakukan pada tahap akhir loading sebelum *delivery* yaitu produk *liquid* yang siap untuk dikirimkan ke *customer* sama dengan output proses yang dilakukan pada *warehouse finish goods liquid*.
   - ***Customer*** – Untuk semua *customer* yang dikirimkan dari *warehouse internal* maupun *eksternal* yaitu sama dibagi menjadi 2 yaitu *customer* untuk tujuan pengiriman luar negeri/*export* dan *customer* dengan tujuan pengiriman lokal/*domestic*.

Tabel 4.6 SIPOC *End to End Liquid FG Warehouse*

Supplier	*Input*	*Process*	*Output*	*Customer*
Area • *Polyols Filling*	*Product Liquid* • *Sorbitol* • *Maltitol* *Packaging* *Drum 200kg* *IBC 1000Kg* *Tools* *Forklift*	*Warehouse* • *Transferring* • *Receiving* • *Inspection* • *Storing* • *Recording* • *Picking* • *Treatment* • *Loading* • *Weighing* • *Delivery*	*Container* • *Wing Box* • *20 feets* • *40 feets* • *CDD (Colt Diesel Double)*	*Customer* • *Export* • *Domestic*

3. Aliran proses pada *warehouse* bahan baku.

   Aliran proses yang ketiga adalah aliran proses pada *warehouse* bahan baku yang dapat dilihat pada tabel 4.6 SIPOC-end *to end* aliran proses *starch warehouse*.

   - ***Supplier*** **–** Produk yang diproses pada *warehouse* adalah bahan mentah atau bahan baku untuk proses pembuatan *sweetener* yang berasal dari supplier luar negeri/ *import* atau supplier dalam negeri/ domestik.
   - ***Input*** **–** Bahan baku *starch* yang diproses pada *warehouse* ini adalah berasal dari tapioka dan jagung dalam bentuk sak 25 kg. Yang dikirimkan dari *supplier* dengan menggunakan *container* 20 *ft* dan 40 *ft* kemudian dilakukan poses *loading* ke dalam *warehose starch* dengan menggunakan *forklift*.
   - ***Process*** **–** Lokasi eksternal *starch warehouse* berada di luar area pabrik dalam *radius* dibawah 20 km. Proses yang dilakukan pada kegiatan *starch warehouse* ini sama dengan yang dilakukan pada *warehouse* bahan jadi yaitu dimulai dari *receiving* dari supplier sampai *delivery* ke pabrik. Yang membedakannya pada proses

ini hanyalah pada proses inspeksi *quality* yang hanya dilakukan pada proses *incoming* saja tidak pada saat bahan dikirimkan ke pabrik. Serta tidak ada *treatment* khusus yang dilakukan sebelum dikirimkan ke pabrik untuk dilakukan proses.

- ***Output* -** Hasil dari proses *warehouse starch* ini adalah ketika dibutuhkan oleh proses produksi maka selanjutnya pihak *warehouse* mempersiapkan *starch*nya untuk dikirimkan ke area produksi awal yaitu proses *dumping* dengan sistem curah dengan menggunakan *truck* bak terbuka (*tronton open top*).
- ***Customer* –** *Customer* pada proses *warehouse* ini adalah area *starch dumping*, dimana terdapat 2 area proses *dumping* di pabrik pandaan yaitu *dumping* MM dan *dumping* ext yang keduanya memikiki fungsi dan proses yang sama dalam hal proses loadingnya dari *starch external warehouse*.

Tabel 4.7 SIPOC *End to End Starch Warehouse*

Supplier	*Input*	*Process*	*Output*	*Customer*
Starch Supplier • *Import* • *Local*	*Starch* • *Tapioka* • *Corn* *Tools* • *20 feets* • *40 feets* • *Forklift*	*Warehouse* • *Receiving* • *Weighing* • *Inspection* • *Unloading* • *Storing* • *Weighing* • *Recording* • *Picking* • *Loading* • *Weighing* • *Recording* • *Delivery*	*Container* • *Tronton Open Top*	*Production* • *Dumping Area*

4.2 Pengolahan Data

Setelah data terkumpul selanjutnya melakukan pengolahan data dengan menggunakan pendekatan *lean warehousing*. Dalam *lean warehousing* proses pengolahan data mengacu pada prinsip *lean thinking* yaitu ***Map the Value Stream.*** Proses pengolahan data yang dilakukan dengan melakukan pengumpulan informasi dengan melibatkan pihak perusahaan yang terkait langsung agar proses pengolahan datanya akurat. Metode yang digunakan untuk mendapatkan informasi dengan melakukan *direct interview*, *brain storming*, dan *workshop*.

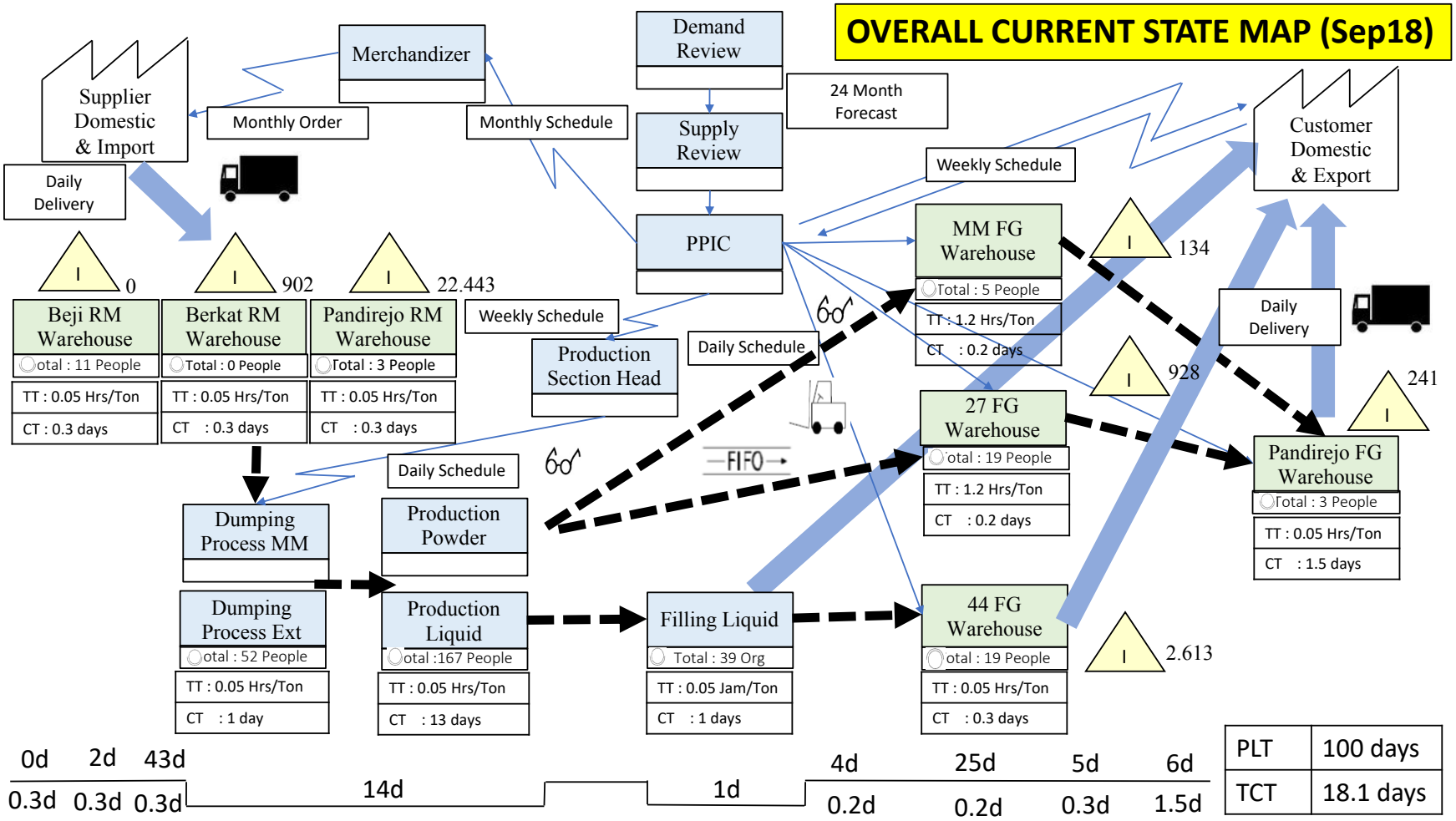
Tahapan yang dilakukan dalam pengolahan data pada penelitian ini yaitu:

- Melakukan pemetaan dengan menggunakan VSM (*value stream mapping*) untuk kondisi sekarang yang terjadi di perusahaan.
- Penjabaran aktivitas di *warehouse* baik itu *warehouse* produk jadi maupun bahan baku dengan menggunakan PAM (*process activity mapping*).
- Mencari akar permasalahan dengan menggunakan *5 why dan fishbone* dari *waste* yang teridentifikasi baik dari VSM maupun PAM.

Tahap demi tahap dibahas secara detail dan menyeluruh pada bagian pengolahan data dan kemudian hasil dari pengolahan data dilakukan analisa pada bab 5. Pengolahan data menggunakan data *real* dan melibatkan bagian yang terkait langsung yaitu *department warehouse* dan PPIC sebagai nara sumbernya.

4.2.1 *Overall Current State* VSM *End to End* Rantai Pasok.

Aliran *end to end* perusahaan PT. XYZ secara keseluruhan dapat dilihat hasil pemetaan pada VSM current state yang akan dilakukan pemetaanya pada bab ini. *Current state map* pada VSM bertujuan untuk memetakan keadaan atau kondisi yang terjadi saat ini secara *end to end* untuk rantai pasok pada perusahaan. Sehingga dapat dilihat aliran proses serta perhitungan aktual dari setiap proses yang terdapat didalamnya secara keseluruhan. *Current state* VSM dijadikan alat untuk mengidentifikasi pemborosan yang terjadi agar dapat dilakukan perbaikan dengan menggunakan *lean warehousing tools* dengan menggunakan signal *kaizen burst* pada tahapan selanjutnya. Gambar 4.4 dapat dilihat *current state* VSM *end to end* rantai pasok pada perusahaan PT. XYZ.



Gambar 4.4 *Overall Current State Map*

VSM dimulai dari bagaimana proses *order* yang diberikan dari PPIC (*production planning inventory control*) untuk pembelian *raw material* sampai jadwal pengiriman ke *customer*. Berikut *point-point grouping* dari proses VSM *end to end* rantai pasok pada *current state map* yaitu:

- IBP *process cycle* untuk pembentukan *forecast* dan PPIC *schedule.*
- Aliran proses informasi dan material dari *order* sampai *delivery*.
- Parameter pengukuran nilai proses sebagai kelengkapan data VSM.

4.2.1.1 *Business Planning Process Cycle.*

Pada perusahaan PT. XYZ *business plan performance strategy* di atur dengan proses yang dinamakan IBP (*integrated business planning*) untuk setiap *cycle*nya. Proses ini digunakan untuk pengambilan keputusan dengan mempertimbangkan 24 bulan *forecast* kedepan dan melihat aktual pencapaian bulan berjalan dibandingkan dengan *last cycle forecast*. Sehingga perusahaan dapat merancang strategi yang berkenaan dengan *capacity* vs *demand* dan strategi *investasi* yang diperlukan mempertimbangkan proyeksi 24 bulan kedepan.

Proses penentuan *forecast* 24 bulan kedepan dilakukan mengikuti langkah demi langkah sesuai dengan ketentuan pada proses IBP *cycle* yang dapat dilihat pada tabel 4.8. Dimulai dari proses PMR sampai dengan proses MBR secara siklus yang dilakukan pada IBP proses. Proses IBP ini sudah dilakukan dari *cycle* 1 sampai *cycle* 26 pada bulan September 2018. Semua keputusan untuk strategi perusahaan dari *ordering process, demand vs supply commited, investment needed*, *value savings iniciatives* dihasilkan dari proses IBP. Untuk *output* dari setiap proses, siapa pengangung jawab atau pemimpin pada setiap proses IBP tersebut yang mengikuti *step by step* proses dijelaskan pada tabel 4.8.

Gambar 4.5 menjelaskan hubungan antara satu proses dengan proses lainnya dalam setiap *cycle* IBP. Setiap proses yang terdapat digambar merupakan satu kesatuan *loop* yang terus berputar setiap *cycle* atau setiap bulannya sebagai proses perusahaan mengambil keputusan jangka pendek, menengah dan panjang berkenaan dengan keputusan investasi yang harus diambil atau keputusan *strategic* yang dapat berpengaruh terhadap *risk* dan *opportunities* yang dihadapi.

Tabel 4.8 IBP *Process Cycle*

IBP Process Meeting	*Output*	*Lead by*
Product Management Review	*- (NPD) new product development* *- New demand opportunity forecast*	*Busniess Development Director*
Demand Review	*- Unconstrained export demand sales forecast* *- Unconstrained domestik demand sales forecast*	*Commercial Director*
Supply Review	*- Production planning* *- Supply capability* *- Material requirement planning*	*Operation Director*
Intergration Reconciliation	*- Financial looks projection* *- Risk and Opportunities in terms of supply vs demand capability.* *- Alternative option to be decided during MBR.*	*Finance Director*
Management Business Review	*- Company strategi decision making* *- Growth*	*Managing Director*

Gambar 4.5 *Integrated Business Planning Strategy Cycle*
(Sumber Internal Data Perusahaan)

4.2.1.2 Aliran Proses Informasi & Material

Aliran proses pada VSM dimulai dari proses pembentukan *forecast* yang merupakan salah satu output dari proses *cycle* IBP yaitu proses *supply review*. Pada proses ini *forecast* yang didapat adalah dalam rentang waktu 24 bulan kedepan yang *rolling* terus setiap *cycle* atau bulannya melalui *looping* dalam proses IBP.

Dari *forecast* 24 bulan kedepan yang dihasilkan *supply review* setelah mempertimbangkan kesanggupan dari *supply* terhadap *unconstrained demand* baik eksport maupun domestik maka PPIC akan melakukan penjadwalan selama 24 bulan mengikuti *forecast* dan mempertimbangkan *end stock cover* dari produk jadi yang dihasilkan. *Planning* produksi ini diturunkan melalui *section head* produksi dalam kurun mingguan yang selanjutnya *section head* produksi akan memberikan perintah produksi sesuai *planning* dari PPIC yang dimulai dari proses awal yaitu proses produksi *dumping* dengan menggunakan jadwal harian. Proses dumping ini mendapatkan *supply* bahan baku yang berupa *starch* dari eksternal *warehouse*. *Bagian dumping* akan memberikan jadwal pengiriman starch dari *eksternal warehouse* secara harian dengan menggunakan email serta koordinasi langsung dengan telephone yang sifatnya *push system*.

PT. XYZ memiliki 3 eksternal *warehouse* yang berada dalam radius kurang dari 20 km yaitu *warehouse* beji, berkat dan pandirejo yang ketiga *warehouse* tersebut digunakan untuk menyimpan bahan baku *starch* baik tapioka maupun jagung. Pengiriman *starch* dari *warehouse* eksternal ke area *dumping* berdasarkan kebutuhan proses serta jadwal pengiriman yang dibuat oleh bagian *dumping*. Pengiriman *starch* menggunakan *truck* bak terbuka yang di *loading* dan *unloading* dengan menggunakan tenaga kerja borongan (*outsource*) secara manual untuk setiap sak/ bag 25 kg. Untuk 1 kali pengiriman sebanyak 20 Ton / *truck* dalam sehari yang pengirimannya dilakukan sebanyak 20 kali sehari.

PPIC juga mengirimkan *planning* produksinya ke bagian *merchandizing* untuk dihitungkan berapa kebutuhan *starch* yang harus dibeli dari *supplier*. Bagian *merchandizing* ini melakukan pembelian berdasarkan analisa pasar komoditas bahan tapioka dan jagung di pasar global. Keputusan pembelian ini tergantung dari planning PPIC yang dibuat melihat *forecast* kedepannya. Bagian *merchandizing*

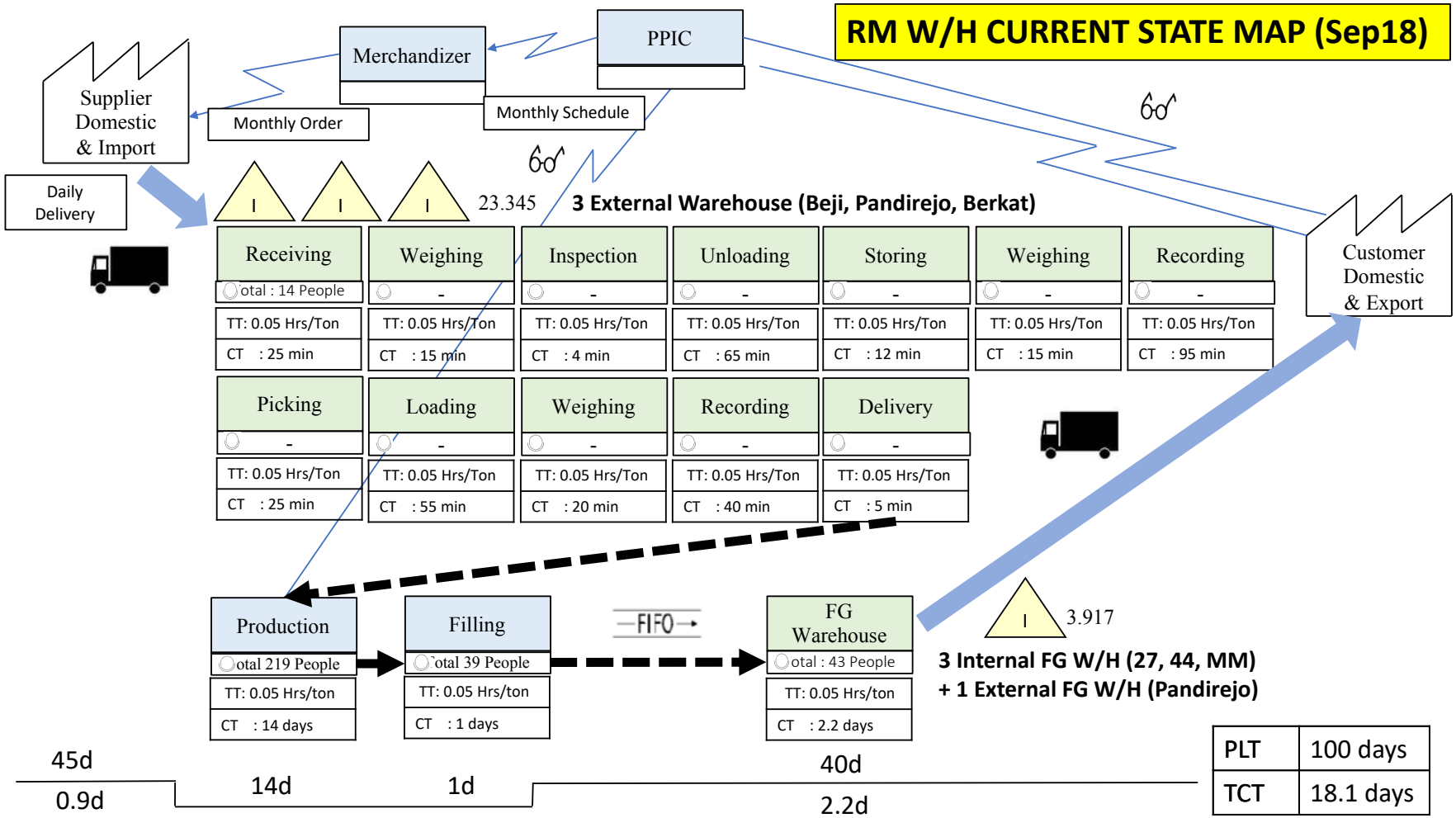
membuat keputusan untuk kapan dan berapa jumlah tepung yang harus dibeli oleh perusahaan sebagai bahan bakunya tergantung pada analisa pasar yang dilakukan.

Setelah dari proses *dumping* tepung yang dicampur dengan air dan *enzyme* untuk proses kimiawi yang akan dibuat berdasarkan produk jadi yang diinginkan maka selanjutnya akan melewati line produksi sesuai dengan jadwal *planning* yang diberikan PPIC untuk dibuat menjadi produk jadi. Bisa produk dalam bentuk *powder* yaitu *maltodextrine, dextrose monhydrate* atau dalam bentuk liquid yaitu *polyols, glucose*. Setelah proses produksi selesai jadilah produk jadi yang siap untuk dilakukan proses selanjutnya yaitu penyimpanan di *warehouse* produk jadi menunggu jadwal pengiriman.

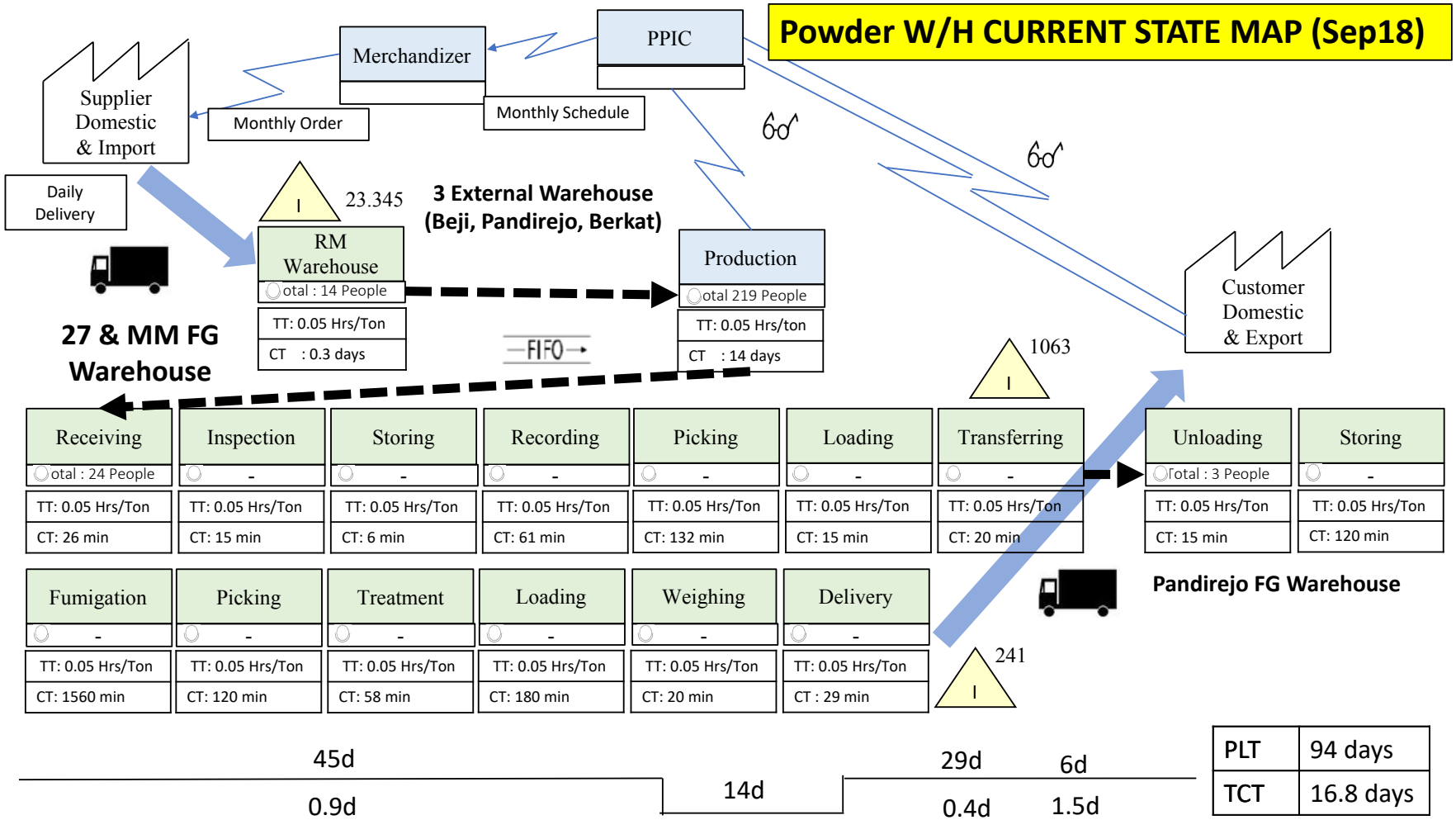
Jadwal pengiriman dari *warehouse* produk jadi ke *customer* diatur sesuai dengan planning yang dibuat dari bagian PPIC. *Department* PPIC akan mengirimkannya secara mingguan berdasarkan konfirmasi jadwal pengiriman dari *customer* melalui bagian *customer service*. *Warehouse* produk jadi memiliki lokasi di area internal pabrik ada 3 yaitu warehouse 27 untuk produk jadi *powder*, *warehouse* 44 untuk produk jadi *liquid* apabila *warehouse* 27 sudah penuh dan *warehouse* MM untuk menyimpan produk jadi *powder.*

Proses *receiving* sampai *delivery warehouse* akan dijelaskan detail pada bagian selanjutnya yaitu *proses activity mapping*. Secara garis besar proses *warehouse* produk jadi dan bahan baku adalah sama seperti yang sudah dijelaskan sebelumnya. perbedaanya dengan *warehouse* bahan baku hanya di proses *racking* dan *treatment* saja yang tidak ada.

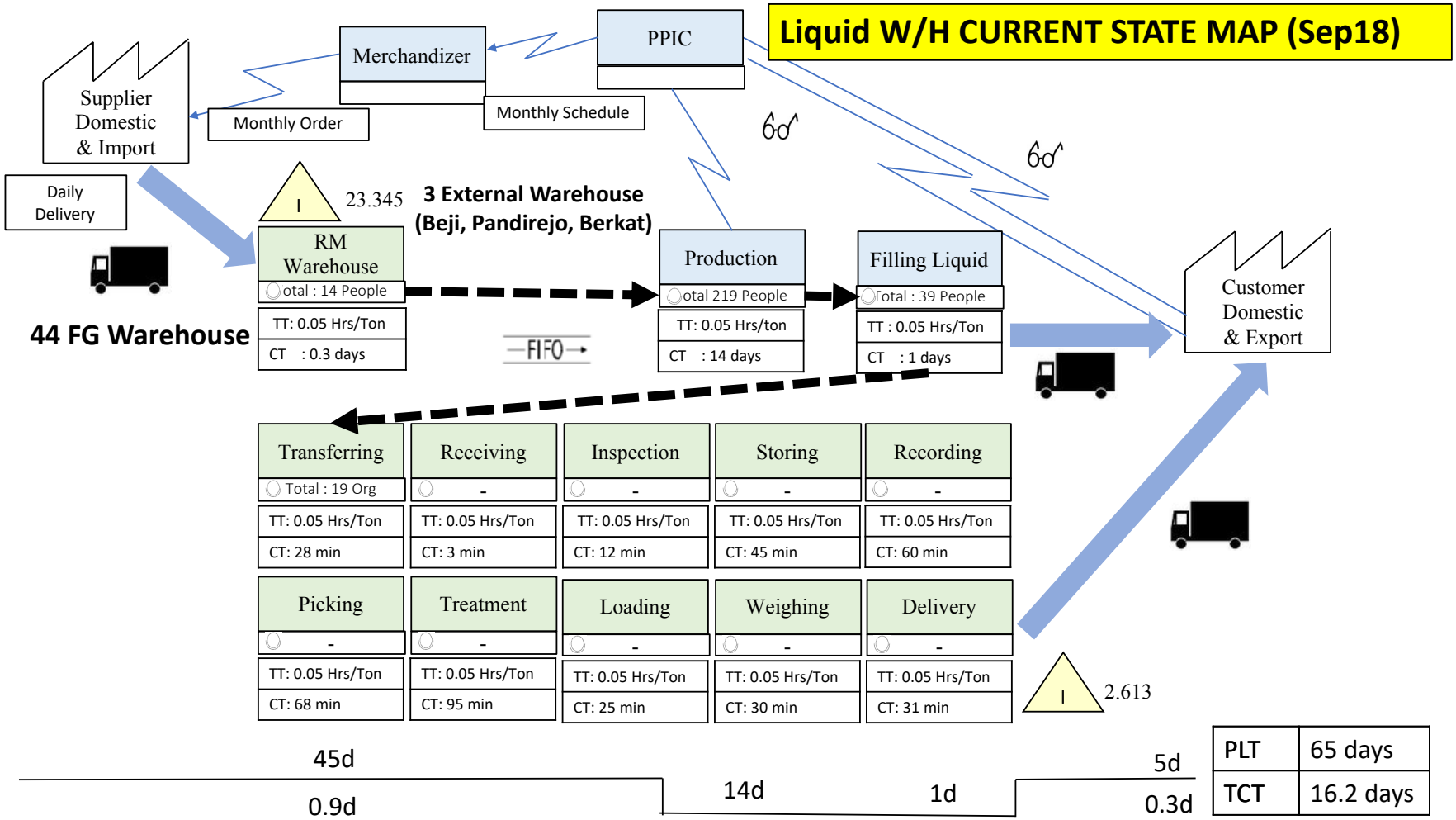
Pengiriman produk jadi dari *warehouse* produk jadi ke *customer.* Untuk produk *powder* harus dilakukan proses *treatment* terlebih dahulu di *warehouse* eksternal baru dapat dikirimkan ke *customer*. Tetapi untuk produk *liquid* bisa langsung dikirimkan dari *warehouse* produk jadi langsung ke *customer*. Proses *loading* dan *unloading* menggunakan karyawan *outsource* yang diawasi karyawan *permanent*. Selanjutnya dapat dilihat VSM *current state map* pada gambar 4.6 menggambarkan *starch RM W/H VSM*. gambar 4.7 menggambarkan produk *powder W/H VSM*, dan gambar 4.8 menggambarkan produk *liquid W/H VSM.* Ketiga VSM tersebut menggambarkan perbedaan aliran proses dan informasi yang tergambar dalam sebuah peta untuk proses dari ketiga jenis *warehouse* yang ada.



Gambar 4.6 *RM W/H Current State Map*



Gambar 4.7 *Powder W/H Current State Map*



Gambar 4.8 *Liquid W/H Current State Map*

4.2.1.3 Parameter Kelengkapan Data VSM

Setelah aliran proses dan informasi selesai digambarkan pada VSM selanjutnya untuk melengkapi dilakukan perhitungan data untuk mengisi keterangan dari setiap prosesnya yaitu:

1. ***Takt Time*:** Waktu yang tersedia atau dimiliki oleh perusahaan untuk dapat menghasilkan setiap unit produk dalam memenuhi permintaan dari *customer*. Maka seluruh proses yang ada harus dihitung agar dapat memenuhi *takt time* dari permintaan *customer* tersebut. Dalam VSM dihitung untuk semua *takt time* dari keseluruhan proses agar dapat dilihat apakah ada proses yang bermasalah dengan *takt time* atau semua proses sudah dalam *range takt time*. Perusahaan harus mengatur setiap prosesnya untuk menyesuaikan dengan *takt time* agar:
   - Apabila memproduksi lebih cepat dari *takt time* adalah *overproduction*.
   - Apabila memproduksi lebih lambat dari *takt time* adalah kemacetan atau tidak dapat memenuhi permintaan *customer*.

   Berikut adalah rumus dari *takt time* sesuai dengan rumus (2.1) pada bab2:

$$TT = \frac{\text{Waktu Yang Tersedia } (Available\ Time)}{\text{Permintaan Customer } (Customer\ Demand)} \tag{2.1}$$

Perhitungan *takt time* yang dilakukan untuk produk *powder, liquid* dan gabungan keduanya. Dengan waktu yang tersedia adalah *operating time* 24 jam dan 7 hari dalam seminggu karena merupakan proses yang *continuous* sehingga tidak ada waktu *idle* atau berhenti berproses. Pada tabel 4.9 dapat dilihat data *forecast* bulanan terhadap permintaan dan data aktual dari PT. XYZ untuk keempat produk utamanya.

Tabel 4.9 *Forecast vs Actual Sept 2018*

Product	Sep18 Forecast		Sep18 Actual		F/C
	Monthly	Daily	Monthly	Daily	Accuracy
Maldex	456	16	470	17	103%
DMH	106	4	99	4	94%
Polyols	8940	319	7730	276	86%
Maltose	3580	128	3676	131	103%

Pada tabel 4.10 dapat dilihat data peramalan permintaan *customer* untuk 24 bulan kedepan berdasarkan data IBP yang akan terus bergerak dan diupdate sejalan dengan implementasi proses IBP *cycle* pada perusahaan.

Tabel 4.10 Data Peramalan Permintaan Pelanggan 24 Bulan

Date	Produk (Ton)			
	Maldex	DMH	Polyols	Maltose
Sep-18	456	106	8940	3580
Oct-18	481	221	8848	3298
Nov-18	503	167	8965	3260
Dec-18	394	222	8538	4505
Jan-19	381	138	8417	3870
Feb-19	317	105	8393	3735
Mar-19	359	134	8516	3840
Apr-19	394	154	8973	3938
May-19	369	185	8541	3910
Jun-19	371	66	7050	3670
Jul-19	379	115	8254	5386
Aug-19	385	149	8475	5577
Sep-19	401	121	8197	5552
Oct-19	371	129	8660	5590
Nov-19	379	172	8582	5552
Dec-19	371	106	8540	5577
Jan-20	401	169	8356	5882
Feb-20	371	146	8275	5836
Mar-20	379	172	8529	5882
Apr-20	382	172	8850	5917
May-20	390	194	8709	4779
Jun-20	384	66	6873	5930
Jul-20	392	0	7984	6000
Aug-20	383	108	8328	6024
Average	391	138	8408	4879
Perday	14	5	300	174
Perhour	1	0	13	7

Data peramalan dari keempat produk tersebut pada tabel 4.9 yang merupakan *Monthly forecast* dari bulan Sept 2018 akan dijadikan angka perhitungan untuk menghitung *takt time* dari produk *liquid*, *powder* dan gabungan keduanya untuk menentukan keseluruhan *takt time* pada PT. XYZ dalam VSM. Pada tabel 4.11

dibawah akan dijelaskan berapa *takt time* dari setiap produk yang dihasilkan yang selanjutnya data *takt time* tersebut digunakan dalam mengisi setiap item parameter yang ada pada VSM untuk di setiap prosesnya. Perhitungan *takt time* seperti rumus perhitungan diatas didapat seperti pada tabel diawah.

Tabel 4.11 *Takt Time* Untuk Setiap Produk

Data	**#**		
Available time/Month	30	hari	
Monthly Plan Shutdown	2	hari	
Operating Time/day	28	hari	
Available Time	24	Jam	
Sep-18			
Product	*Daily Forecast*	*Takt Time*	*#*
Maldex	16,3	1,5	Jam/ton
DMH	3,8	6,4	Jam/ton
Polyols	319,3	0,1	Jam/ton
Maltose	127,9	0,2	Jam/ton
Powder	20,1	1,2	Jam/ton
Liquid	447,1	0,054	Jam/ton
TOTAL	467,2	0,051	Jam/ton

2. ***Cycle Time*:** waktu yang dibutuhkan untuk menghasilkan suatu produk dari mulai awal sampai dengan selesai dari setiap prosesnya. *Cycle time* pada VSM dihitung secara keseluruhan untuk setiap prosesnya. Detail *cycle time* untuk proses *warehouse* akan dibahas lebih lanjut pada bagian PAM (*proses activity mapping*) yaitu semua proses akan dijabarkan langkah-langkahnya dan waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan setiap langkah tersebut. Sedangkan *cycle time* untuk proses *dumping*, produksi, dan *filling* adalah sebagai berikut:
   - Proses *dumping*: 1 hari
   - Proses produksi: 14 hari
   - Proses *filling liquid*: 1 hari

   Proses *dumping* merupakan proses secara *batch flow* sedangkan proses produksi secara *continuous flow* yang berkesinambungan yang memerlukan waktu yang lama untuk membuat produk dari awal sampai selesai. Proses *filling powder* sudah termasuk dalam *cycle time* proses produki. TCT (*total cycle time*) dihitung

dari penjumlahan untuk semua proses *cycle time* dari mulai awal sampai akhir *value chain* dengan menjumlahkan semua waktu yang ada didalamnya.
Berikut adalah rumus dari *takt time* sesuai dengan rumus (2.2) pada bab2:

$$TCT = \sum_{i=0}^{n} CTi \tag{2.2}$$

Perhitungan TCT dilakukan untuk ketiga VSM *current state* yang dibuat. Berikut tabel 4.12 untuk keseluruhan waktu TCT dari ketiga VSM tersebut.

Tabel 4.12 *Total Cycle Time Current State Map*

VSM Current State Map	TCT (Days)
Company Overall Process	18,1
Raw Material Warehouse	18,1
Powder FG Warehouse	16,8
Liquid FG Warehouse	16,2

3. ***Lead Time*:** waktu tunggu yang dimulai dari permintaan pelanggan dibuat dan berakhir sampai permintaan pelanggan tersebut dikirim kepada pelanggannya. *Lead time* adalah waktu rata-rata yang dibutuhkan untuk mengalirnya satu unit produk di sepanjang proses mulai awal sampai akhir yang didalamnya termasuk mempertimbangkan waktu menunggu antar sub proses. *Lead time* juga mempertimbangkan *work in process* atau *stock* yang berada terhadap jumlah output yang dihasilkan.
Berikut adalah rumus dari *takt time* sesuai dengan rumus (2.3) pada bab2:

$$LT = \frac{WIP\ (work\ in\ process)\ atau\ actual\ stock\ available}{EOLR\ (end\ of\ line\ rate)\ atau\ actual\ output} \tag{2.3}$$

Semua proses yang terdapat dalam *value stream mapping* dihitung berapa *lead time*nya kemudian untuk setiap *lead time* tersebut dijumlahkan agar mendapatkan data berapa *total lead time* yang dibutuhkan dari mulai awal *raw material* proses hingga akhir proses yaitu *finish goods* dikirimkan ke pelanggan pada VSM baik *finish goods* produk *powder* maupun produk *liquid*. Pada tabel

4.13 dibawah dijelaskan mengenai perhitungan *lead time* dari setiap prosesnya dengan menggunakan rumus *lead time* diatas yang datanya digunakan untuk mengisi parameter data yang ada pada VSM yaitu:

Tabel 4.13 Perhitungan *Lead Time* Dari Setiap Proses

Product	Actual Output/ EOLR	
	ton/day	ton/Hours
Maldex	22	0,9
DMH	16	0,7
Polyols	277	11,5
Maltose	204	8,5
Powder	37	2
EOLR Liquid	481	20
Total	518	22

Area Lead Time	WIP	EOLR/Hrs	LT	#
Beji RM Warehouse	-	518	0	Day
Berkat RM Warehouse	902	518	2	Day
Pandirejo RM Warehouse	22.433	518	43	Day
MM FG Warehouse	134	37	4	Day
27 FG Warehouse	928	37	25	Day
44 FG Warehouse	2.613	481	5	Day
Pandirejo FG Warehouse	241	37	6	Day

WIP (*work in process*) adalah jumlah *stock raw material starch* atau *finish goods powder* dan *liquid* yang sekarang terdapat di setiap lokasi *warehouse*nya. Jumlah *stock* ini akan berpengaruh pada tinggi rendahnya *lead time* proses. Semakin banyak *stock* yang disimpan makan semakin panjang pula *lead time*nya, begitu sebaliknya semakin sedikit *stock* maka semakin pendek *lead time*. PLT (*process lead time*) dihitung dari penjumlahan untuk semua proses *lead time* yang terjadi dari mulai awal *value chain* sampai *end value chain* dengan menjumlahkan semua waktu yang ada didalamnya.

Berikut adalah rumus dari *takt time* sesuai dengan rumus (2.4) pada bab2:

$$PLT = \sum_{i=0}^{n} LTi \qquad (2.4)$$

Perhitungan PLT dilakukan untuk ketiga VSM *current state* yang dibuat. Tabel 4.14 untuk keseluruhan waktu PLT dari ketiga VSM tersebut.

Tabel 4.14 *Process Lead Time Current State Map*

VSM Current State Map	*PLT (Days)*
Company Overall Process	100
Raw Material Warehouse	100
Powder FG Warehouse	94
Liquid FG Warehouse	65

4. **Jumlah Operator:** Operator adalah karyawan perusahaan baik yang bersifat *permanent* atau tetap maupun kontrak atau *outsource* yang dijalankan oleh perusahaan *3rd party*. Operator ini adalah karyawan yang menjalankan proses dari setiap kegiatan yang ada diperusahaan untuk menghasilkan suatu produk. Tabel 4.15 dibawah adalah tabel yang menggambarkan keseluruhan jumlah operator yang sekarang aktual ada per Sept 2018 untuk setiap departmentnya. Kemudian data operator ini juga dijadikan input bagi parameter data yang harus dilengkapi untuk membuat VSM *current state*. Sehingga apabila kedepannya ada proses VSM yang dapat dilakukan perbaikan maka dapat juga berdampak langsung dengan pengurangan atau penambahan jumlah karyawan yang bekerja di *department* yang bersangkutan.

Tabel 4.15 Data Jumlah Karyawan Di Setiap Department

Department	*Permanent* (Orang)	*Outsource* (Orang)	*Total* (Orang)
Beji	3	8	11
Pandirejo	3	0	3
Berkat	0	0	0
27	3	16	19
44	2	17	19
MM	0	5	5
Filling Liquid	9	30	39
Dumping	0	52	52
Produksi	118	49	167
Total	**138**	**177**	**315**

4.2.2 PAM (*Process Activity Mapping*)

Process activity mapping merupakan sebuah *tools* yang dapat menggambarkan dalam bentuk peta kegiatan suatu proses yang sistematis dari mulai awal kegiatan selesai. *Process activity mapping* ini juga dapat digunakan untuk mengelompokan jenis kegiatan dari yang sifatnya general sampai ke aktivitas yang lebih detail. Kegiatan ini bertujuan untuk dapat memahami aliran proses aktivitas dari satu aktivitas ke aktivitas lainnya dalam suatu *value chain mapping*.

Selain itu dalam *process activity mapping* dilakukan identifikasi dari setiap kegiatan apakah kegiatan tersebut termasuk kedalam proses yang memiliki nilai *value added*, *necessary non-value added* atau *non-value added* (*waste*). Sehingga dengan proses ini kita dapat menganalisis kegiatan mana yang diperbaiki. Proses untuk melakukan mapping aktivitas diambil dari *value stream current state map* yang selanjutnya akan dilakukan analisis terhadap semua aktivitas yang memiliki nilai waste untuk dilakukan RCA dengan metode 5 *why* dan fishbone.

Kegiatan *observasi* dilapangan dilakukan untuk pengecheckan hasil *workshop* membuat PAM. *workshop* dilakukan dengan bagian yang terkait yaitu penanggung jawab *warehouse*, *shift leader* dan operator kunci. Berdasarkan data yang terkumpul untuk setiap proses di *warehouse*, dibagi menjadi 3 yaitu:

- Kegiatan *process activity mapping* di area *raw material warehouse starch*.
- Kegiatan *process activity mapping* di area *finish goods warehouse powder*.
- Kegiatan *process activity mapping* di area *finish goods warehouse liquid*.

Kegiatan aktivitas ini dilakukan dengan menggunakan pengukur waktu / *stopwatch* yang dilaksanakan dalam 3 hari di setiap shiftnya jadi total 9 kali data pengamatan kemudian dilakukan average dan round up untuk penentuan waktunya detail data dapat dilihat di Lampiran 1, 2, 3, 4.

4.2.2.1 PAM Area *Raw Material Warehouse Starch*

Kegiatan PAM yang dilakukan di *raw material warehouse starch* yaitu *warehouse* yang berada di lokasi eksternal (berkat, pandirejo, beji). Ketiga *warehouse* tersebut memiliki proses urutan aktifitas yang sama. Dan hasil pembuatan PAM waktu dan percentage dapat dilihat pada tabel 4.16 dan 4.17.

Tabel 4.16 PAM (*time*) *Raw Material Warehouse Starch*

Sub Aktivitas	Rincian Kegiatan	Pelaksana	Waktu (Menit)
Receiving	Terima informasi by email dari *Merchandizing* dan G-TOC untuk rencana kedatangan & pembayaran SPPB	*Merchandizing* & G-TOC	5
	Terima informasi / jadwal pengeluaran kontainer dari pihak EMKL	EMKL	5
	Membuat jadwal kedatangan kontainer dan disesuaikan dengan kapasitas bongkar	*Warehouse adm*	10
	Info ke *warehouse thirdparty* untuk pembagian tenaga kerja bongkar	*Warehouse adm*	5
Weighing	Proses timbang kontainer brutto	*Transporter*	15
Inspection	Proses cek fisik kondisi kontainer dan ambil foto untuk didokumentasikan sebelum proses bongkar	*Thirdparty*	2
	Cek kondisi segel dan surat jalan	*Thirdparty*	2
Unloading	Kontainer dipindahkan ke tempat area pembongkaran	*Thirdparty*	5
	Persiapan pallet untuk alas tumpukan	*Thirdparty*	10
	Proses pembongkaran dimulai	Tenaga borongan	50
Storing	Cek penataan ketinggian tumpukan dan hitung lalu laporkan jumlahnya	*Thirdparty*	10
	Selesai pembongkaran cek kondisi kontainer kebersihannya dan ambil foto untuk di dokumentasikan	*Thirdparty*	2
Weighing	Kontainer dipindahkan untuk proses timbang tarra	*Transporter*	15
Recording	Proses pencatatan barang masuk	*Thirdparty*	5
	Pengambilan sample dan dikirim ke QA	*Thirdparty*	15
	Pembersihan area lokasi penyimpanan	*Thirdparty*	60
	Pemberian kartu *stock* dan melakukan *update*	*Thirdparty*	15
Picking	Terima FPT dari produksi	Produksi	5
	Menghubungi pihak *thirdparty* untuk kesiapan kendaraan dan tenaga kuli muatnya.	*Warehouse adm*	5
	Pembuatan STO dan OBD lalu dikirimkan	*Warehouse adm*	15
Loading	Proses pemuatan dimulai	Tenaga borongan	45
	Proses penerpalan dan penyegelan kendaraan	*Thirdparty*	10
Weighing	Kendaraan proses timbang tarra dan lalu di arahkan ke tempat pemuatan	*Transporter*	15
	Kendaraan proses timbang bruto	*Thirdparty*	5
Recording	Proses pencatatan di buku keluar	*Thirdparty*	5
	Terima dokumen dari pihak *thirdparty* meliputi: lembar surat jalan, struk timbang, laporan timbang pengeluaran	*Thirdparty*	10
	Terima dokumen dari cargo monitoring meliputi: No PO, No BL, No. Aju, No Lot, No GTS, COA, Pack list	G-TOC	20
	Proses penginputan barang masuk ke dalam sistem	*Warehouse adm*	5
Delivery	Pembuatan surat jalan No STO dan No OBD	*Transporter*	5
	Keberangkatan kendaraan	*Transporter*	0
		Total Waktu (Menit)	**376**
		Total Waktu (Jam)	**6,3**
		Total Waktu (Hari)	**0,3**

Tabel 4.17 PAM (% activity) *Raw Material Warehouse Starch*

Sub Aktivitas	Rincian Kegiatan	Klasifikasi		
		VA	NNVA	NVA (Waste)
Receiving	Terima informasi by email dari *Merchandizing* dan G-TOC untuk rencana kedatangan & pembayaran SPPB	1	-	-
	Terima informasi / jadwal pengeluaran kontainer dari pihak EMKL	1	-	-
	Membuat jadwal kedatangan kontainer dan disesuaikan dengan kapasitas bongkar	1	-	-
	Info ke *warehouse thirdparty* untuk pembagian tenaga kerja bongkar	-	1	-
Weighing	Proses timbang kontainer brutto	1	-	-
Inspection	Proses cek fisik kondisi kontainer dan ambil foto untuk didokumentasikan sebelum proses bongkar	-	1	-
	Cek kondisi segel dan surat jalan	-	1	-
Unloading	Kontainer dipindahkan ke tempat area pembongkaran	-	1	-
	Persiapan pallet untuk alas tumpukan	-	1	-
	Proses pembongkaran dimulai	1	-	-
Storing	Cek penataan ketinggian tumpukan dan hitung lalu laporkan jumlahnya	-	-	1
	Selesai pembongkaran cek kondisi kontainer kebersihannya dan ambil foto untuk di dokumentasikan	-	-	1
Weighing	Kontainer dipindahkan untuk proses timbang tarra	1	-	-
Recording	Proses pencatatan barang masuk	-	1	-
	Pengambilan sample dan dikirim ke QA	-	1	-
	Pembersihan area lokasi penyimpanan	-	1	-
	Pemberian kartu *stock* dan melakukan *update*	-	1	-
Picking	Terima FPT dari produksi	1	-	-
	Menghubungi pihak *thirdparty* untuk kesiapan kendaraan dan tenaga kuli muatnya.	1	-	-
	Pembuatan STO dan OBD lalu dikirimkan	1	-	-
Loading	Proses pemuatan dimulai	1	-	-
	Proses penerpalan dan penyegelan kendaraan	1	-	-
Weighing	Kendaraan proses timbang tarra dan lalu di arahkan ke tempat pemuatan	1	-	-
	Kendaraan proses timbang bruto	-	1	-
Recording	Proses pencatatan di buku keluar	-	1	-
	Terima dokumen dari pihak *thirdparty* meliputi: lembar surat jalan, struk timbang, laporan timbang pengeluaran	-	1	-
	Terima dokumen dari cargo monitoring meliputi: No PO, No BL, No. Aju, No Lot, No GTS, COA, Pack list	1	-	-
	Proses penginputan barang masuk ke dalam sistem	1	-	-
Delivery	Pembuatan surat jalan No STO dan No OBD	1	-	-
	Keberangkatan kendaraan	1	-	-
		16	12	2
		53%	40%	7%
		% Activity		

4.2.2.2 PAM Area *Finish Goods Warehouse Powder*

Kegiatan *proses activity mapping* yang dilakukan di area *finish goods warehouse powder* yaitu *warehouse* yang berada di lokasi internal yaitu *warehouse* 27 dan MM. Kedua *warehouse* tersebut memiliki proses urutan aktifitas yang sama antara satu dengan yang lainnya. Proses dari mulai *receiving* FG dari produksi sampai FG tersebut dikirimkan ke *customer*. Pada tabel 4.18 dijelaskan dengan detail *proses activity mapping* yang dilakukan di *FG internal warehouse powder* untuk waktu pelaksanaan setiap aktifitasnya.

Tabel 4.18 PAM (time) *Finish Goods Internal Warehouse Powder*

Sub Aktivitas	Rincian Kegiatan Internal Warehouse 27 & 44	Pelaksana	Waktu (Menit)
Receiving	Tunggu info dari produksi untuk pengambilan produk	*WH (forklift outside)*	5
	Ambil produk dari produksi	*WH (forklift outside)*	5
	Cover produk sebelum dipindah dengan jumbo bag	*WH (forklift outside)*	1
	Pemindahan menuju ke buffer warehouse	*WH (forklift outside)*	15
Inspection	Cek kontaminasi hama (kutu, dll) - vacuum	*WH (gate keeper)*	5
	Cek jumlah produk dalam 1 pallet	*WH (gate keeper)*	5
	Cek label dan tagging produk dalam 1 pallet	*WH (gate keeper)*	5
Storing	Proses *racking system*	*WH (forklift inside)*	3
	Proses *floor stacking system*	*WH (forklift inside)*	3
Recording	Pencatatan penempatan produk pada *cheklist*	*WH (forklift inside)*	1
	Collect checklist hasil penerimaan produk	*WH (gate keeper)*	15
	Manual input checklist penerimaan produk pada *excel*	*WH (gate keeper)*	15
	Verifikasi jumlah penerimaan produk (fisik vs sistem)	*WH (gate keeper)*	15
	Terima NPHP dari produksi (pencocokan jumlah)	*WH (gate keeper)*	15
Picking	Job order PPIC (*loading, moving product to external*)	*PPIC*	5
	Permintaan jadwal kedatangan kendaraan ke t*ransporter*	*Warehouse adm*	5
	Cetak jenis produk dan BN yang akan di pjndahkan	*WH (gate keeper)*	2
	Persiapan barang untuk ditransfer ke w/h eksternal	*WH (forklift inside)*	120
Loading	Pemuatan kedalam kendaaran untuk proses transfer	*WH (forklift inside)*	15
		Total Waktu (Menit)	**255**
		Total Waktu (Jam)	**4,3**
		Total Waktu (Day)	**0,2**

Pada tabel 4.19 dijelaskan dengan detail *proses activity mapping* yang dilakukan di area *FG warehouse powder* untuk waktu pelaksanaan setiap aktifitasnya yang dilakukan di eksternal *warehouse* pandirejo untuk melakukan spesial *treatment* untuk produk *powder* sebelum dikirim ke *customer*.

Tabel 4.19 PAM (time) *Finish Goods Eksternal Warehouse Powder*

Sub Aktivitas	Rincian Kegiatan Eksternal Warehouse Pandirejo	Pelaksana	Waktu (Menit)
Tranferring	Transfer produk to eksternal w/h	*Transporter*	20
Unloading	Pembongkaran di w/h eksternal	*WH (forklift inside)*	15
Storing	Penempatan produk di lokasi fumigasi (*floor stack*)	*WH (forklift inside)*	60
	Pelepasan plastik jumbo bag dan wrapping	*Cleaning service*	60
Fumigation	Proses fumigasi (*waiting time*)	*Vendor (liberro)*	1440
	Proses Aerasi	*Vendor (liberro)*	60
	Bungkus produk dgn palstik jumbo bag & wrapping	*Cleaning service*	60
Picking	Persiapan produk untuk dikirim ke customer	*WH (gate keeper)*	120
Treatment	Vacuum produk	*WH (tenaga harian)*	10
	Proses barcode untuk memastikan jumlah barang sesuai	*WH (Stuffing Op)*	3
	Packing (*pallet, marking*) - untuk *customer* tertentu	*WH (tenaga harian)*	15
	Treatment kendaraan (kebersihan, pasang asesoris, foto)	*WH (Stuffing)*	30
Loading	Muat produk ke atas truk (pallet or curah)	*WH & tenaga kuli*	180
Weighing	Timbang kosong kendaraan	*Transporter*	10
	Timbang isi	*Transporter*	10
Delivery	Reconsiliasi hasil penimbangan	*Warehouse adm*	1
	Investigasi hasil rekonsilisasi (jika perbedaan > 0.2%)	*Warehouse adm*	20
	Rilis surat jalan	*Warehouse adm*	5
	Proses segel kendaraan	*Warehouse adm*	3
	Keberangkatan kendaraan	*Transporter*	0
		Total Waktu (Menit)	**2122**
		Total Waktu (Jam)	**35,4**
		Total Waktu (Hari)	**1,5**

Selanjutnya proses pembuatan PAM pada penelitian ini pada tabel 4.20 dijelaskan mengenai detail *proses activity mapping* dengan melakukan klasifikasi untuk setiap aktivitas mana yang termasuk aktivitas VA, NNVA, atau NVA (*waste*) pada *warehouse* internal.

Tabel 4.20 PAM (% activity) *FG Internal Warehouse Powder*

Sub Aktivitas	Rincian Kegiatan Internal Warehouse 27 & 44	Klasifikasi		
		VA	NNVA	NVA (Waste)
Receiving	Tunggu info dari produksi untuk pengambilan produk	-	1	-
	Ambil produk dari produksi	1	-	-
	Cover produk sebelum dipindah dengan jumbo bag	-	-	1
	Pemindahan menuju ke buffer warehouse	-	1	-
Inspection	Cek kontaminasi hama (kutu, dll) - vacuum	-	-	1
	Cek jumlah produk dalam 1 pallet	-	1	-
	Cek label dan tagging produk dalam 1 pallet	-	1	-
Storing	Proses *racking system*	1	-	-
	Proses *floor stacking system*	1	-	-
Recording	Pencatatan penempatan produk pada *cheklist*	-	1	-
	Collect checklist hasil penerimaan produk	-	1	-
	Manual input checklist penerimaan produk pada *excel*	-	1	-
	Verifikasi jumlah penerimaan produk (fisik vs sistem)	-	1	-
	Terima NPHP dari produksi (pencocokan jumlah)	1	-	-
Picking	Job order PPIC (*loading, moving product to external*)	-	1	-
	Permintaan jadwal kedatangan kendaraan ke *transporter*	-	1	-
	Cetak jenis produk dan BN yang akan di pjndahkan	-	1	-
	Persiapan barang untuk ditransfer ke w/h eksternal	-	-	1
Loading	Pemuatan kedalam kendaaran untuk proses transfer	-	-	1
		4	11	4
		21%	58%	21%
		% Activity		

Sedangkan pada tabel 4.21 menjelaskan klasifikasi aktifitas yang termasuk VA, NNVA, atau NVA (waste) pada *warehouse* eksternal yaitu pandirejo untuk dilakukan kegiatan treatment terlebih dahulu sebelum dikirimkan ke *customer*.

Tabel 4.21 PAM (% *activity*) *FG Eksternal Warehouse Powder*

Sub Aktivitas	Rincian Kegiatan Eksternal Warehouse Pandirejo	Klasifikasi		
		VA	NNVA	NVA (Waste)
Tranferring	Transfer produk to eksternal w/h	-	-	1
Unloading	Pembongkaran di w/h eksternal	-	-	1
Storing	Penempatan produk di lokasi fumigasi (*floor stack*)	-	-	1
	Pelepasan plastik jumbo bag dan wrapping	-	-	1
Fumigation	Proses fumigasi (*waiting time*)	-	-	1
	Proses Aerasi	-	-	1
	Bungkus produk dgn palstik jumbo bag & wrapping	-	-	1
Picking	Persiapan produk untuk dikirim ke customer	1	-	-
Treatment	Vacuum produk	-	-	1
	Proses barcode untuk memastikan jumlah barang sesuai	-	-	1
	Packing (*pallet, marking*) - untuk *customer* tertentu	-	-	1
	Treatment kendaraan (kebersihan, pasang asesoris, foto)	1	-	-
Loading	Muat produk ke atas truk (pallet or curah)	1	-	-
Weighing	Timbang kosong kendaraan	1	-	-
	Timbang isi	1	-	-
Delivery	Reconsiliasi hasil penimbangan	-	1	-
	Investigasi hasil rekonsilisasi (jika perbedaan > 0.2%)	-	1	-
	Rilis surat jalan	-	1	-
	Proses segel kendaraan	1	-	-
	Keberangkatan kendaraan	1	-	-
		7	3	10
		35%	15%	50%
		% Activity		

4.2.2.3 PAM Area *Finish Goods Warehouse Liquid*

Kegiatan *proses activity mapping* yang dilakukan di area *finish goods warehouse liquid* yaitu *warehouse* yang berada di lokasi internal (*warehouse* 44). Pada tabel 4.22 dijelaskan detail *proses activity mapping* yang dilakukan di *finish goods internal warehouse liquid* untuk waktu pelaksanaan pada setiap aktifitasnya.

Tabel 4.22 PAM (time) *Finish Goods Warehouse Liquid*

Sub Aktivitas	Rincian Kegiatan	Pelaksana	Waktu (Menit)
Transferring	Proses pemuatan drum ke atas truk	*Filling + Transporter*	10
	Proses pemuatan IBC keatas truk	*Transporter*	3
	Proses pemindahan kemasan (drum/IBC) ke w/h 44	*Transporter*	15
Receiving	Bongkar drum dari truk oper-oper	*Transporter*	3
Inspection	Cek surat dokumen transfer	*Transporter*	3
	Cek lebel dan kondisi kemasan	*Transporter*	3
	Cek jumlah kemasan yang dimuat	*Transporter*	3
	Bubuhkan tanda tangan pada dokumen transfer	*Transporter*	3
Storing	*Floor stack system*	*Transporter*	15
	Penutupan semua kemasan dengan palstik jumbo *bag*	*Cleaning service*	30
Recording	Pencatatan penempatan produk pada *cheklist*	*WH (Forklift)*	12
	Mengumpulkan *checklist* hasil penerimaan produk	*Warehouse adm*	12
	Manual input *checklist* penerimaan produk pada *excel*	*Warehouse adm*	12
	Verifikasi jumlah penerimaan produk	*Warehouse adm*	12
	Terima NPHP dari *filling* (pencocokan jumlah)	*Warehouse adm*	12
Picking	*Job order* dari PPIC	*PPIC*	5
	Permintaan jadwal kedatangan kendaraan	*Warehouse adm*	3
	Persiapan (pindah dari area *storing* ke persiapan)	*Warehouse adm*	60
Treatment	*Packing* untuk *customer* tertentu	*WH (tenaga harian)*	40
	Proses pembersihan kemasan, ganti *seal* kemasan	*WH (tenaga harian)*	20
	Proses *barcode* untuk memastikan jumlah barang sesuai	*WH (Stuffing Op)*	5
	Treatment kendaraan (kebersihan, pasang asesoris, foto)	*WH (Stuffing)*	30
Loading	Muat produk ke atas truk (*pallet or non pallet*)	*WH (Forklift)*	25
Weighing	Timbang kosong kendaraan	*Transporter*	15
	Timbang isi	*Transporter*	15
Delivery	Reconsiliasi hasil penimbangan	*Warehouse adm*	3
	Investigasi hasil rekonsilisasi (jika perbedaan > 0.2%)	*Warehouse adm*	20
	Release surat jalan	*Warehouse adm*	5
	Proses segel kendaraan	*Warehouse adm*	3
	Keberangkatan kendaraan	*Transporter*	0
		Total Waktu (Menit)	**397**
		Total Waktu (Jam)	**6,6**
		Total Waktu (Hari)	**0,3**

Pada tabel 4.23 adalah detail *proses activity mapping* dengan melakukan klasifikasi aktivitas apakah termasuk VA, NNVA, NVA (*waste*) pada *finish goods warehouse liquid* dapat dilihat dibawah.

Tabel 4.23 PAM (% activity) *FG Warehouse Liquid*

Sub Aktivitas	Rincian Kegiatan	Klasifikasi		
		VA	NNVA	NVA (Waste)
Transferring	Proses pemuatan drum ke atas truk	-	-	1
	Proses pemuatan IBC keatas truk	-	-	1
	Proses pemindahan kemasan (drum/IBC) ke w/h 44	-	-	1
Receiving	Bongkar drum dari truk oper-oper	-	-	1
Inspection	Cek surat dokumen transfer	-	1	-
	Cek lebel dan kondisi kemasan	-	1	-
	Cek jumlah kemasan yang dimuat	-	1	-
	Bubuhkan tanda tangan pada dokumen transfer	-	1	-
Storing	*Floor stack system*	-	-	1
	Penutupan semua kemasan dengan palstik jumbo *bag*	-	-	1
Recording	Pencatatan penempatan produk pada *cheklist*	-	1	-
	Mengumpulkan *checklist* hasil penerimaan produk	-	1	-
	Manual input *checklist* penerimaan produk pada *excel*	-	1	-
	Verifikasi jumlah penerimaan produk	-	1	-
	Terima NPHP dari *filling* (pencocokan jumlah)	-	1	-
Picking	*Job order* dari PPIC	-	1	-
	Permintaan jadwal kedatangan kendaraan	-	1	-
	Persiapan (pindah dari area *storing* ke persiapan)	-	1	-
Treatment	*Packing* untuk *customer* tertentu	1	-	-
	Proses pembersihan kemasan, ganti *seal* kemasan	-	-	1
	Proses *barcode* untuk memastikan jumlah barang sesuai	-	1	-
	Treatment kendaraan (kebersihan, pasang asesoris, foto)	1	-	-
Loading	Muat produk ke atas truk (*pallet or non pallet*)	1	-	-
Weighing	Timbang kosong kendaraan	1	-	-
	Timbang isi	1	-	-
Delivery	Reconsiliasi hasil penimbangan	-	1	-
	Investigasi hasil rekonsilisasi (jika perbedaan > 0.2%)	-	1	-
	Release surat jalan	-	1	-
	Proses segel kendaraan	1	-	-
	Keberangkatan kendaraan	1	-	-
		7	16	7
		23%	53%	23%
		% Activity		

4.2.3 Identifikasi *Waste* Pada Proses PAM

Dari ketiga area *warehouse* yang sudah dibuat *process activity mapping* sebelumnya kemudian dilakukan diidentifikasi terhadap aktivitas yang termasuk ke dalam NVA (*non-value added*) atau *waste*. *Waste* tersebut dapat mengacu pada 7 *waste* yang terdapat dalam *lean warehousing* pada bab 2 tinjauan pustaka yaitu *Defect, Overproduction*, *Waiting*, *Unnecessary Motion*, *Unnecessary Inventory*, Excessive *Transportation*, dan *Inappropriate Processing*

Pada tabel 4.24 akan disusun *summary* berdasarkan *process activity mapping* yang sudah dibuat dari ketiga proses *warehouse* sebelumnya. Ketiga *waste* tersebut diambil dari aktivitas yang termasuk klasifikasi NVA atau *waste*. Kemudian aktivitas itu akan diidentifikasi termasuk kedalam *waste* yang mana. Selanjutnya *waste* tersebut akan dilakukan pencarian akar penyebab masalahnya dengan menggunakan metode RCA (*root cause analysis*) yang paling sederhana.

Tabel 4.24 Ringkasan Identifikasi *Waste*

Area	Sub Aktivitas	Rincian Kegiatan	Kriteria Waste
RM starch w/h	***Storing***	Cek penataan ketinggian tumpukan dan hitung lalu laporkan jumlahnya	*Unnecessary Motion and Inventory*
		Selesai pembongkaran cek kondisi kontainer kebersihannya dan ambil foto untuk di dokumentasikan	*Unnecessary Motion and Inventory*
Internal FG powder w/h	***Receiving***	Cover produk sebelum dipindah dengan jumbo bag	Inappropriate Processing
	Inspection	Cek kontaminasi hama (kutu, dll) - vacuum	Inappropriate Processing
	Picking	Persiapan barang untuk ditransfer ke w/h eksternal	Excessive Transportation
	Loading	Pemuatan kedalam kendaaran untuk proses transfer	Excessive Transportation
External FG powder w/h	***Tranferring***	Transfer produk to eksternal w/h	Excessive Transportation
	Unloading	Pembongkaran di w/h eksternal	Excessive Transportation
	Storing	Penempatan produk di lokasi fumigasi (*floor stack*)	Inappropriate Processing
		Pelepasan plastik jumbo bag dan wrapping	Inappropriate Processing
	Fumigation	Proses fumigasi (*waiting time*)	Inappropriate Processing
		Proses Aerasi	Inappropriate Processing
		Bungkus produk dgn palstik jumbo bag & wrapping	Inappropriate Processing
	Treatment	Vacuum produk	Inappropriate Processing
		Proses barcode untuk memastikan jumlah barang sesuai	Inappropriate Processing
		Packing (*pallet, marking*) - untuk *customer* tertentu	Inappropriate Processing
FG liquid w/h	***Transferring***	Muat drum ke atas truk	Excessive Transportation
		Muat IBC keatas truk	Excessive Transportation
		Proses pemindahan kemasan (Drum/IBC) ke WH 44	Excessive Transportation
	Receiving	Bongkar drum dari truck oper-oper	Excessive Transportation
	Storing	Floor stack system	Unnecessary Inventory
		Penutupan semua kemasan dengan palstik jumbo *bag*	Inappropriate Processing
	Treatment	Kebersihan kemasan, ganti *seal* kemasan	Inappropriate Processing

4.2.4 Penerapan Metode 5 Why

Dalam melakukan kegiatan analisis akar penyebab masalah atau RCA (*root cause analysis*) terdapat beberapa metode yang dapat dilakukan seperti contohnya *fish bone diagram* dengan melihat faktor 5M yaitu *man, machine, material, method, mother nature*. *Fish bone* tersebut cocok dilakukan untuk mencari akar permasalahan yang bisa terjadi dari banyak kemungkinan. Sedangkan untuk masalah yang akan dicari akar masalahnya tidak memiliki banyak kemungkinan, metode yang paling cocok digunakan adalah metode *5 why*.

Metode *5 why* digunakan untuk mencari akar permasalahan sampai ke ujung dengan melakukan investigasi atau pertanyaan sampai tidak ada jawaban lagi. Metode ini sangat sederhana tapi terbukti sangat *powerfull* untuk mendapatkan akar permasalahan. Pada penelitian ini metode *5 why analysis* yang digunakan untuk mencari akar permasalahan dari kegiatan *waste* yang sudah teridentifikasi pada *proses activity mapping* pada pembahasan sebelumnya.

Berikut adalah proses pencarian akar masalah dengan menggunakan metode *5 why analysis* yang dilakukan dengan cara yang sama dengan PAM yaitu observasi langsung, *workshop* dengan penanggung jawab inti dari perusahaan, dan *brainstorming*. Hasil dari proses pencarian akar masalah dengan metode ini akan dilakukan analisa lebih lanjut pada bab 5 dengan menggunakan data lainnya yang tersedia untuk dapat dijadikan rekomendasi solusi atau cara bagi perusahaan untuk bisa mengeliminasi *waste* yang teridentifikasi sehingga dapat mengurangi biaya operasional *warehouse*.

Berdasarkan pengolahan data sebelumnya yaitu pada proses VSM (*value stream mapping*) serta PAM (*process activity mapping*) terdapat 3 area *warehouse* yang sudah teridentifikasi aktivitasnya memiliki kegiatan yang tidak memiliki *value added* atau *waste*. Dari ketiga area *warehouse* tersebut masing – masing aktivitas *waste*nya akan dicari akar permasalahannya dengan metode 5 *why* untuk dapat dianalisa lebih lanjut. Ketiga aktivitas *waste* dari setiap area *warehouse* yaitu:

1. *5 why* dan fishbone terhadap waste *raw material warehouse starch*
2. *5 why* dan fishbone terhadap waste *finish goods warehouse powder*
3. *5 why* dan fishbone terhadap waste *finish goods warehouse liquid*

Fishbone diagram digunakan untuk mendukung metode *5 why analysis* dalam mencari penyebab masalah yang timbul dari *waste* terdapat pada area *warehouse* yang diteliti dilihat dari faktor 6M yaitu: *man, material, methode, measurement, machine,* dan *mother nature*.

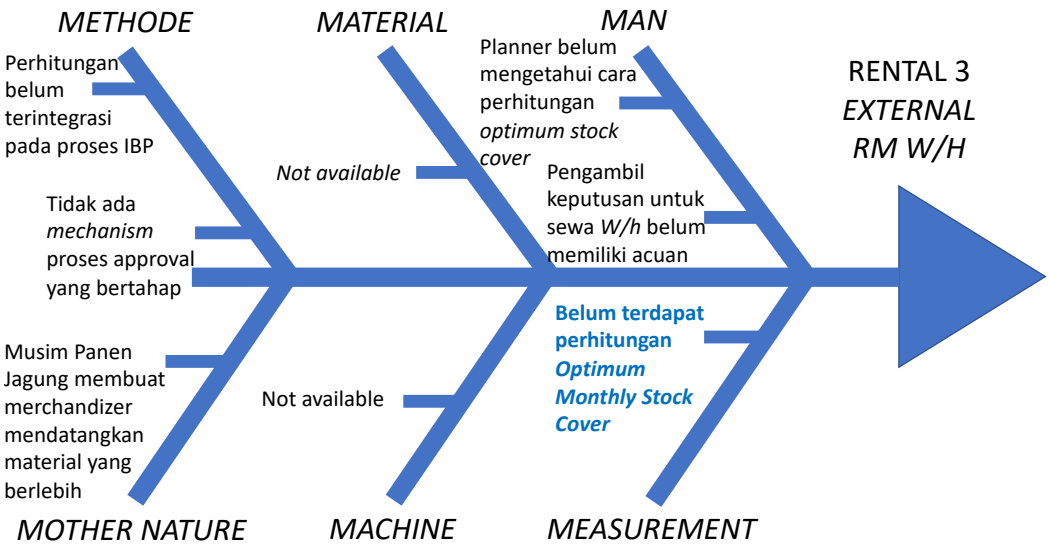
4.2.4.1 5 *Why* Pada *Waste Raw Material Warehouse Starch*

Tabel 4.25 dibawah adalah proses untuk pencarian akar permasalahan dengan menggunakan metode 5 *why analysis* untuk *waste* yang sudah teridentifikasi pada proses aktivitas *warehouse raw material starch*.

Tabel 4.25 Metode 5 *Why* Untuk *RM Warehouse Eksternal*

Area	*Raw Material Warehouse Starch* (Pandirejo, Beji, Berkat)
Sub Aktifitas	*Storing*
Kategori *Waste*	*Unnecessary Motion & Inventory*
Penemuan Fakta	Terdapat *unnecessary inventory* dari 3 eksternal *raw material warehouse* yang penggunaannya tidak optimal dan merata karena hanya 1 *warehouse* yaitu pandirejo yang memiliki *inventory* tertinggi, sedangkan 2 *warehouse* lainnya yaitu berkat dan Beji hanya memiliki sedikit *inventory*. Tetapi apabila dilihat dari biaya oeprasionalnya *warehouse* beji dan berkat masih tetap ada biaya yang dikeluarkan seperti biaya sewa, *security, cleaning service*, *3rd party pest control*. Hal ini yang mengakibatkan adanya *unnecessary motion* untuk melakukan kegiatan *storing*.
Why 1	Kesalahan pengambilan keputusan pada saat proses budgeting awal tahun lalu yang seharusnya tidak perlu dibudgetkan lagi.
Why 2	Tidak ada visibility perhitungan dari *forecast cycle* yang mendukung pada saat pembuatan budgeting untuk proses *decission making*.
Why 3	Tidak terdapat analisa berapa *monthly stock cover* yang optimum untuk disimpan di area *raw material finish goods*.
Why 4	Belum memiliki metodologi atau cara perhitungan yang *incorporated* dalam proses IBP (*integrated business process*) setiap *cyclenya* untuk membahas berapa *optimum monthly stock cover* yang harus di *maintain* di *raw material warehouse* seiring dengan pergerakan *forecast* setiap bulannya yang bisa dilihat dalam jangka waktu 24 bulan kedepan.

Gambar 4.9 dibawah adalah *fishbone diagram* untuk menganalisa penyebab dari mengapa perusahaan masih melakukan rental *3 external warehouse* untuk menyimpan *inventory starch raw material*.



Gambar 4.9 *Rental 3 External RM W/H Fishbone Diagram*

Dari *fishbone diagram, cause* atau penyebab utama yang menyebabkan mengapa perusahaan masih melakukan rental *3 external RM W/H* adalah belum terdapat perhitungan *optimum monthly stock cover*. Hasil pengolahan data ini sejalan dengan *why* ke 4 dalam metode *5 why analysis* pada *external RM W/h*.

4.2.4.2 5 *Why* Pada *Waste Finish Goods Warehouse Powder*

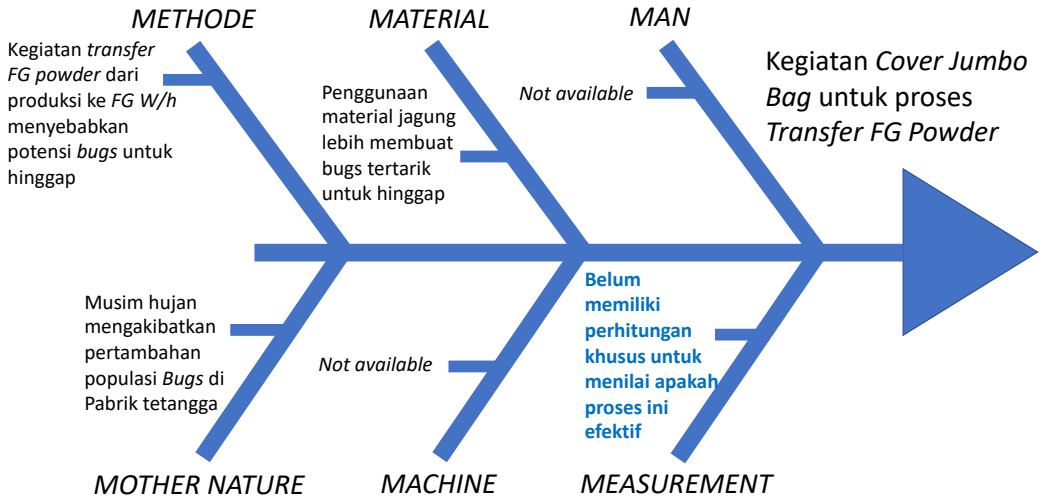
Tabel 4.26 adalah proses untuk pencarian akar permasalahan dengan menggunakan metode 5 why analysis untuk *waste* yang sudah teridentifikasi pada proses aktivitas *warehouse finish goods powder*. Untuk kategori *waste inappropriate process* dalam sub aktifitas *receiving, inspection*.

Tabel 4.27 dan 4.28 adalah proses untuk pencarian akar permasalahan dengan menggunakan metode *5 why analysis* untuk *waste* yang sudah teridentifikasi pada proses aktivitas *warehouse finish goods powder*. Untuk kategori *waste excessive transportation* dalam sub aktifitas *picking* dan *loading* yang terjadi di *warehouse* eksternal pandirejo.

Tabel 4.26 Metode 5 *Why* Untuk *FG Powder Warehouse Internal*

Area	*Finish goods powder warehouse* (27, MM)
Sub Aktifitas	*Receiving, Inspection*
Kategori *Waste*	*Inappropriate Process*
Penemuan Fakta	Setelah produk selesai di area *filling* produksi *powder* sebelum di lakukan transfer dari area tersebut ke area *warehouse* diperlukan ativitas yang tidak memiliki nilai *value added* yaitu melakukan *cover*/ penutupan sak pada palet dengan menggunakan plastik jumbo bag yang besar serta terdapat kegiatan *inspection* untuk memeriksa apakah ada *bugs* yang terbawa masuk dari area luar ke area *warehouse*. Plastik jumbo ini hanya dipakai sementara dan akan dibuang tidak bisa lagi dipergunakan untuk proses lainnya sehingga ada biaya yang terbuang dan menggunakannya serta penggunaan lebih banyak operator untuk melakukan inspeksi dan kegiatan *vacuum bugs*.
Why 1	Masih terjadi kompain dari *customer* berkenaan dengan *bugs* yang ditemukan diluar *bag* pada saat *unloading* di proses lokasi *customer*.
Why 2	Terdapat potensi *bugs* bisa terbawa pada saat transfer dari *filling* produksi ke area *warehouse* 27 atau MM serta terdapat kemungkinan *bugs* masuk pada saat pintu dibuka baik itu diarea produksi dan area *warehouse* pada saat kegiatan transfer produk.
Why 3	*Bugs* memiliki sifat bisa terbang dan merayap sehingga memiliki potensi hinggap pada saat transfer atau bisa merayap masuk pada saat pintu dibuka.
Why 4	Belum ditemukan cara efektif untuk mencegah *bugs* hinggap pada saat proses *transfer* atau merayap pada saat proses membuka *warehouse* pada saat *loading* dan *unloading*.
Why 5	Belum terdapat cara *measurement* atau cara untuk menghitung seberapa efektif dengan penggunaan *cover jumbo bag* untuk mencegah *bugs* hinggap pada saat transfer. Sehingga penggunaan jumbo *bag* masih dapat dianggap menjadi aktivitas yang *waste* dengan pertimbang masih ada proses *treatment* yang dilakukan setelahnya di *warehouse* eksternal.

Gambar 4.10 dibawah adalah *fishbone diagram* untuk menganalisa penyebab dari mengapa perusahaan masih melakukan kegiatan *cover jumbo bag* untuk proses transfer *FG powder* dari area produksi ke internal *FG powder W/h*.



Gambar 4.10 Kegiatan *Cover Jumbo Bag FG Powder Fishbone Diagram*

Dari *fishbone diagram, cause* atau penyebab utama yang menyebabkan mengapa perusahaan melakukan kegiatan *cover jumbo bag* untuk proses *transfer FG powder* adalah belum memiliki perhitungan khusus untuk menilai apakah proses *cover jumbo bag* ini efektif untuk mencegah *bugs* tidak hinggap dan masuk ke area *FG powder* pada saat transfer. Hasil pengolahan data ini sejalan dengan *why* ke 5 dalam metode *5 why analysis* pada internal *FG Powder W/h*.

Tabel 4.27 Metode 5 *Why FG Powder Warehouse Ekstenal*

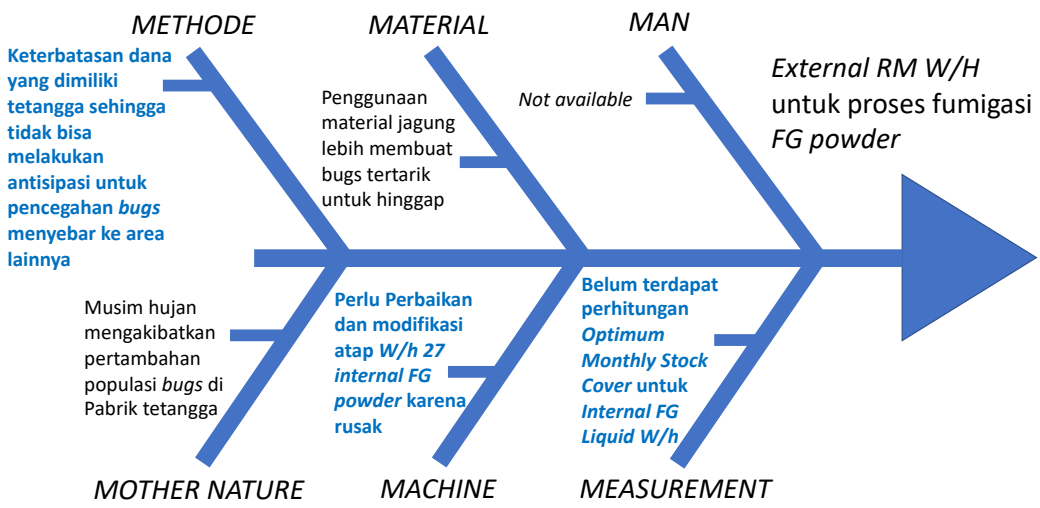
Area	*Finish goods powder warehouse* (27, Pandirejo)
Sub Aktifitas	*Picking & Loading*
Kategori *Waste*	*Excessive Transportation*
Penemuan Fakta	Sekarang semua pengiriman produk *powder* yang sebelumnya bisa langsung dilakukan dari *warehouse* internal di kirim ke *customer* tetapi semenjak ditemukan *bugs* di pihak *customer* dan menjadi komplain maka diputuskan semua produk *powder* sebelum dikirim ke *customer* harus dikirimkan dahulu ke *warehouse* eksternal untuk dilakukan *special treatment* yaitu proses fumigasi dan *vacuum bag by bag* per bulan April 2018. Hal ini menyebabkan membengkaknya biaya *variable cost* yaitu *transporting* oper-oper, operator yang digunakan, serta biaya eksternal *warehouse* yang mengakibatkan tingginya biaya operasional *warehouse* dibanding dengan *budget*.

Why 1A	Ditemukan banyak atap yang sudah bolong atau celah di *warehouse* 27 yang dapat menyebabkan *bugs* bisa masuk melalui celah tersebut.
Why 2A	Perlu perbaikan atau renovasi total dari facility *warehouse* 27 dengan mempertimbangkan umur *warehouse* yang sudah tua dan membutuhkan waktu yang lama untuk mengganti atapnya dan biaya yang besar. Sehingga sementara harus dilakukan proses *treatment* di area *warehouse* eksternal.

Tabel 4.28 Metode 5 *Why* FG *Powder Warehouse Ekstenal* (lanjutan)

Area	*Finish goods powder warehouse* (27, Pandirejo)
Sub Aktifitas	*Picking & Loading*
Kategori Waste	*Excessive Transportation*
Penemuan Fakta	Sekarang semua pengiriman produk *powder* yang sebelumnya bisa langsung dilakukan dari *warehouse* internal di kirim ke *customer* tetapi semenjak ditemukan *bugs* di pihak *customer* dan menjadi komplain maka diputuskan semua produk *powder* sebelum dikirim ke *customer* harus dikirimkan dahulu ke *warehouse* eksternal untuk dilakukan *special treatment* yaitu proses fumigasi dan *vacuum bag by bag* per bulan April 2018. Hal ini menyebabkan membengkaknya biaya *variable cost* yaitu *transporting* oper-oper, operator yang digunakan, serta biaya eksternal *warehouse* yang mengakibatkan tingginya biaya operasional *warehouse* dibanding dengan *budget*.
Why 1B	Musim kemarau yang panjang menyebabkan bertambahnya populasi *bugs* di sumbernya yaitu di pabrik pakan ternak milik tetangga yang berlokasi di sebelah *plant*.
Why 2B	Tidak ada control atau upaya dari pabrik tetangga untuk menekan atau mengurangi populasi *bugs*.
Why 3B	Keterbatasan dana yang dimiliki pabrik tetangga sehingga tidak ada upaya untuk mengatasi populasi *bugs* tersebut sehingga merugikan *plant* milik perusahaan PT. XYZ
Why 1C	Tidak terdapat *available space* di area internal *warehouse* yang bisa digunakan untuk proses *treatment*.
Why 2C	Tingkat utilisasi *warehouse* internal melebihi kapasitas yang tersedia terutama di area *warehouse* 44 *liquid* sudah mencapai persentase diatas 100% yaitu 139%.
Why 3C	Belum kontrol di sistem PPIC apabila memiliki *monthly stock cover* yang sudah melebihi dari minimumnya harus masuk kedalam proses *cycle* IBP untuk dimintakan *approval* untuk bisa *stop line* produksi atau mengurangi *rate* produksi mengikuti jumlah *demand* agar tersedia space di area internal warehouse yang bisa digunakan untuk proses *treatment*.

Gambar 4.11 dibawah adalah *fishbone diagram* untuk menganalisa penyebab dari mengapa perusahaan menggunakan *external RM warehouse* untuk melakukan fumigasi *FG powder* sebelum dikirimkan ke *customer*.



Gambar 4.11 *External RM W/h* Untuk Proses Fumigasi *Fishbone Diagram*

Dari *fishbone diagram*, *cause* atau penyebab utama yang menyebabkan mengapa perusahaan melakukan kegiatan fumigasi *FG powder* menggunakan *external RM W/H* adalah karena ada 3 penyebab faktor utama yang mempengaruhi:

1. Belum terdapat perhitungan *optimum monthly stock cover* untuk internal W/h sehingga tidak memiliki *space* untuk melakukannya di dalam *plant.*
2. Perlu perbaikan dan modifikasi atap W/h 27 karena sudah rusak.
3. Keterbatasan dana yang dimiliki pabrik tetangga sehingga tidak bisa mengontrol populasi pertumbuhan *bugs*.

Hasil pengolahan data ini sejalan dengan *why* ke 2A, 3B, dan 3C dalam metode 5 *why analysis* pada internal *FG Powder W/h*.

4.2.4.3 5 *Why* Terhadap *Waste Finish Goods Warehouse Liquid*

Tabel 4.29 dibawah adalah proses untuk pencarian akar permasalahan dengan menggunakan metode *5 why analysis* untuk *waste* yang sudah teridentifikasi pada proses aktivitas *warehouse finish goods liquid*. Untuk kategori *waste excessive transportation* dalam sub aktifitas *transferring, & receiving*.

Tabel 4.30 dibawah adalah proses untuk pencarian akar permasalahan dengan menggunakan metode *5 why analysis* untuk *waste* yang sudah teridentifikasi pada proses aktivitas *warehouse finish goods liquid*. Untuk kategori *waste unnecessary inventory* dalam sub aktifitas storing yang terjadi di *warehouse* internal 44 *liquid*.

Tabel 4.31 dibawah adalah proses untuk pencarian akar permasalahan dengan menggunakan metode *5 why analysis* untuk *waste* yang sudah teridentifikasi pada proses aktivitas *warehouse finish goods liquid*. Untuk kategori *waste inappropriate processing* dalam sub aktifitas *storing & treatment* yang terjadi di *warehouse* internal 44 *liquid*.

Tabel 4.29 Metode 5 *Why FG Liquid W/H Internal*

Area	*Finish goods liquid warehouse internal* (44)
Sub Aktifitas	*Transfering dan receiving*
Kategori *Waste*	*Excessive Transportation*
Penemuan Fakta	Jarak antara *filling liquid* ke area *warehouse* 44 sejauh sekitar 500 m tetapi dikarenakan terhalang oleh bangunan produksi maka proses *transfer* FG *liquid* yang berupa drum harus menggunakan *truck* yang membuat harus ada proses *transport* atau *move* FG keluar *plant* dan ini memakan jarak sekitar 1km, akibatnya perlu ada biaya *transporter* yang harus dikeluarkan untuk membayar aktivitas ini.
Why 1	Letak *filling liquid* terhalang oleh bangunan produksi yang menyebabkan harus adanya proses *handling* FG menuju *warehouse* internal 44 harus melalui keluar *plant* dengan menggunakan *truck*.
Why 2	Pembangunan pabrik tumbuh berkembang bukan dimulai pembangunan yang dirancang pada awal bedirinya sehingga terdapat bangunan produksi yang dibangun menghalangi proses *transferring* ini.
Why 3	Pada saat pembangunan lokasi bangunan *plant* yang lama belum ada sistem yang terintegrasi melalui proses IBP (*integrated business planning*) sehingga *demand forecast* hanya dilihat pada waktu yang pendek.

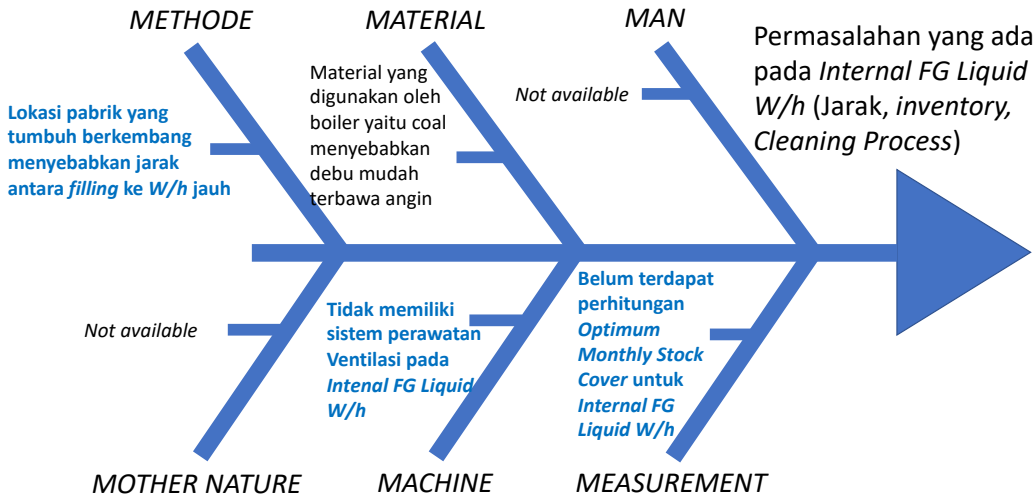
Tabel 4.30 Metode 5 *Why* FG *Liquid W/H Internal (lanjutan)*

Area	*Finish Goods Liquid Warehouse Internal* (44)
Sub Aktifitas	*Storing*
Kategori *Waste*	*Unnecessary inventory*
Penemuan Fakta	*Warehouse* internal 44 rata-rata setiap bulan tingkat utilisasinya diatas 100% sehingga mengakibatkan FG disimpan ditempat *florring* yang tidak tepat dapat mengakibatkan potensi *safety, quality* karena bukan disimpan pada tempat seharusnya. Selain itu dengan stok yang tinggi membuat process *lead time* yang panjang. Dan perlu membayar orang tambahan untuk mengatur proses *storing* yang bisa meningkatnya biaya operasional *warehouse.*
Why 1	Stock yang disimpan melebihi kapasitas *warehouse*.
Why 2	Belum memiliki perhitungan *monthly stock cover* yang sudah melebihi dari minimumnya harus masuk kedalam proses *cycle* IBP untuk dimintakan *approval* untuk bisa *stop line* produksi atau mengurangi *rate* produksi mengikuti jumlah *demand* agar tersedia space di area internal warehouse yang bisa digunakan untuk proses *treatment*.

Tabel 4.31 Metode 5 *Why FG Liquid W/H Internal (lanjutan2)*

Area	*Finish goods liquid warehouse internal* (44)
Sub Aktifitas	*Storing & treatment*
Kategori *Waste*	*Inappropriate process*
Penemuan Fakta	Lokasi internal *warehouse* 44 dekat dengan lokasi proses *boiler* yang menyebabkan debu asap dari *coal* masuk melalui celah jendela *warehouse* 44 sehingga diperlukan aktifitas tambahan untuk melakukan proses penutupan drum dengan menggunakan plastik jumbo dan terdapat kegiatan pembersihan dengan kain lap untuk setiap drum sebelum dikirim ke *customer*, sehingga ada tambahan biaya jumbo bag plastik yang dibuang dan biaya tambahan *manpower* yang berdampak pada peningkatan biaya operasional *warehouse*.
Why 1	Terdapat celah pada jendela dan ventilasi angin yang bisa menyebabkan debu dengan mudah masuk ke area *warehous*.
Why 2	Tidak ada mekanisme untuk mereview apakah ventilasi dan jendela di area *warehouse* 44 sudah optimal. Serta tidak ada rencana perawatan berkala untuk jendela atau ventilasi yang rusak sehingga keputusan sementara langsung diambil dengan menggunakan plastik jumbo *bag* dan tambahan proses untuk melakukan pembersihan setiap drum.

Gambar 4.12 dibawah adalah *fishbone diagram* untuk menganalisa penyebab dari permasalahan yang dimiliki oleh *internal FG liquid* yaitu jarak lokasi dari *filling liquid* ke *FG liquid warehouse* yang jauh, *inventory* yang tinggi di area *FG liquid warehouse* yang menyebabkan tingginya *lead time* dan tidak memiliki *space* untuk perusahaan melakukan fumigasi internal dan proses *innapropriate process waste* yang berkenaan dengan *cleaning* proses karena terdapat kontaminasi debu hitam yang menempel pada drum *liquid*.



Gambar 4.12 Internal FG Liquid W/h *Fishbone Diagram*

Dari *fishbone diagram, cause* atau penyebab utama yang menyebabkan mengapa terdapat permasalahan pada internal *FG liquid W/h* dapat terjadi yaitu:

1. Belum terdapat perhitungan *optimum monthly stock cover* untuk mengatur berapa jumlah *optimum inventory* yang harus disimpan di area *warehouse* tersebut sehingga *lead time* akan lebih rendah dan terdapat *space* yang dapat dipergunakan oleh perusahaan untuk sementara melakukan fumigasi.
2. Tidak memiliki sistem perawatan berkala untuk mereview ventilasi yang ada di internal *FG warehouse*.
3. Jarak disebabkan karena pabrik yang dibangun tumbuh berkembang dan sebelumnya belum memiliki proses IBP untuk menentukan strateginya.

Hasil pengolahan data ini sejalan dengan *why* ke 3, 2, dan 2 dalam metode *5 why analysis* pada internal *FG Liquid W/h*.

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB 5
ANALISA DAN REKOMENDASI SOLUSI

Bab ini berisikan uraian mengenai analisa dari hasil pengolahan data pada bab 4 yaitu mengenai VSM (*value stream mapping*), PAM (*process activity mapping*), dan metode *root cause analisis* dengan menggunakan metode *5 why dan fishbone diagram.* Dalam prinsip *lean thinking* dari (Phogat, 2013) yang berkaitan dengan *lean warehousing* proses analisa ini termasuk kedalam tahap ***Create Flow.***

Rekomendasi solusi pada penelitian ini didapat dari hasil analisa terhadap metodologi pada tahap pengolahan data. Rekomendasi hasil solusi yang akan diberikan yaitu berkenaan dengan bagaimana perusahaan dapat menghilangkan *waste* yang teridentifikasi dengan VSM & PAM yang akar penyebab masalah dari *waste* tersebut didapat dari *5 why & fishbone*. Rekomendasi hasil solusi dari prinsip lean thinking pada metode *lean warehousing* termasuk kedalam tahap ***Establish Pull***. Sedangkan tahap terakhir dari *lean warehousing* adalah ***Seek Perfection*** yaitu kegiatan yang selalu mencari perubahan menuju perbaikan berkesinambung atau *continuous improvement*. Rekomendasi ini menghasilkan solusi agar beroperasi lebih efisien dalam pengunaan biaya operasional *warehouse* setiap bulannya.

5.1 Analisa

Terdapat 4 tahap pengolahan data yang dilakukan pada bagian analisa dalam penelitian ini yang sudah dilakukan sebelumnya dengan tahapannya adalah *current state* VSM & PAM, Identifikasi *waste* pada PAM, dan 5 *why analysis dan fishbone* hasil dari proses analisa tersebut akan menjadi input untuk rekomendasi solusi. rekomendasi solusi mengacu pada strategi perusahaan jangka pendek dan menengah yang berfokus pada *action* yang dilakukan.

5.1.1 Analisa *Current State* VSM

Berdasarkan *proses mapping value stream end to end*, terdapat 4 VSM yaitu: *overall end to end process* pada perusahaan, *raw material starch, finish goods powder* dan *liquid*. Berdasarkan point-point grouping dari VSM yaitu:

- IBP *process cycle* untuk pembentukan *forecast* dan PPIC *schedule.*

  Perusahaan sudah memiliki sistem bisnis proses yang baik untuk melihat jangka waktu 2 tahun kedepan terhadap *forecast* permintaan dari *customer* sehingga stategi keputusan atau *action* yang diambil berdasarkan bisnis *process decision* yang dikemas dalam IBP (*integrated business process*) di setiap *cycle* atau bulannya. Proses ini sudah melibatkan semua department *end to end* dari mulai *sales* sampai produksi serta keterlibatan keputusan yang diambil secara bertahap dari level *plant* yaitu SP (*supply point*) sampai ke level *management* tertinggi yaitu MBR (*management business review*). Departmen PPIC dan *warehouse* memiliki peran yang sangat penting dalam menjalankan bisnis proses ini. Karena semua keputusan berawal dari *planning* yang dibuat PPIC mengacu pada *ending stock* yang dimiliki *warehouse* untuk menjaga supaya *supply* terhadap *customer* selalu terjaga. Hasil analisa yang dilakukan terhadap *current process* ini yaitu belum terdapatnya metodologi atau cara perhitungan yang *incorporated* dalam proses IBP untuk membahas seberapa *optimum stock cover* yang harus di maintain baik di level *RM* maupun *FG warehouse*. Sehingga menyebabkan ketidakmerataan stok yang di simpan di *RM warehouse* dan *over capacity* dari penyimpanan produk di *FG Liquid warehouse*.
- Aliran proses informasi dan material dari *order* sampai *delivery*.

  Pada VSM *current state map* dapat dilihat bahwa aliran proses dari mulai bahan baku diorder oleh departmen *merchandizing* kemudian dikirimkan ke *RM warehouse* kemudian dikirim ke proses awal produksi *dumping* dan seterusnya sampai dikirim ke *customer* masih menggunakan *push system*. Dengan proses akan mengalir secara FIFO (*first in first out*) tanpa melihat ada *signal* dari proses setelahnya kapan harus mulai mengirimkan dan berproses lagi. Semuanya berdasarkan aliran secara *push*. Sehingga stok tidak bisa dikontrol dengan baik lalu sumber daya yang digunakan seperti *manpower*, *forklift* dan lain sebagainya tidak terencana dengan baik. PPIC hanya menurunkan *planning* produksi ke departemen di awal yaitu proses *dumping* dan departemen akhir yaitu proses *FG warehouse* saja. Tanpa ada *planning* untuk departmen proses di tengah proses yaitu area department

filing liquid. Hasil dari analisa yang telah dilakukan ada beberapa *point* yang bisa diperbaiki dari *current state* sebagai rekomendasi yaitu sesuai dengan prinsip *lean warehousing* ***establish pull*** dengan penerapan sistem *pull* pada aliran proses memiliki keuntungan:

- Mengontrol jumlah stok yang ada (mengurangi *waste inventory*).
- Mengefisienkan *resources* yang dimiliki.
- Menurunkan *lead time* dengan stok yang lebih sedikit.
- Kemudahan untuk mengontrol proses dan penerapan *lean tolos*.

Aliran proses *pull* akan menjadi rekomendasi bagi perusahaan untuk diterapkan dan gambar bagaimana *value stream* setelah diterapkan *pull system* akan dapat dilihat pada *future state map*. PPIC mengatur proses ditengah memiliki kelebihan untuk mensingkronisasikan aliran proses agar lebih teratur dengan mempertimbangkan jadwal secara keseluruhan di proses awal dan akhir.

- Parameter kelengkapan data VSM.

  Semua kelengkapan data dalam pembuatan *current state* VSM dapat dilihat pada bab 4 beserta detail perhitungan dari mana data tesebut didapat. Dari hasil pengolahan data terhadap parameter di setiap proses dapan dilakukan analisa sebagai berikut:

  - *Takt Time*

    Produk *polyols* memiliki *takt time* paling rendah dibanding ketiga produk lainnya yaitu memiliki nilai *takt time* 0,1 jam/ton diikuti dengan *maltose* 0,2 jam/ton sebagai produk *liquid* kemudian produk *powder* yaitu *maldex* 1,5 jam/ton dan yang paling besar takt timenya adalah DMH 6,4 jam/ton. Produk *polyols* memiliki output yang lebih besar dibandingkan dengan *DMH*. Sehingga perusahaan apabila mengalami masalah dalam prosesnya apabila diperlukan untuk membuat prioritas *running* bisa diambil keputusan bahwa *polyols* memiliki peringkat prioritas tertinggi dibanding produk lainnya.

  - *Cycle Time*

Proses dalam keseluruhan rantai pasok dalam *current state* VSM adalah proses produksi dari mulai proses *dumping* 1 hari kemudian proses produksinya 14 hari dan diakhiri dengan proses *filling* 1 hari jadi total keseluruhan proses produksi dari mulai awal masuk proses sampai produk tersebut di *filling* kedalam kemasan adalah 16 hari. Mengapa proses ini memakan waktu lama karena proses ini adalah merupakan proses kimia yang membutuhkan waktu untuk reaksi, serta prosesnya adalah gabungan antara *continuous flow* dengan *batch flow*. Sedangkan process *warehouse* lebih pendek dibandingkan dengan proses lainnya. *Cycle time* di *warehouse* eksternal pandirejo untuk proses *treatment* produk *powder* sebelum dikirim ke *customer* memiliki waktu terlama yaitu 1,5 hari sedangkan yang terendah waktu *cycle time*nya adalah untuk *warehouse FG powder* yaitu 0,2 hari, dan untuk eksternal *warehouse raw material* (beji, berkat, pandirejo) adalah 0,3 hari sama dengan *warehouse FG liquid*. Dari hasil analisa mengenai *cycle time* terdapat beberapa proses untuk proses produk *powder* memiliki kesempatan untuk dihilangkan karena termasuk dalam kategori *waste* yang akan dibahas selanjutnya dalam bab ini pada bagian PAM.

- *Manpower* atau jumlah operator

  Dari hasil pengambilan data untuk *current state map* karyawan *outsource* lebih banyak dibandingkan dengan karyawan permanen. Terbanyak pada proses dumping dan produksi serta *filling liquid* untuk proses *warehouse* terbanyak adalah pada proses *warehouse* 27 dan 44 untuk menangani *treatment* yang termasuk *waste*. Untuk *raw material warehouse starch* karwayan *outsource* hanya sedikit karena sudah dilakukan oleh *3rd party* transporter. Dalam rekomendasi solusi apabila ada proses *warehouse* yang dapat dikurangi maka penggunaan orangnya pun akan otomatis berkurang sehingga dapat berpengaruh pada biaya operasional yang dikeluarkan oleh *warehouse.*

Berikut data rekapitulasi dari hasil analisa *current state map* untuk keempat VSM yang dibuat. Data kompilasi tersebut meliputi total *waktu cycle time* dan total waktu *process lead time*. Pada tahap berikutnya yaitu *kaizen burst* dan *future state*

map pada tahap rekomendasi solusi total waktu ini akan berkurang sesuai dengan proses apa yang dilakukan efisiensi untuk solusi rekomendasinya. Tabel 5.1 menjelaskan data rekapitulasi total waktu dari keempat VSM *current state map*.

Tabel 5.1 Data Rekapitulasi Analisa *VSM Current State Map*

Area Cover	PLT (*days*)	TCT (*days*)
Overall End to End	100	18.1
Raw Material Starch Warehouse	100	18.1
Finish Goods Powder Warehouse	94	16.8
Finish Goods Liquid Warehouse	65	16.2

Finish goods liquid warehouse memiliki PLT dan TCT terendah yaitu 65 dan 16.2 hari dibanding yang lainnya karena tidak ada proses tambahan untuk *special treatment.* Untuk *overall* keseluruhan proses *end to end* perusahaan membutuhkan waktu total dari mulai awal sampai akhir yaitu 100 hari *lead time* dan 18,1 hari total cycle time. Selanjutnya rekomendasi solusi dengan beberapa *action* untuk lebih beroperasi secara efisien dengan mengurangi *waste* yang sudah teridentifikasi dan dapat dilihat berapa waktu LT dan CT setelah dilakukan perbaikan.

5.1.2 Analisa PAM (*Process Activity Mapping*)

Setelah tahap proses *current state* VSM dibuat kemudian tahap selanjutnya untuk dapat menentukan detail aktivitas yang dilakukan oleh setiap prosesnya dalam *value chain* yaitu dengan menggunakan metode PAM. Metode PAM (*process activity mapping*) yang sudah dilakukan terhadap ketiga area *warehouse* yang selanjutnya dapat dilakukan analisa.

Analisa tersebut meliputi berapa lama total waktu proses dari mulai awal aktivitas sampai selesai aktivitas *warehouse* yaitu *transferring* atau *receiving* sampai dengan *delivery* to *customer*. Waktu proses setiap aktifitas ini sama dengan waktu *cycle time* pada parameter data yang digunakan dalam *current state* VSM. Dan juga akan dilakukan analisa terhadap berapa presentase waktu dari hasil klasifikasi terhadap aktivitas yang termasuk VA, NNVA dan NVA (*waste*) mengacu pada kategori *lean warehousing*.

Tabel 4.2 dibawah menggambarkan rekapitulasi dari proses PAM terhadap *cycle time* dan persentasi aktivitas dari setiap kegiatan.

Tabel 5.2 Data rekapitulasi analisa PAM

Area Warehouse	VA			NNVA			NVA (Waste)		
	CT(min)	# Activity	%	CT(min)	# Activity	%	CT(min)	# Activity	%
Eksternal starch material	225	16	53	139	12	40	12	2	7
Internal Powder FG	26	4	21	88	11	58	141	4	21
Eksternal Pandirejo	353	7	35	26	3	15	1743	10	50
Internal Liquid FG	128	7	23	173	16	53	96	7	23

Dari data rekapitulasi dapat dilihat bahwa aktivitas yang memiliki *cycle time* terpanjang dalam *value adding activity* adalah area eksternal pandirejo *warehouse* untuk proses fumigasi dengan persentase 35% tetapi pada *warehouse* eksternal pandirejo juga memiliki aktivitas yang diklasifikasikan kedalam NVA atau *waste* memiliki *cycle time* tertinggi yaitu 1.743 min dengan nilai presentase 50%. Sehingga *warehouse* ini memiliki potensial untuk dilakukan *improvement* dengan eliminasi *waste* tersebut yang sebanyak 50% dengan cara akan dibahas pada tahap rekomendasi solusi pada bab ini. Area *warehouse* ini akan menjadi prioritas pertama untuk dilakukan perbaikan karena memiliki nilai *waste* terbesar yang dibandingkan dengan yang lainnya

Hasil analisa berikutnya untuk prioritas kedua adalah area internal *liquid* FG karena memiliki nilai NNVA terbesar apabila dibandingkan dengan kegiatan VA dan NVA wastenya yaitu 173 min atau 53% sedangkan untuk waste aktivitinya adalah 96 min atau 23%. Untuk kegiatan *warehouse* ini akan dilakukan kegiatan *improvement* pada aktivitas *waste* untuk bisa dikurangi dengan memberikan rekomendasi solusi.

Hasil analisa berikutnya untuk prioritas ketiga adalah area internal *powder FG* dengan pertimbangan klasifikasi *waste* menempati urutan ketiga yaitu 21% dengan *cycle time* 141 menit dan prioritas keempat hasil analisa untuk area eksternal *starch material* yaitu dengan klasifikasi NVA atau *waste* sebesar 7% dengan *cycle time* 12 menit. Proses PAM pada penelitian ini dapat memberikan pertimbangan bagi perusahaan untuk membuat prioritas kegiatan proses mana dulu yang termasuk kedalam kategori *waste* untuk diambil tindakan selanjutnya seperti

hasil analisa pada penelian ini. Selanjutnya dari prioritas pertama sampai keempat sudah dilakukan *5 why & fishbone* untuk mencari *root cause* pada bab 4 dengan metode *why analysis* akan dilakukan analisa pada penjelasannya berikutnya.

5.1.3 Analisa *Identifikasi Waste* Pada PAM

Hasil analisa terhadap pengolahan data PAM untuk ketiga area warehouse mengacu pada 7 *waste lean warehousing* yang juga dapat dilihat pada tabel 4.23 Bab 4 summary ringkasan identifikasi waste terdapat 4 waste dari aktifitasnya yaitu: *Unnecessary Motion, Unnecessary Inventory, Inappropriate Processing, dan Excessive Transportation*. Keempat *waste* tersebut mencakup untuk kesemua area *warehouse*. Pada bab 1 latar belakang disebutkan hasil analisa awal berdasarkan data keterangan *warehouse*, data kapasitas dan tingkat utilisasi *warehouse* serta komposisi biaya operasional *warehouse* PT. XYZ disebutkan hanya 2 *waste* yang teridentikasi yaitu excessive *transportation* dan *unnecessary inventory waste* dominan yang terdapat pada perusahaan. Tetapi setelah dilakukan penelitian dengan menggunakan pendekatan metode *lean warehousing* dengan toolsnya VSM dan PAM didapat tambahan 2 *waste* yang belum teridentifikasi sebelumnya yaitu unnecessary motion & *inappropriate processing*.

5.1.4 Analisa Metode 5 Why Analysis dan Fishbone Diagram

Metode *5 why analysis* dan fishbone digunakan untuk mencari akar permasalahan dari ketiga *waste* yang teridentifikasi dari proses PAM. Hasil analisa dari metode *5 why dan fisbone* yang dikerjakan dengan melakukan *brainstorming*, observasi langsung, dan kegiatan *workshop* yang melibatkan keseluruhan penanggung jawab area *warehouse* dapat dilihat pada tabel *summary* dibawah.

Tabel 5.3 menjelaskan mengenai akar penyebab dari *waste* yang terjadi berdasarkan ada yang sampai 5 kali *why* baru didapatkan jawabannya seperti pada area *finish good powder warehouse* internal dan ada juga yang *why* sudah didapat pada pertanyaan ke 2 yaitu area eksternal *finish goods powder* pandirejo serta area *finish good liquid warehouse* internal yang terletak pada *warehouse* 44. Fishbone diagram digunakan untuk mendukung pengolahan data yang diperoleh dengan

menggunakan metode 5 why dan fishbone untuk mencari akar penyebab masalah. Tabel 5.3 hasil rekapitulasi dari waste root cause hasil 5 why dan fishbone:

Tabel 5.3 Rekapitulasi *Waste Root Cause*

Waste	Area	*Root Cause*
Unnecessary Motion & Inventory	*Raw Material Warehouse Starch* (Pandirejo, Beji, Berkat)	Belum memiliki metodologi atau cara perhitungan yang *incorporated* dalam proses IBP (*integrated business process*) setiap *cyclenya* untuk membahas berapa *optimum monthly stock cover* yang harus di *maintain* di *raw material warehouse* seiring dengan pergerakan *forecast* setiap bulannya yang bisa dilihat dalam jangka waktu 24 bulan kedepan.
	Finish Goods Liquid Warehouse Internal (44)	Belum ada fungsi kontrol di sistem PPIC apabila memiliki *monthly stock cover* yang sudah melebihi dari minimumnya harus masuk kedalam proses *cycle* IBP untuk dimintakan *approval* untuk bisa *stop line* produksi atau mengurangi *rate* produksi mengikuti jumlah *demand* agar tersedia space di area internal warehouse yang bisa digunakan untuk proses *treatment*.
Inappropriate Process	*Finish goods powder warehouse* (27, MM)	Belum terdapat cara *measurement* atau cara untuk menghitung seberapa efektif dengan penggunaan *cover jumbo bag* untuk mencegah *bugs* hinggap pada saat transfer. Sehingga penggunaan jumbo *bag* masih dapat dianggap menjadi aktivitas yang *waste* dengan pertimbang masih ada proses *treatment* yang dilakukan setelahnya di *warehouse* eksternal.
	Finish goods liquid warehouse internal (44)	Tidak ada mekanisme untuk mereview apakah ventilasi dan jendela di area *warehouse* 44 sudah optimal. Serta tidak ada rencana perawatan berkala untuk jendela atau ventilasi yang rusak sehingga keputusan sementara langsung diambil dengan menggunakan plastik jumbo *bag* dan tambahan proses untuk melakukan pembersihan setiap drum.dan tambahan proses untuk melakukan pembersihan setiap drum.

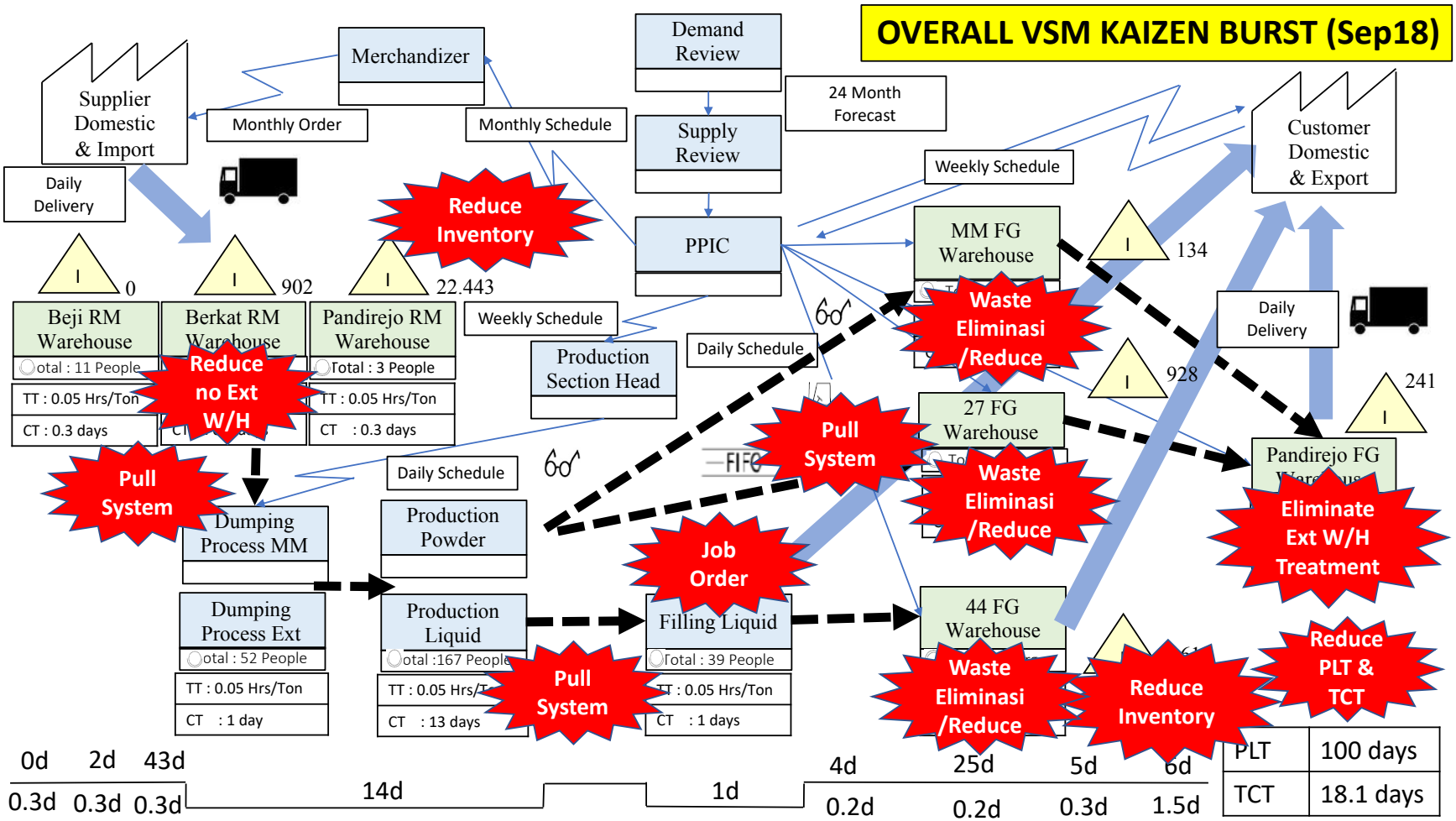
Tabel 5.4 Rekapitulasi *Waste Root Cause* (lanjutan)

Waste	Area	Root Cause
Excessive Transportation	*Finish goods powder warehouse* (27, Pandirejo)	Perlu perbaikan atau renovasi total dari facility *warehouse* 27 dengan pertimbangan umur *warehouse* yang sudah tua dan membutuhkan waktu yang lama untuk mengganti atapnya dan biaya yang besar. Sehingga sementara harus dilakukan proses *treatment* di area *warehouse* eksternal.
		Keterbatasan dana yang dimiliki pabrik tetangga sehingga tidak ada upaya untuk mengatasi populasi *bugs* tersebut sehingga merugikan *plant* milik perusahaan PT. XYZ
		Belum ada fungsi kontrol di sistem PPIC apabila memiliki *monthly stock cover* yang sudah melebihi dari minimumnya harus masuk kedalam proses *cycle* IBP untuk dimintakan *approval* untuk bisa *stop line* produksi atau mengurangi *rate* produksi mengikuti jumlah *demand* agar tersedia space di area internal warehouse yang bisa digunakan untuk proses *treatment*.
	Finish goods liquid warehouse internal (44)	Pada saat pembangunan lokasi bangunan *plant* yang lama belum ada sistem yang terintegrasi melalui proses IBP sehingga *demand forecast* hanya dilihat pada waktu yang pendek.

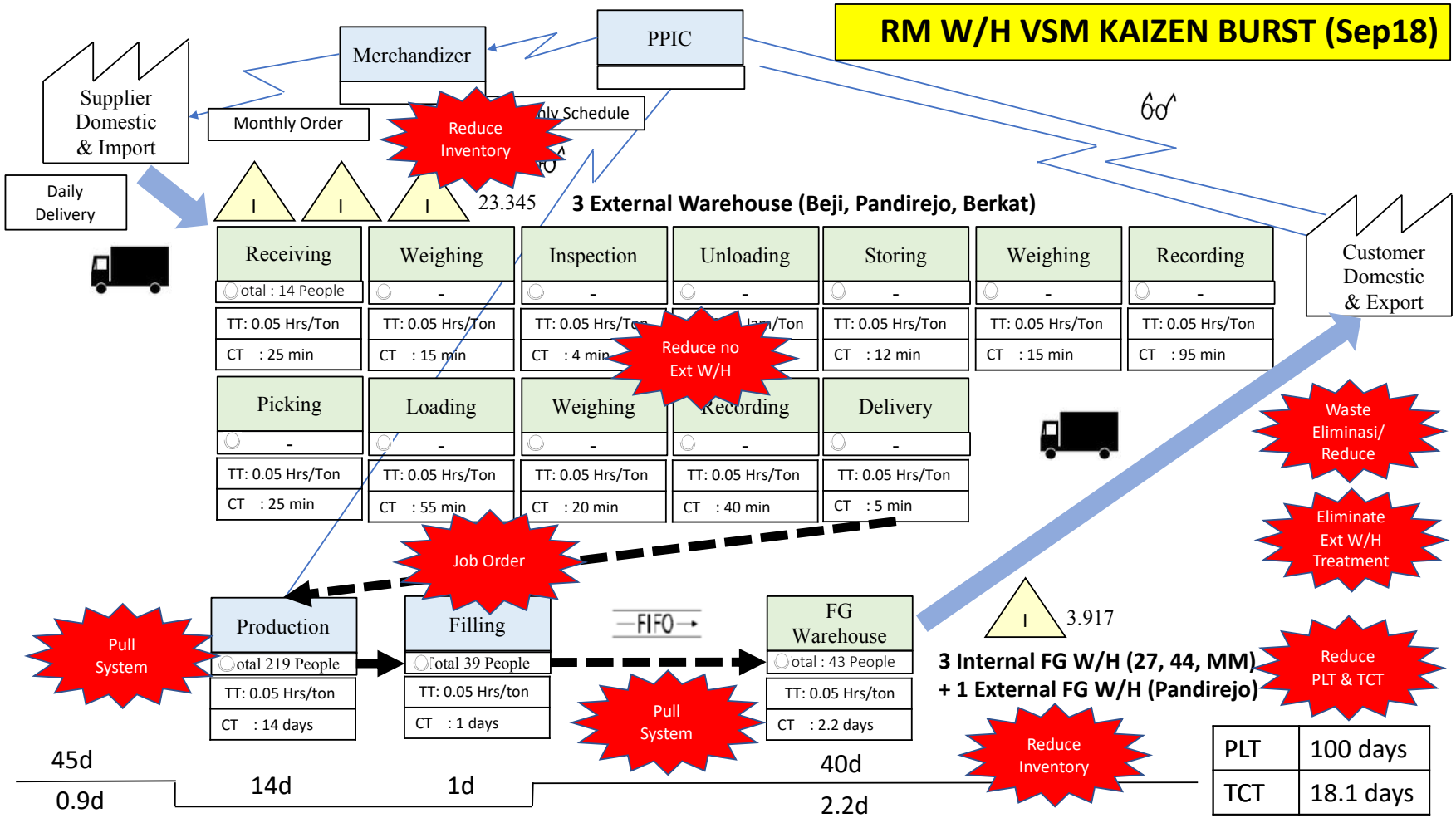
Dari hasil rekapitulasi akar penyebab masalah terhadap 4 *waste* yang teridentifikasi tersebut pada tahap rekomendasi solusi dibahas bagaimana perusahaan mengatasinya. Solusi atas akar penyebab masalah adalah berdasarkan analisa penelitian yang selanjutnya perusahaan dapat mengimplementasikannya

5.1.5 Analisa *Kaizen Burst Current State VSM*

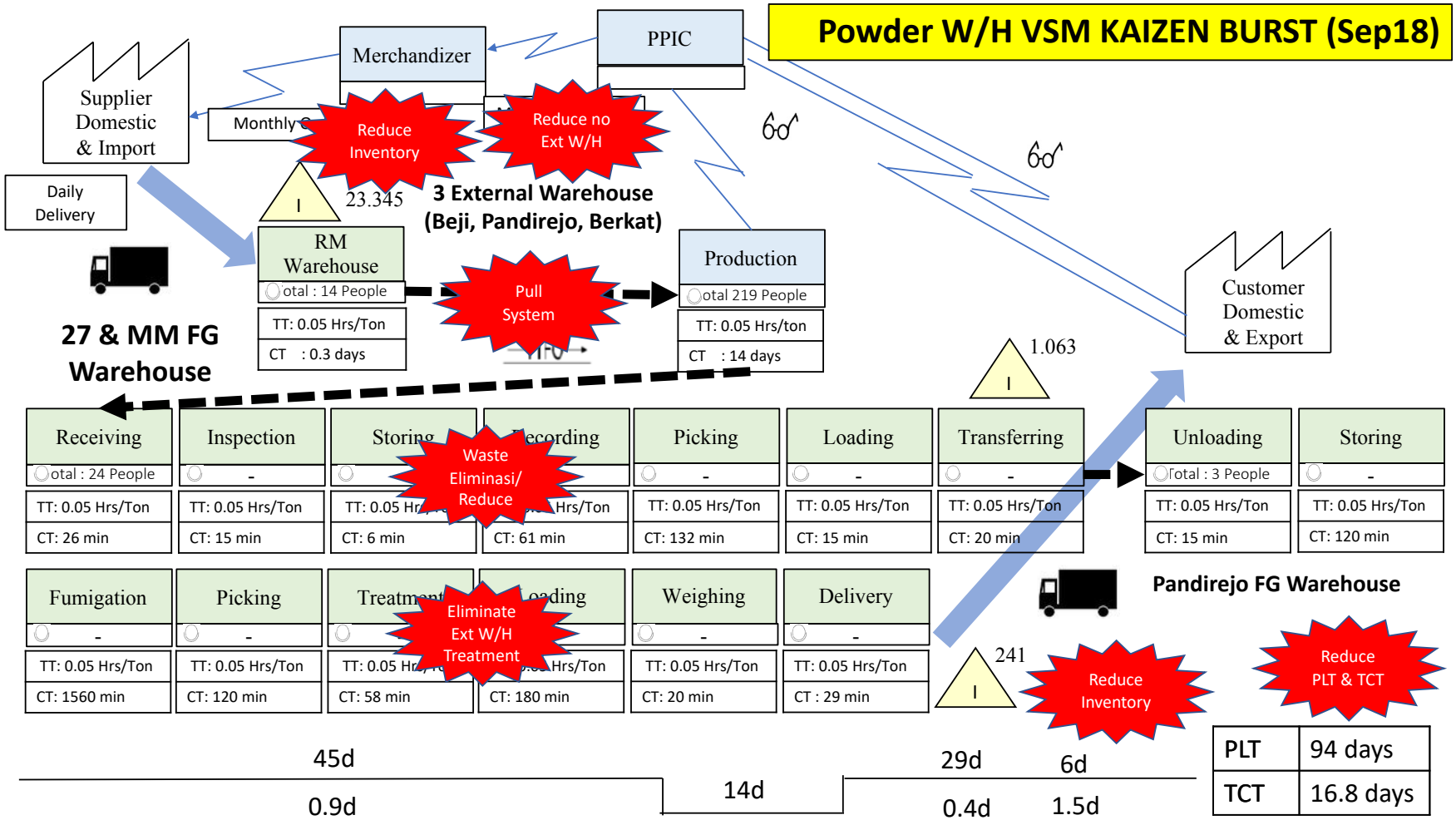
Pada gambar 5.1, 5.2, 5.3, dan 5.4 akan digambarkan dengan lambang *kaizen burst* untuk area dimana terdapat *opportunity* perbaikan yang dapat dilakukan berdasarkan hasil pengolahan data dengan metode *lean warehousing* yang sudah dilakukan sebelumnya. *Kaizen burst* ini merupakan *symbol* atau penanda untuk VSM sebelum dibuat *mapping future state map*.



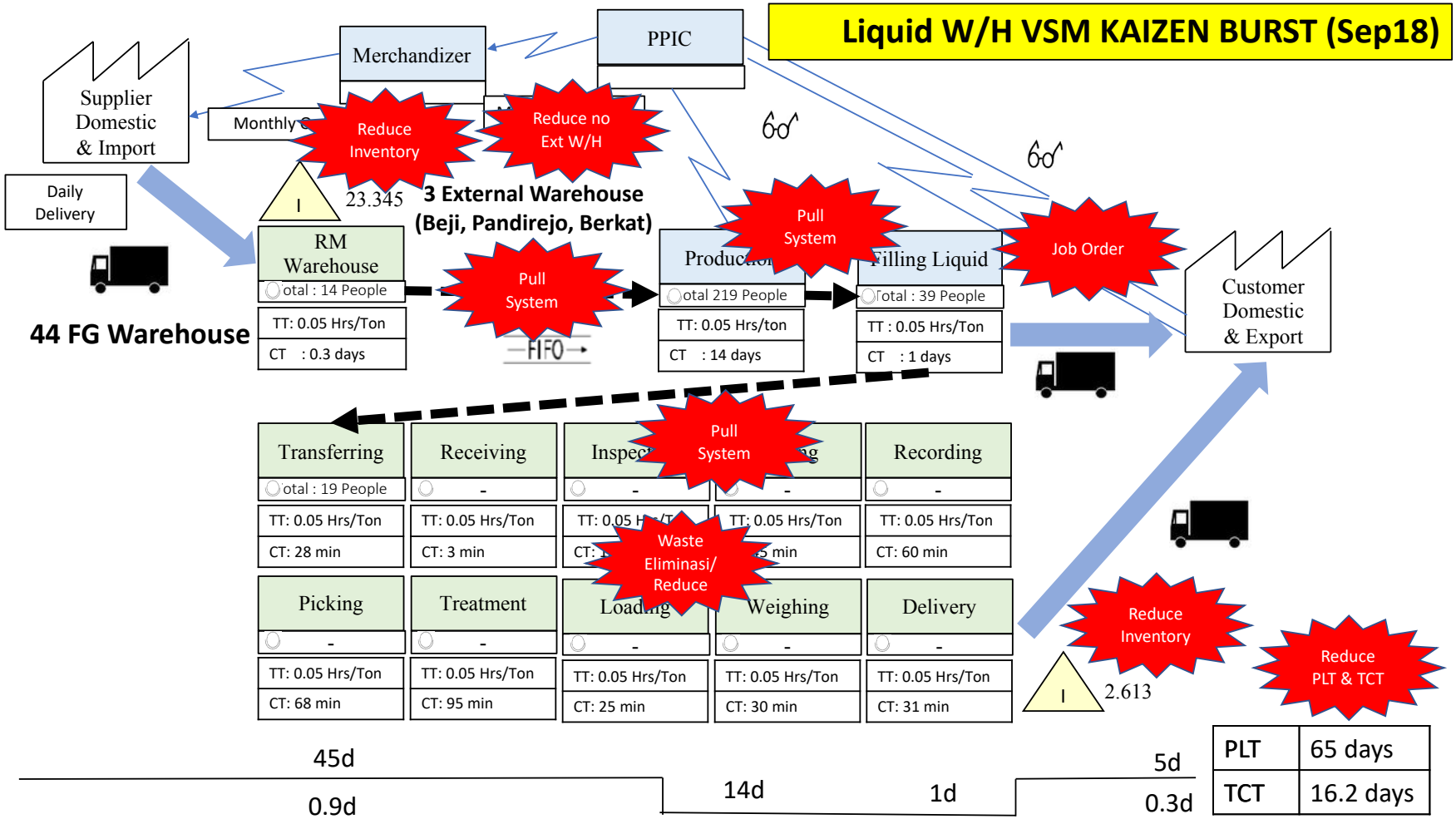
Gambar 5.1 *Overall VSM Kaizen Burst*



Gambar 5.2 *RM W/H VSM Kaizen Burst*



Gambar 5.3 *Powder W/H VSM Kaizen Burst*



Gambar 5.4 *Liquid W/H VSM Kaizen Burst*

Pada gambar 5.1, 5.2, 5.3 dan 5.4 akan digambarkan dengan lambang *kaizen burst* untuk area dimana terdapat *opportunity* perbaikan yang dapat dilakukan berdasarkan hasil pengolahan data dengan metode *lean warehousing* yang sudah dilakukan sebelumnya. *Kaizen burst* ini merupakan *symbol* atau penanda untuk VSM sebelum dibuat *mapping future state map*.

Tabel 5.5 adalah tabel rekapitulasi dari setiap *kaizen burst* untuk area *warehouse* yang diteliti. Dijelaskan pula dalam tabel hasil analisa dari *kaizen burst* untuk perbaikan yang dapat dilakukan pada kondisi *current state map* yang dapat diperbaiki. Hasil dari perbaikannya akan digambarkan pada *future state map* dalam bagian rekomendasi solusi.

Tabel 5.5 Rekapitulasi *Kaizen Burst* dan Action Perbaikan

Kaizen Burst	Area Implementasi	Perbaikan yang dapat dilakukan
Pull System	*Dumping* ke 3 *external sartch* W/H	Merubah dari *push* menjadi *pull* sistem
	Filling liquid ke produksi *liquid*	Merubah dari *push* menjadi *pull* sistem
	2 FG *powder* W/H ke *production powder*	Merubah dari *push* menjadi *pull* sistem
	1 FG *liquid* W/H ke *production liquid*	Merubah dari *push* menjadi *pull* sistem
Job Order	*Filling liquid* ke PPIC	Menambahkan proses *job order* dari PPIC ke *filling liquid*
Reduce Inventory	Pandirejo *external starch* W/H	Menerapkan perhitungan *minimum stock cover*
	FG *Liquid* W/H 44	Menerapkan perhitungan *minimum stock cover*
Waste Elimination / Reduce	Beji dan berkat eksternal starch W/H	*Stop* rental beji dan berkat warehouse
	Internal FG *powder* warehouse (27 & MM)	Menghilangkan proses *cover jumbo bag to prevent bugs*
	Internal FG-*liquid* warehouse (44)	Menghilangkan proses *cover jumbo bag prevent dirt*
	Pandirejo FG *powder* W/H	Stop proses fumigasi di pandirejo W/H

5.2 Rekomendasi Solusi

Establish Pull dalam metode *lean warehousing* adalah tahap penyusunan rekomendasi solusi pada bagian ini. Rekomendasi solusi yang diberikan adalah berdasarkan hasil analisa data mengenai VMS *current state map*, PAM, *5 why analysis* dan *kaizen burst*. Seperti yang dapat dilihat dari gambar VSM *kaizen burst* terdapat titik-titik kritikal yang dapat dilakukan perbaikan.

Solusi perbaikan yang akan dijelaskan pada tahap ini akan mengacu bagaimana perbaikan yang bisa dilakukan oleh perusahaan PT XYZ yang bisa berdampak pada pengurangan *waste* yang sudah teridentifikasi dari setiap *value chain*. Perbaikan ini selain dari akan mengurangi biaya operasional *warehouse* juga akan bisa meningkatkan *service level* terhadap *customer*.

Service level yang dimaksud adalah dengan perbaikan yang dilakukan maka akan berdampak pada pengurangan WIP pada beberapa bagian yang memiliki *stock* banyak seperti pada eksternal *starch w/h* dan *FG liquid w/h* sehingga ini akan berdampak pada turunnya *lead time* pada proses tersebut. Serta beberapa aktivitas perbaikan pengurangan *waste* di area proses akan mengurangi *cycle time*. Pada akhirnya total *cycle time* dan process *lead time* dari keseluruhan *end to end process supply chain* akan berkurang. Berkurangnya *lead time* bagi *customer* akan meningkatkan *service level* karena lebih cepat mendapatkan *order* yang diinginkan.

5.2.1 Solusi dari *Kaizen Burst Current State VSM*

Proses penyusunan rekomendasi solusi yang dapat dilakukan dari proses analisa *kaizen burst* adalah:

1. *Pull System*

   Proses sekarang yang dimiliki oleh perusahaan PT.XYZ pada semua area menerapkan *push system* sehingga bisa dilihat dari aktualnya stok yang tidak merata di beberapa *value stream*. *Push system* ini juga dianalisa kurang efektif karena menyebabkan banyak pemborosan yang terjadi seperti kasus pada pengiriman *starch* dari *warehouse* eksternal ke area *dumping* sering membuat truk mengantri untuk di*loading* karena menunggu proses produksi. Bahkan truk bisa menginap beberapa hari untuk di *loading*. Kejadian ini bisa terjadi apabila proses produksi ada masalah yang terjadi.

Apabila *pull system* pada *dumping* ke eksternal *raw material starch warehouse* dapat diterapkan maka *waste transporting* yang seperti hal tersebut bisa dihindari karena pengiriman *starch* menunggu informasi dari produksi apabila sudah siap untuk dilakukan proses. *Pull system* disini bisa diterapkan dengan cara mengirim *signal* ke *warehouse* apabila *buffer* produksi sudah mencapain titik *reorder* point. Bisa diterapkan sistem *2 bin replenishment concept* yang berarti ada 2 truk @ 20 ton yang *standby* di area parkir *dumping* serta 2 truck di area *RM w/h* apabila ada 1 truk kosong maka *dumping* akan mengirimkan sinyal ke *raw material warehouse* untuk mengirimkan 1 truk lagi untuk menempati posisinya.

Dengan perhitungan sebagai berikut:

- Total aktual output produksi: 518 ton/hari
- *Starch material* yang digunakan: 518 ton * *index* tepung 0.8 = 415 ton/hari
- Kapasitas pengiriman: 1 truk = 20 ton
- Kebutuhan truk pengiriman/hari: 415 / 20 = 21 truk/hari
- 1 hari: 24 jam
- *Frequency* pengiriman = 24 jam / 21 truk = 1.16 jam/truk/hari
- Jadi setiap 1,16 jam 1 truk dari *starch raw material warehouse* harus dipersiapkan dan dikirimkan ke area *dumping*.
- Pengiriman akan menunggu *signal* dari proses *dumping* apabila 1 truk posisi kosong.

Pull system pada proses *filling liquid* ke produksi *liquid*, kondisi sekarang produksi *liquid* akan terus berproduksi tanpa mempertimbangkan *stok storage tank* yang dimiliki *filling liquid* karena PPIC memberikan *schedule plan* produksi kepada produksi *section head* di awal proses *dumping* hasil analisa dikarenakan tidak ada jadwal *planning* produksi yang diberikan PPIC maka departmen *filling* hanya melakukan *filling* berdasarkan stok yang ada di *storage* dan tidak bisa membuat prioritas produk mana duluan yang harus di*filling*. Dengan diberlakukannya *pull system* di hubungan ini maka dapat memperbaiki *waste* dalam klasifikasi

waiting, *innapropriate process* dan *unnecessary inventory*. Cara perbaikannya adalah PPIC memberikan atau membuatkan *schedule plan filling* sejalan dengan kebutuhan waktu pengiriman ke *customer* dan rencana produksi atau *job order*. *Pull* sistem yang diterapkan yaitu dengan cara komando pengisian *storage* adalah dari *filling department* yang memberikan informasi kepada team produksi produk apa yang harus diisikan dan ke *storage* yang mana. Tidak berdasarkan *push* sistem dari produksi yang bisa mengisi ke *storage* mana saja yang kosong.

FG powder W/H (27 & MM) ke *production powder current state* map penerapannya dengan menggunakan proses *push* yaitu setelah *filling powder* produksi selesai membuat maka akan ditumpuk diarea antara untuk team *warehouse* mengambilnya dengan menggunakan *forklift*. Sehingga sering mengakibatkan produk menumpuk diarea produksi yang belum ditarik oleh *forklift powder* untuk dikirimkan ke area *FG powder warehouse.* Rekomendasi solusi yang diberikan adalah penerapan *pull system* dari *FG warehouse powder* ke area *filling* atau *production powder*. Yaitu dengan konsep yang sama dengan konsep *2 bin replenishment* yang direkomendasikan pada proses *raw material starch warehouse*. Dengan perhitungan sebagai berikut:

- Total *aktual output* produksi *powder*: 37 ton/ hari
- Total palet yang dihasilkan: 37 palet/hari
- Kapasitas pengiriman *forklift*: 1 palet = 1 ton
- 1 hari: 24 jam
- Frequency pengiriman = 24 jam / 37 *forklift* = 0.64 jam/forklift/ hari
- Jadi setiap 0,64 jam 1 *forklift* dari FG *powder warehouse* harus mengambil dari area produksi untuk dikirimkan ke Finish Goods *powder warehouse*.
- Pengiriman akan menunggu *signal* dari *FG warehouse* apabila 1 posisi *pallet* kosong maka *warehouse* akan mengirimkan *forklift* ke produksi untuk mengambil *pallet* berikutnya.

Berikutnya adalah *pull system* yang direkomendasikan untuk *FG liquid warehouse* ke *filling liquid*. Proses ini pada *current state map* memiliki *flow* yang sama dengan sistem yang direkomendasikan untuk diterapkan pada proses *FG powder warehouse* ke *production powder* seperti yang sudah dibahas sebelumnya. Proses ini bisa diterapkan untuk produk *liquid* yang dilakukan drumming untuk dikirimkan ke *FG Liquid W/H* tetapi untuk produk yang difilling ke *iso tank car* untuk langsung dikirimkan ke *customer* menggunakan jadwal pengiriman yang disesuaikan dengan PPIC. Berikut adalah perhitungan untuk menerapkan *2 bin replenishment* pada produk *liquid* yang di*filling* menggunakan drum:

- Total *aktual output* produksi *polyols*: 277 ton/hari
- Total drum yang dihasilkan: (277*1000kg/hari)/200kg drum = 1.384 drum/ hari
- Kapasitas pengiriman truk dr *filling* to W/H: 10 ton/kirim
- Kebutuhan truk pengiriman / hari: (1384drum * 200 kg/drum) / (10.000 kg/kirim) = 28 truk/hari
- 1 hari: 24 jam
- *Frequency* pengiriman = 24 jam / 28 truk = 0.87 jam/truk/hari
- Jadi setiap 0,87 jam 1 transfer truk dari *FG powder warehouse* harus mengambil dari area *filling liquid* untuk dikirimkan ke internal *FG liquid warehouse*.
- Pengiriman akan menunggu *signal* dari *FG liquid warehouse* apabila 1 posisi truk kosong maka *warehouse* akan mengirimkan *forklift* ke *filling liquid* untuk mengambil *pallet* berikutnya.

2. *Job Order*

Kondisi *current state map* pada *value stream* perusahaan untuk proses filling departmen tidak ada *schedule plan* yang diberikan dari PPIC. Selama ini yang mengatur *filling* adalah berdasarkan *schedule* PPIC yang diberikan dari awal kepada *section head* produksi. Sehingga sering terjadi *miss filling scedule* dari rencana pengiriman dan menyebabkan *warehouse* FG liquid 44 menjadi penuh areanya. Sistem perubahan yang berkenaan dengan *job oder*

adalah PPIC memberikan *job order* atau *schedule plan* kepada *filling liquid* berdasarkan prioritas pengisian drum berdsarkan jadwal pengiriman untuk *customer*.

Rekomendasi solusi yang diberikan untuk proses *job order* ini adalah penerapan *pull system* yang mengacu pada *point* 1 yaitu bagian *pull system* pada proses *filling liquid* ke produksi *liquid.* Dijelaskan rekomendasi perbaikan ini akan dapat menghilangkan *waste* yang teridentifikasi dengan memiliki jadwal *fixed daily* yang diberikan PPIC sebagai pengatur jadwal *pull system* yang mensingkronisasikan dari semua proses *end to end value stream* yang akan berdapak pada proses *flow* yang lebih lancar.

3. *Reduce Inventory*

WIP (*work in process*) atau *inventory* adalah stok yang terdapat pada proses *value chain* baik itu *raw material* maupun *stock finish goods* yang masih memerlukan proses lagi untuk siap dikirim ke *customer*. Dengan mengontrol jumlah stok atau *inventory* yang sesuai dengan kebutuhan perusahaan berdasarkan *forecasted demand* maka akan berpengaruh kepada *lead time* untuk waktu secara keseluruhan. Semakin banyak *inventory* yang tidak digunakan untuk disimpan maka semakin tinggi pula kegiatan *waste* yang ada. Maka rekomendasi solusi terhadap area yang teridentifikasi memiliki stok atau *inventory* yang banyak yaitu pada area *starch raw material warehouse* eksternal Pandirejo dan *FG liquid warehouse* 44.

Reduce inventory untuk kedua area tersebut adalah dengan mengatur jumlah *optimum stock* yang harus disimpan pada *warehouse* tersebut dengan mempertimbangkan minimum *stock month cover* yang mengacu kepada *demand forecast*. *Demand forecast* untuk 3 bulan kedepan untuk setiap *cycle* direview agar dapat dijadikan acuan dalam menghitung berapa minimum *stock cover* yang harus disimpan di *warehouse*. Ketentuan berapa jumlah *inventory* optimal yang harus di*maintain* untuk setiap prosesnya tergantung dari keputusan yang dikeluarkan dalam proses IBP (*integrated business process*). Setelah keputusan itu dibuat maka PPIC mengatur jumlah *stock* yang disimpan di area *warehouse* apabila *stock* tersebut sudah melebihi minimumnya maka PPIC bertanggung jawab untuk membuat *key*

highlight dalam SP (*supply point*) dan SR (*supply review*) *meeting* untuk diajukan apakah terus berjalan produksi dengan resiko kapasitas gudang atau keputusan untuk memberhentikan produksi dengan pertimbangan jumlah *inventory* agar tidak overload tingkat utilisasinya. Perhitungan penentukan minimum *stock cover* yang optimum berdasarkan peramalan adalah sebagai berikut sesuai dengan rumus (2.5) pada bab 2:

$$\textbf{\textit{Optimum Stock = Month Cover Required * Demand Forecast}} \qquad \textbf{(2.5)}$$

Untuk penentuan berapa *month cover required* yang optimum atau mewakili data sekarang untuk dapat diambil keputusan untuk dijaga adalah berdasarkan *historical* data dari 1 tahun kebelakang dilihat berapa aktual *stock cover* yang disimpan dengan cara perhitungan sebagai berikut sesuai dengan rumus (6) pada bab 2:

$$\textbf{\textit{Month Cover Required}} = \frac{\textbf{\textit{Ending monthly stock}}}{\textbf{\textit{Actual production}}} \qquad \textbf{(2.6)}$$

Selanjutnya dilakukan analisa terhadap data *month cover* untuk 1 tahun kebelakang dengan cara menghitung nilai rata-ratanya. Dari data tersebut dapat diambil kesimpulan berapa *month cover optimum* yang akan dijadikan setting untuk *month cover* dengan mempertimbangkan data *forecast* 3 bulan kedepan dan waktu *lead time* pemesanan ke *supplier*.

Rekomendasi solusi terhadap *reduce inventory* yaitu terdapat 2 *warehouse* yang memiliki *opportunity* untuk dikurangi yaitu *RM starch* pandirejo dan *FG liquid* 44 *W/h*. Tabel 5.6 memperlihatkan data perhitungan *monthly stock cover* eksternal *starch raw* material *warehouse* dari gabungan ketiga eksternal *warehouse*. Angka stock cover *optimum* yang ditentukan adalah berdasarkan optimum *stock cover* yang tidak membuat end stock kurang dari *forecast* pada bulan yang berjalan simulasi perhitungan dapat dilihat pada Lampiran 5. Angka *stock cover* ini akan direview dengan mempertimbangkan *next 3 month forecast* setiap *cycle*nya

untuk diputuskan dalam *business planning process meeting* yang di *manage* oleh department PPIC.

Tabel 5.6 *Month Cover Starch External Warehouse*

Month	TOTAL End Stock (Ton)	Actual Prod & 3 month FC	Month Cover
Jan-17	30.092	14.487	2,1
Feb-17	34.704	14.932	2,3
Mar-17	30.598	16.481	1,9
Apr-17	29.335	13.850	2,1
May-17	33.487	12.309	2,7
Jun-17	29.980	15.174	2,0
Jul-17	27.046	17.378	1,6
Aug-17	26.427	16.853	1,6
Sep-17	22.398	12.307	1,8
Oct-17	23.442	16.744	1,4
Nov-17	21.346	14.149	1,5
Dec-17	18.049	8.071	2,2
Jan-18	14.597	7.715	1,9
Feb-18	11.758	6.038	1,9
Mar-18	8.026	8.276	1,0
Apr-18	8.992	6.890	1,3
May-18	19.887	12.340	1,6
Jun-18	19.887	12.813	1,6
Jul-18	19.887	13.468	1,5
Aug-18	19.887	10.916	1,8
Sep-18	23.345	11.975	1,9
Oct-18	-	12.848	-
Nov-18	-	12.893	-
Dec-18	-	13.658	-
Average			1,8

Hasil perhitungan *average* dari data adalah 1,8-*month cover*. Pengurangan jumlah *inventory* menjadi 1-*month cover* dengan mempertimbangkan *lead time* ke supplier tidak boleh kurang dari 1 bulan. Pada Lampiran 5 dapat dilihat perhitungan apabila stock cover dimaintain dibawah 1-month *cover* maka *ending stock* dikurangi *forecast*/produksi akan menjadi *negative*. maka *stock minimum* yang dijaga adalah seperti dalam perhitungan ini:

Optimum Stock = ***Month Cover * Demand Forecast***

= 1 *month* * 12.848 Ton

= 12.848 ton/*month*

Tabel 5.7 *Month Cover FG Liquid Warehouse 44*

Month	WH 44 End Stock (Ton)	Actual Prod & 3 month FC	Month Cover
Jan-17	1054	748	1,41
Feb-17	1134	850	1,33
Mar-17	903	925	0,98
Apr-17	805	752	1,07
May-17	473	541	0,87
Jun-17	1698	922	1,84
Jul-17	1142	974	1,17
Aug-17	1833	952	1,92
Sep-17	629	572	1,10
Oct-17	807	943	0,86
Nov-17	805	642	1,25
Dec-17	540	0	-
Jan-18	470	0	-
Feb-18	747	0	-
Mar-18	566	0	-
Apr-18	604	101	5,98
May-18	708	670	1,06
Jun-18	1641	822	2,00
Jul-18	2949	708	4,16
Aug-18	2833	547	5,18
Sep-18	2613	773	3,38
Oct-18	-	885	-
Nov-18	-	896	-
Dec-18	-	854	-
Average			2,1

Pada tabel 5.7 memperlihatkan hasil perhitungan *average month cover* dari data 1 tahun adalah 2,1-*month cover*. Dengan produksi/*forecast* adalah 10% dari total yang dihasilkan disimpan di w/h 44 sisanya disimpan di *storage tank*. Lampiran 6 dapat dilihat simulasi apabila *stock cover* kurang dari 1 maka akan menghasilkan *ending stock* dikurang produksi/*forecast* menjadi

negative, maka perhitungan *optimum stock* yang di maintain minimal adalah 1 bulan seperti pada perhitungan dibawah.

Optimum Stock = ***Month Cover * Demand Forecast***
= 1 *month* * 885 ton
= 885 ton/*month*

4. *Waste Elimination / Reduce*

Terdapat 3 area yang dapat diimplentasi untuk rekomendasi solusi pengurangan atau menghilangkan kegiatan yang termasuk *waste* di area:

1. Eksternal *starch raw* material *warehouse* (Beji & Pandirejo)

   Seperti pada bab 1 latar belakang bahwa dari hasil laporan perhitungan bulan agustus 2018 gudang eksternal *warehouse* memiliki tingkat utilisasi yang tidak merata yang dapat dilihat pada tabel 1.3. setelah dilakukan pengumpulan dan pengolahan data dapat dilihat pada tabel 5.8 tingkat utilisasi 3 eksternal *warehouse* berdasarkan *ending stock* yang dibagi dengan kapasitas dari setiap *warehouse* untuk menghitung berapa persen aktual tingkat utilisasi ketiga *warehouse* tersebut.

Tabel 5.8 Tingkat Utilisasi Eksternal *Raw Material Warehouse*

Month	Beji Warehouse		Pandirejo Warehouse		Berkat Warehouse	
	End Stock (Ton)	% Utilization	End Stock (Ton)	% Utilization	End Stock (Ton)	% Utilization
Jan-17	12.040	40%	18.051	61%	-	0%
Feb-17	9.306	31%	25.398	85%	-	0%
Mar-17	6.614	22%	23.984	80%	-	0%
Apr-17	6.626	22%	22.709	76%	-	0%
May-17	6.642	22%	26.845	90%	-	0%
Jun-17	6.261	21%	23.719	80%	-	0%
Jul-17	4.523	15%	22.523	76%	-	0%
Aug-17	2.610	9%	23.817	80%	-	0%
Sep-17	745	2%	21.652	73%	-	0%
Oct-17	898	3%	22.543	76%	-	0%
Nov-17	1.107	4%	20.239	68%	-	0%
Dec-17	628	2%	17.421	58%	-	0%
Jan-18	804	3%	13.793	46%	-	0%
Feb-18	750	3%	11.008	37%	-	0%
Mar-18	635	2%	7.391	25%	-	0%
Apr-18	-	0%	8.992	30%	-	0%
May-18	-	0%	19.887	67%	-	0%
Jun-18	-	0%	19.887	67%	-	0%
Jul-18	-	0%	19.887	67%	-	0%
Aug-18	-	0%	19.887	67%	-	0%
Sep-18	-	0%	22.443	75%	902	213%

Dari tabel 5.6 diatas dapat dilihat bahwa Beji *warehouse* dan berkat *warehouse* memiliti tingkat utilisasi 0% selama 6 bulan kebelakang serta tingkat utilisasi di area *warehouse* pandirejo menunjukan tingkat utilitas yang masih punya *space* untuk ditambahkan. Berdasarkan dari hasil analisa tersebut maka dapat dirancang rekomendasi solusi untuk mengurangi *waste* ini adalah dengan eliminasi atau *stop* rental *warehouse* beji dan berkat dengan pertimbangan diatas dan melihat 24 bulan *forecast* kedepan masih dapat ditambung dengan menggunakan *warehouse* pandirejo saja.

Dengan melakukan *stop* rental pada *warehouse* beji dan berkat maka beberapa biaya operasional yang dapat dihemat adalah ongkos sewa 1 tahun kedua *warehouse* tersebut, semua biaya operasional didalamnya seperti *manpower* yang digunakan (*operator, security, cleaning service*) serta biaya *3rd party pest control*. Berapa *saving* yang didapatkan oleh

perusahaan dengan mengurangi biaya operasional 2 *warehouse* eksternal bisa dijelaskan pada pembahasan selanjutnya yaitu estimasi penghematan biaya operasional *warehouse* dibandingkan dengan aktual dan budget awal tahun. Untuk dapat melakukan *stop* sewa *warehouse* ini bisa dilakukan mulai awal tahun Januari 2019 pada saat masa kontrak habis. Tetapi untuk pengurangan biaya operasional lainnya dapat dilakukan sesegera mungkin per awal bulan agar dapat berdampak langsung dengan pengurangan biaya operasional *warehouse*.

2. Internal *FG powder warehouse* (27 & MM)

   Kegiatan *waste* yang sudah diidentifikasi pada tahap PAM kemudian dicari akar penyebab masalahnya dengan metode *5 why analysis* yaitu:

   "Belum terdapat cara *measurement* atau cara untuk menghitung seberapa efektif dengan penggunaan *cover jumbo bag* untuk mencegah *bugs* hinggap pada saat transfer. Sehingga penggunaan jumbo *bag* masih dapat dianggap menjadi aktivitas yang *waste* dengan pertimbang masih ada proses *treatment* yang dilakukan setelahnya di *warehouse* eksternal."

   Berdasarkan akar penyebab masalah tersebut maka rekomendasi solusi yang dapat dilakukan adalah menghilangkan penggunaan jumbo bag pada proses transfer FG powder dari area produksi ke area *warehouse* karena dinilai belum efektif dan masih ada kegiatan *treatment* lanjutan di eksternal *warehouse* pandirejo yang masih dilakukan untuk final processnya. Dengan melakukan penghilangan process ini waktu *cycle time per ton powder* yang dapat dihilangkan adalah sesuai dengan tabel 4.17 pada bab 4 adalah 6 menit dari 1 palet *FG powder* yang dihasilkan. Serta dapat memberikan *saving jumbo bag* dengan perhitungan:

   Harga 1 *jumbo bag* = Rp. 15.000,00
   Output *powder* 1 hari = 37 palet
   Saving per tahun = (15.000*37*30*12)
   = Rp. 199.800.000,00

Hasil *saving* perhitungan diatas akan digabungkan dengan keseluruhan biaya yang dapat dihemat dari biaya operasional sekarang yang dikeluarkan pada *finance report* bulanan.

3. Internal *FG liquid warehouse* (44)

   Kegiatan *waste* yang sudah diidentifikasi pada tahap PAM kemudian dicari akar penyebab masalahnya dengan metode *5 why analysis* yaitu:

   "Tidak ada mekanisme untuk mereview apakah ventilasi dan jendela di area *warehouse* 44 sudah optimal. Serta tidak ada rencana perawatan berkala untuk jendela atau ventilasi yang rusak sehingga keputusan sementara langsung diambil dengan menggunakan plastik jumbo *bag* dan tambahan proses untuk melakukan pembersihan setiap drum."

   Berdasarkan akar penyebab masalah tersebut maka perlu disusun team untuk melakukan audit atau penilaian mengenai ventilasi dan jendela yang sekarang ada di area *warehouse 44* apakah sudah optimal atau belum apabila belum maka perlu dilakukan tidak lanjut untuk merancang rencana masa depan untuk memperbaiki yang rusak dan menambahkan ventilasi yang tertutup untuk mencegah debu dari area sekitar *warehouse* yaitu area *boiler* yang menghasilkan debu hitam bisa dicegah, sehingga kegiatan *waste* untuk men*cover jumbo bag* untuk setiap paletnya bisa dihilangkan. Hal ini dalam PAM aktivitas *waste* dapat berkurang selama 30 menit untuk melakukan *cover* semua diarea tersebut dan penambahan kerja 20 menit untuk melakukan pembersihan di area tersebut sebelum dikirimkan ke *customer*.

4. Eksternal *FG powder warehouse* (Pandirejo)

   Berdasarkan pengolahan data dengan VSM dan PAM serta metode *5 why* dan fishbone untuk mencari akar permasalahan didapat bahwa kegiatan fumigasi yang dilakukan di *eksternal warehouse* pandirejo ini adalah kegiatan yang merupakan kategori *waste* yang didapat dari beberapa akar penyebab masalah diantaranya adalah:

"Perlu perbaikan atau renovasi total dari facility *warehouse* 27 dengan mempertimbangkan umur *warehouse* yang sudah tua dan membutuhkan waktu yang lama untuk mengganti atapnya dan biaya yang besar. Sehingga sementara harus dilakukan proses *treatment* di area *warehouse* eksternal."

"Keterbatasan dana yang dimiliki pabrik tetangga sehingga tidak ada upaya untuk mengatasi populasi *bugs* tersebut sehingga merugikan *plant* milik perusahaan PT. XYZ."

"Belum ada fungsi kontrol di sistem PPIC apabila memiliki *monthly stock cover* yang sudah melebihi dari minimumnya harus masuk kedalam proses *cycle* IBP untuk dimintakan *approval* untuk bisa *stop line* produksi atau mengurangi *rate* produksi mengikuti jumlah *demand* agar tersedia space di area internal warehouse yang bisa digunakan untuk proses *treatment*."

Berdasarkan ketiga akar penyebab permasalahan kenapa proses yang termasuk kategori *waste excessive transportation* dan *innappropiate process* masih dilakukan, maka rekomendasi solusi berdasarkan hasil analisa adalah:

1. Disusun team yang terdiri dari penanggung jawab area *warehouse* dan team *engineering* dan *maintenance* untuk melakukan perancangan design baru untuk renovasi atap *warehouse* yang lebih permanent untuk mencegah bugs bisa masuk ke area *FG warehouse 27* serta merancang program untuk melakukan perawatan berkala untuk memastikan bahwa kondisi selalu dalam keadaan optimum.
2. Dikarenakan efek buruk yang disebabkan oleh pabrik pakan ternak tetangga yang bersebelahan dan dindingnya menyentuh langsung area *warehouse* maka perlu dipertimbangkan untuk bekerja sama dengan pabrik tetangga dengan menawarkan sharing biaya untuk melakukan fumigasi oleh *pest control* terhadap sumber kontaminasinya. Dengan menghilangkan sumber utama dari pabrik

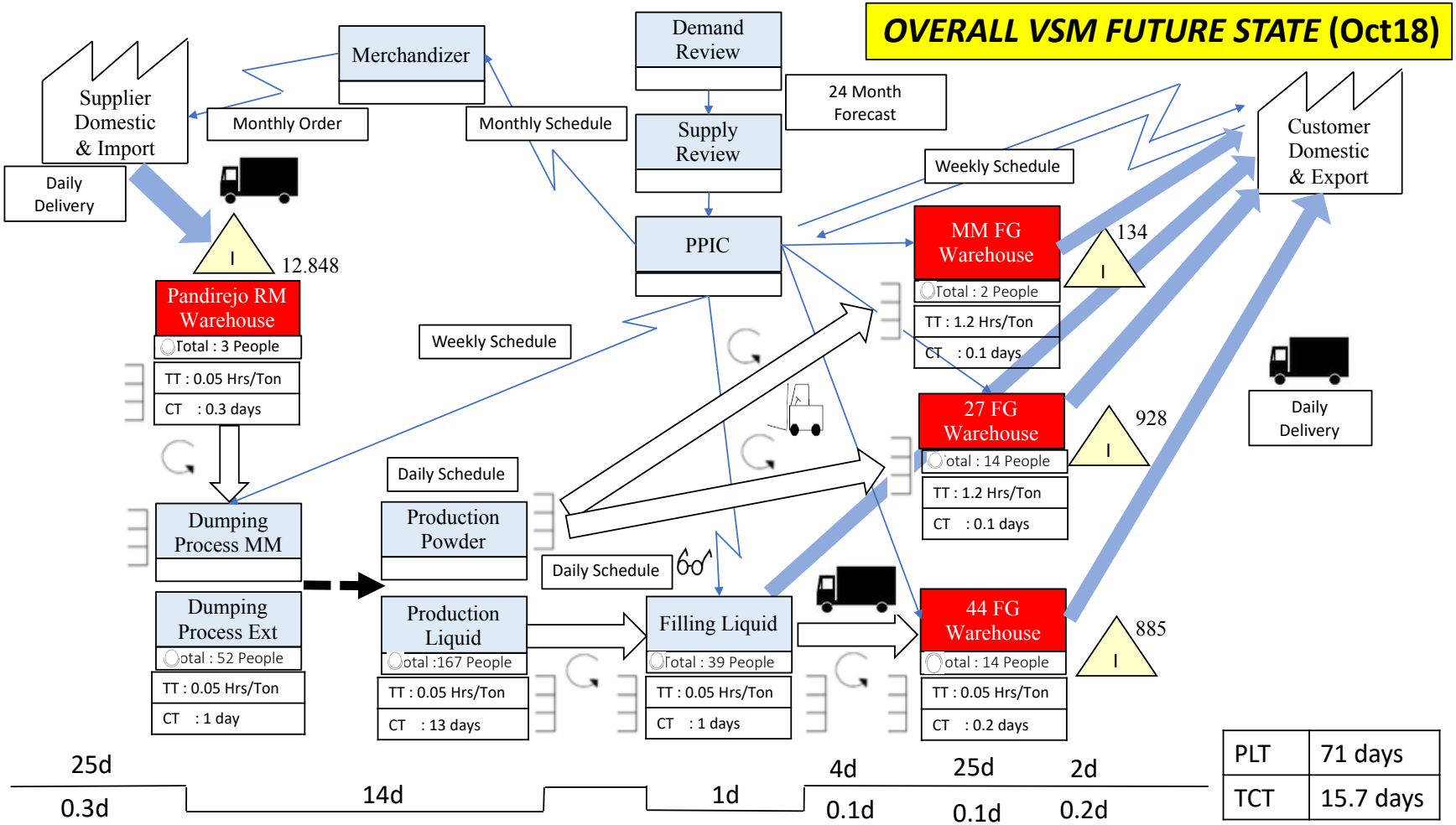
tetangga maka semua kegiatan *waste* yang berkenaan dengan penanganan *bugs* di proses *value chain* bisa di hilangkan.

3. Rekomendasi solusi terhadap akar permasalahan ini adalah sesuai dengan kegiatan untuk mengurangi *unnecessary inventory* yang sudah dibahas pada area *FG liquid warehouse* sebelumnya. Dengan dapat memiliki ekstra ruang untuk melakukan fumigasi produk powder di area *warehouse 44* maka aktivitas untuk *special treatment* di area *warehouse* pandirejo juga bisa dihilangkan.

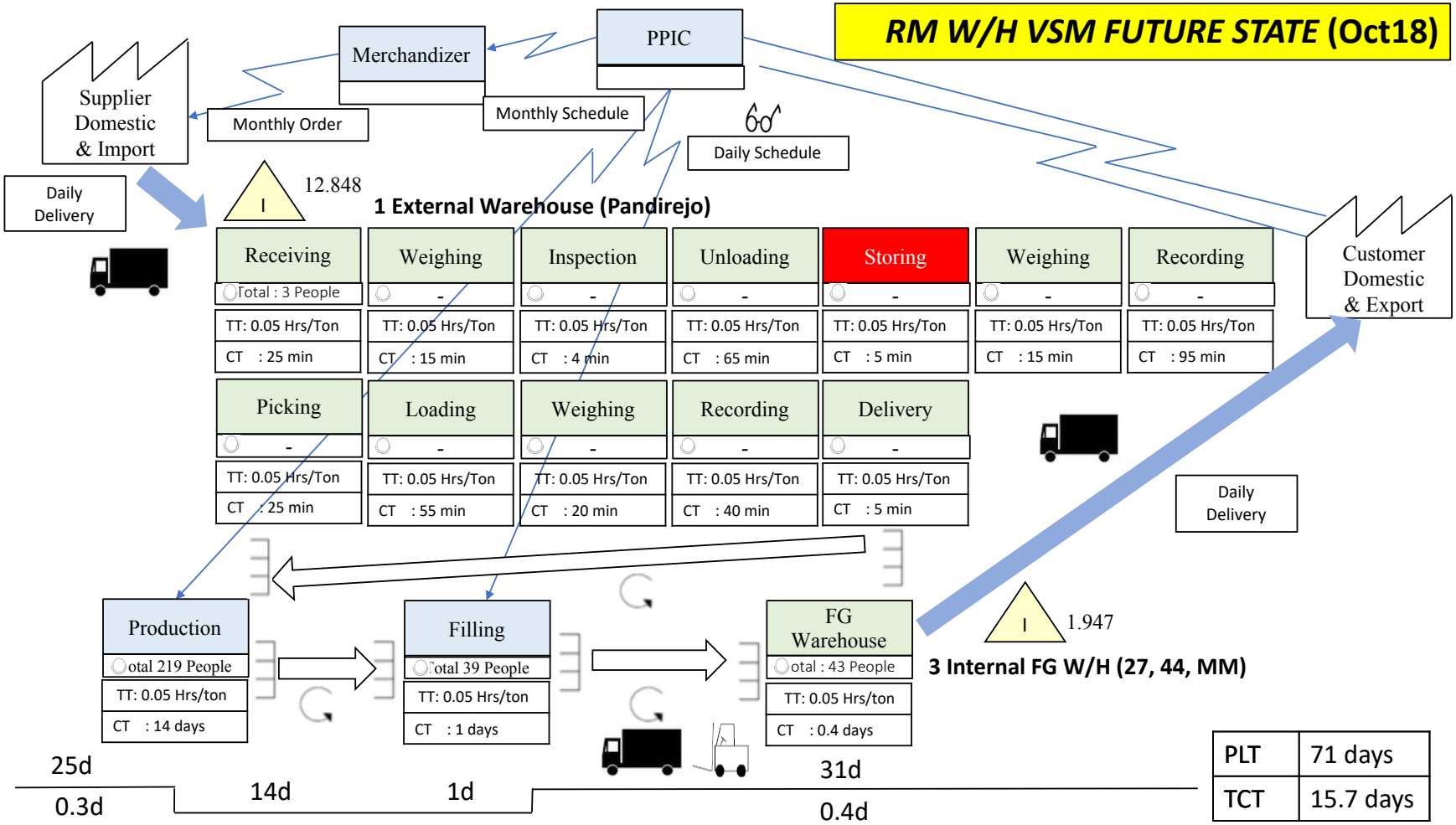
Ketiga rekomendasi solusi tersebut dipilih salah satu rekomendasi solusi mana yang bisa lebih mudah dilaksanakan dari segi investasi serta memiliki *effort* yang lebih mudah. Berdasarkan penelitian ini *point* no 3 adalah aktifitas kegiatan yang paling mudah dilaksanakan karena tidak memerlukan biaya besar untuk investasi hanya perlu melakukan perhitungan standard minimum *stock cover* yang harus di*maintain* yang dapat diintegrasikan dengan proses IBP. *Point* 1 dan 2 merupakan *action* yang memiliki dampak jangka panjang tetapi investasi yang dikeluarkan untuk melakukan renovasi gudang atau bekerjasama *sharing cost* perusahaan harus mengeluarkan biaya yang lebih besar.

5.2.2 Future State VSM

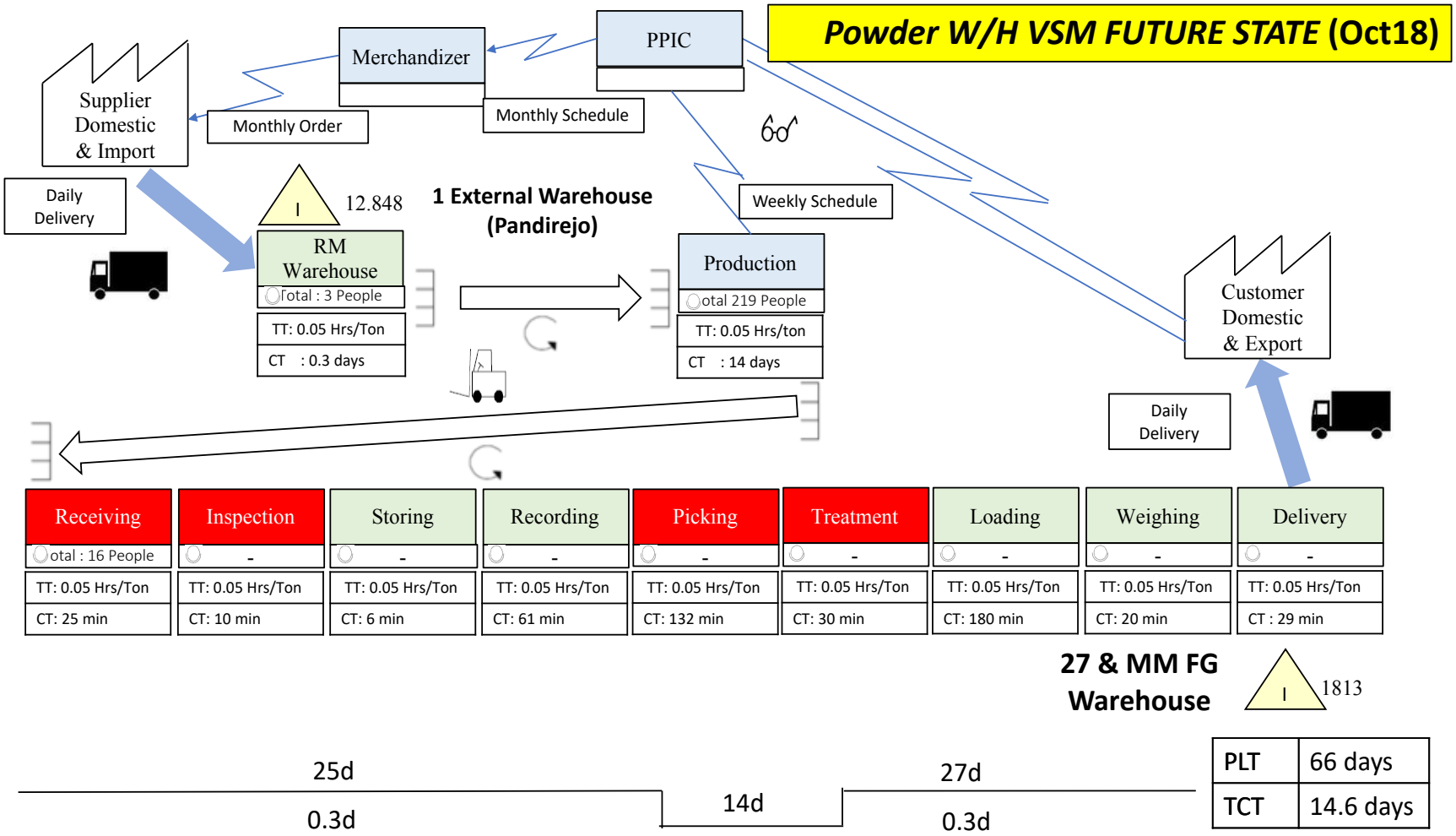
Pada gambar 5.5, 5.6, 5.7 dan 5.8 dapat dilihat hasil pemetaan dari *value stream map* untuk *future state* yang sudah mempertimbangkan hasil rekomendasi solusi diterpakan pada perusahaan. Sehingga dapat dibandingkan VSM *current state* terhadap VSM *future state* serta dapat dilihat berapa nilai parameter yang dapat diperbaiki dari *curent state map* yang hasil akhirnya akan memperpendek TCT (*total cycle time*), maupun PLT (*process lead time*), dan bagaimana *flow process* maupun *information process* apabila sudah dilakukan perbaikan.



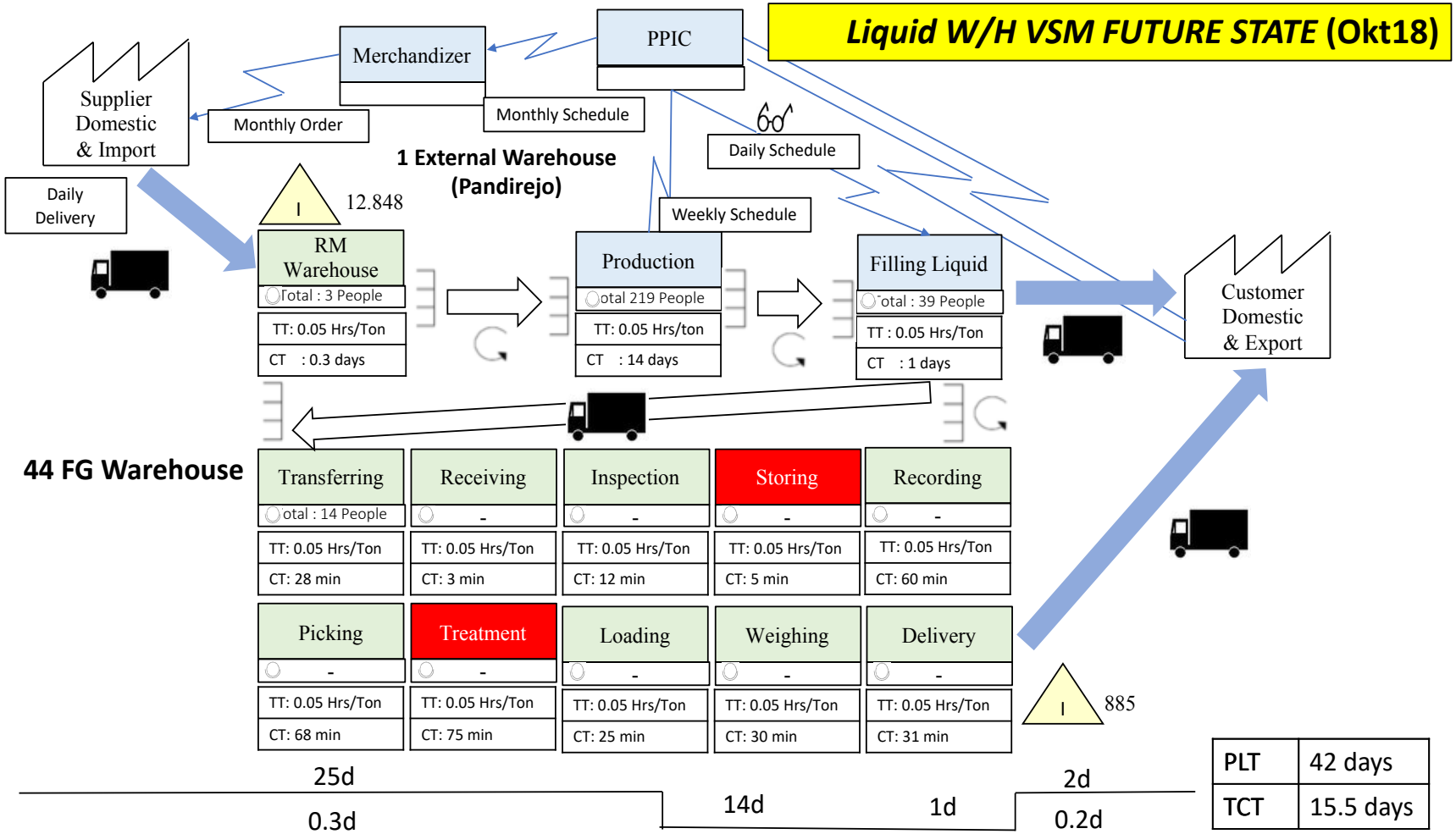
Gambar 5.5 *Overall VSM Future State*



Gambar 5.6 *RM W/H VSM Future State*



Gambar 5.7 *Powder W/H VSM Future State*



Gambar 5.8 *Liquid W/H VSM Future State*

Seperti pada *Future state* VSM untuk kesemua area *warehouse* yang diteliti. Dalam *mapping* ini semua *waste* yang teridentifikasi dan *opportunity* perbaikan yang sudah dibuat tanda pada *kaizen burst*. VSM ini adalah gambaran dari masa depan *value chain* perusahaan apabila kita menerapkan rekomendasi solusi hasil dari penelitian ini. Dalam VSM *future state* dapat dilihat perbaikan dari segi:

- Aliran proses dengan *pull system* sesuai prinsip *lean manufacturing*.
- *Waste* yang teridentifikasi sudah dieliminasi atau dikurangi dari *stream*.
- Parameter *cycle time*, *manpower*, *PLT* dan *TCT*.

Berikut dibawah adalah beberapa tabel yang menggambarkan perbandingan perbedaan VSM *current state* dibandingkan *future state* setelah dilakukan perbaikan. Perbedaan tersebut menggambarkan keuntungan yang didapat dari hasil metodologi pelaksanaan penelitian ini yang dituangkan dalam rekomendasi solusi.

Tabel 5.9 Perbandingan *Lead Time Current vs Future State*

CURRENT STATE				
Area Lead Time	*WIP*	*EOLR/Hrs*	*LT*	#
Beji RM Warehouse	-	518	0	*Day*
Berkat RM Warehouse	902	518	2	*Day*
Pandirejo RM Warehouse	22.433	518	43	*Day*
MM FG Warehouse	134	37	4	*Day*
27 FG Warehouse	928	37	25	*Day*
44 FG Warehouse	2.613	481	5	*Day*
Pandirejo FG Warehouse	241	37	6	*Day*
FUTURE STATE				
Area Lead Time	*WIP*	*EOLR/Hrs*	*LT*	#
Beji RM Warehouse	-	518	0	*Day*
Berkat RM Warehouse	-	518	0	*Day*
Pandirejo RM Warehouse	12.848	518	25	*Day*
MM FG Warehouse	134	37	4	*Day*
27 FG Warehouse	928	37	25	*Day*
44 FG Warehouse	885	481	2	*Day*
Pandirejo FG Warehouse	-	37	0	*Day*
GAP DIFFERENCE				
Area Lead Time	*WIP*	*EOLR/Hrs*	*LT*	#
Beji RM Warehouse	-	518	0	*Day*
Berkat RM Warehouse	(902)	518	-2	*Day*
Pandirejo RM Warehouse	(9.585)	518	-18	*Day*
MM FG Warehouse	-	37	0	*Day*
27 FG Warehouse	-	37	0	*Day*
44 FG Warehouse	(1.729)	481	-3	*Day*
Pandirejo FG Warehouse	(241)	37	-6	*Day*

Tabel 5.10 Perbandingan *Aktivitas Lean Current Vs Future State*

CURRENT STATE									
Area Warehouse	*VA*			*NNVA*			*NVA (Waste)*		
	CT(min)	*# Activity*	*%*	*CT(min)*	*# Activity*	*%*	*CT(min)*	*# Activity*	*%*
Eksternal starch material	225	16	53	139	12	40	12	2	7
Internal Powder FG	26	4	21	88	11	58	141	4	21
Eksternal Pandirejo	353	7	35	26	3	15	1743	10	50
Internal Liquid FG	128	7	23	173	16	53	96	7	23
FUTURE STATE									
Area Warehouse	*VA*			*NNVA*			*NVA (Waste)*		
	CT(min)	*# Activity*	*%*	*CT(min)*	*# Activity*	*%*	*CT(min)*	*# Activity*	*%*
Eksternal starch material	225	16	57	139	12	43	5	0	0
Internal Powder FG	26	4	27	88	11	33	0	0	0
Eksternal Pandirejo	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Internal Liquid FG	128	7	26	173	16	59	33	4	15
GAP DIFFERENCE									
Area Warehouse	*VA*			*NNVA*			*NVA (Waste)*		
	CT(min)	*# Activity*	*%*	*CT(min)*	*# Activity*	*%*	*CT(min)*	*# Activity*	*%*
Eksternal starch material	0	0	4	0	0	3	-7	-2	-7
Internal Powder FG	0	0	6	0	0	-25	-141	-4	-21
Eksternal Pandirejo	-353	-7	-35	-26	-3	-15	-1743	-10	-50
Internal Liquid FG	0	0	3	0	0	6	-63	-3	-8

Tabel 5.11 Perbandingan *Manpower Current vs Future State*

	Current State			Future State			GAP
Department	*Permanent* (Orang)	*Outsource* (Orang)	*Total* (Orang)	*Permanent* (Orang)	*Outsource* (Orang)	*Total* (Orang)	
Beji	3	8	11	0	0	0	-11
Pandirejo	3	0	3	3	0	3	0
Berkat	0	0	0	0	0	0	0
27	3	16	19	3	11	14	-5
44	2	17	19	2	12	14	-5
MM	0	5	5	0	2	2	-3
Filling Liquid	9	30	39	9	30	39	0
Dumping	0	52	52	0	52	52	0
Produksi	118	49	167	118	49	167	0
Total	**138**	**177**	**315**	**135**	**156**	**291**	-24

Tabel 5.12 Perbandingan *PLT & TCT Current vs Future State*

	CURRENT		*FUTURE*		*GAP*	
Area Warehouse	*TCT*	*PLT*	*TCT*	*PLT*	*TCT*	*PLT*
Company Overall Process	18,1	100	15,7	71	-2,4	-29
Raw Material Warehouse	18,1	100	15,7	71	-2,4	-29
Powder FG Warehouse	16,8	94	14,6	66	-2,2	-28
Liquid FG Warehouse	16,2	65	15,5	42	-0,7	-23

5.2.3 Estimasi Penghematan Biaya Operasional

Melakukan estimasi penghematan biaya operasional adalah tahapan terakhir pada penelitian ini setelah melewati bab - bab sebelumnya sehingga didapat hasil estimasi berapa rupiah yang bisa dilakukan penghematan atau *saving* apabila perusahaan menerapkan hasil dari rekomendasi solusi tersebut. Hasil rekomendasi tersebut keuntungannya dapat dilihat sebelumnya pada tabel 5.7 sampai 5.10 perbandingan antara kondisi perusahaan sekarang yang dapat dilihat dari VSM (*value stream mapping*) *current state* dibandingkan *future state map* setelah rekomendasi diapplikasikan.

Terdapat beberapa parameter yang dapat dilakukan penghematan dari mulai perbaikan aliran proses agar lebih efektif dan efisien, semua parameter yang berada didalam *value stream* seperti *manpower, inventory* atau WIP, proses *lead time*, *cycle time* per proses dan total *process time*. Perbedaan dari hasil perbaikan itu akan berpengaruh langsung pada *performance* keuangan perusahaan yang dapat mengurangi biaya operasional *warehouse* dan secara tidak langsung akan meningkatkan *performance* perusahaan untuk pelayanan pemenuhan *customer service level* dikarenakan harga penawaran akan lebih rendah serta kecepatan pemenuhan permintaan akan lebih cepat dibandingkan sebelumnya.

Seperti yang dijelaskan pada bab 1 latar belakang tabel 1.1 komposisi biaya operasional *warehouse* XYZ periode FY17/18 yaitu hasil perhitungan biaya operasional *warehouse* yang dikeluarkan selama 1 tahun yang lalu yang dijadikan sebagai *base line* perhitungan. Selanjutnya pembahasan pada bagian ini akan membandingkan berapa biaya yang bisa dihemat serta termasuk biaya apa saja yang bisa dihemat tersebut apabila perusahaan PT. XYZ menerapkan rekomendasi solusi dari penelitan ini.

Biaya yang dapat dihemat tersebut adalah berdasarkan beberapa komponen biaya yang direkomendasikan untuk diperbaiki pada penelitian ini yang tercantum *future state* VSM adalah seperti:

1. Biaya operasional eksternal *starch raw* material *warehouse* beji dan berkat.
2. Biaya eliminasi penggunaan *jumbo bag* untuk *cover finish goods.*
3. Biaya penghematan penggunaan *manpower*.

Berikut adalah tabel dari estimasi biaya yang dapat dihemat oleh perusahaan apabila mengikuti rekomendasi solusi hasil dari penelitian ini. Biaya tersebut diambil dari perhitungan biaya aktual yang dikeluarkan selama 1 tahun kebelakang yaitu tahun 17/18 serta mengacu kepada proses *budgeting* tahun ini 18/19. Sumber dari *department finance* perusahaan PT. XYZ. Tabel 5.13 dibawah adalah semua biaya operasional yang dikeluarkan untuk menjalankan *warehouse* beji yang sudah dibudgetkan awal tahun periode 18/19.

Tabel 5.13 Biaya Tahunan Operasional Beji *Starch Raw Material Warehouse*

Komponen	Aktual (IDR Juta)	Klasifikasi	Keterangan
Supplies Expense	*60,4*	*Variable*	*Papper, printed material*
Profesional service fee	*65,5*	*Fixed*	*Fee labor outsource*
Misc/ registration/Fee	*11,1*	*Fixed*	*Registrasi fee*
Utility	*11*	*Variable*	*Electric*
Repair & Maintenance	*91,7*	*Fixed*	*Building*
Security Services	*691,1*	*Fixed*	*Security Personel & fee*
Pest Control	*250*	*Fixed*	*Fee Profesional*
Warehouse/Forklift Rent	*2.001*	*Fixed*	*Rent w/h & forklift*
Total	**3.181,8**		

Tabel 5.14 dibawah adalah semua biaya operasional yang dikeluarkan untuk menjalankan *warehouse* berkat yang sudah dibudgetkan awal tahun periode 18/19.

Tabel 5.14 Biaya Tahunan Operasional Berkat *Starch Raw Material Warehouse*

Komponen	Aktual (IDR Juta)	Klasifikasi	Keterangan
Fuels Section Head	*13,2*	*Variable*	*Fuel expense for control*
Profesional Service fee	*105,5*	*Fixed*	*Fee employee outsource*
Security Services	*326,1*	*Fixed*	*Security Personel & fee*
Warehouse/Forklift Rent	*1.310*	*Fixed*	*Rent w/h & forklift*
Rent - Vehicles	*132*	*Fixed*	*Rent car for section head*
Utility	*7,5*	*Variable*	*Electric*
Total	**1.894,3**		

Tabel 5.15 dibawah adalah biaya material jumbo bag yang dikeluarkan untuk *cover finish goods powder* yang digunakan untuk mencegah *bugs* hinggap pada saat proses transfer dari area produksi ke *finish good powder warehouse 27 & MM*.

Tabel 5.15 Biaya Material *Jumbo Bag*

Komponen	Aktual (IDR Juta)	Klasifikasi	Keterangan
Jumbo Bag Material	199,8	*Variable*	*Cover FG Powder*
Total	**199,8**		

Tabel 5.16 dibawah adalah biaya operasional yang dapat dihemat berhubungan dengan pengurangan tenaga kerja setelah rekomendasi solusi diterapkan pada kondisi *current state map*.

Tabel 5.16 Biaya Operasional Manpower

Komponen	Aktual (IDR Juta)	Klasifikasi	Keterangan
24 Labor Contract	1.440	*Variable*	*Head Count Operation*
Total	**1.440**		

Tabel 5.17 dibawah adalah biaya total dari keseluruhan aktivitas yang bisa dihemat berdasarkan penerapan rekomendasi solusi hasil penelitian.

Tabel 5.17 Total Biaya Penghematan

Komponen	Aktual (IDR Juta)
Biaya tahunan operasional Beji *RM-warehouse*	3.181,8
Biaya tahunan operasional Berkat *RM-warehouse*	1.894,3
Biaya *jumbo bag material*	199,8
Biaya operasional *manpower*	1.440
Total	**6.715,9**

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB 6
KESIMPULAN DAN SARAN

Dalam bab ini berisi kesimpulan yang sesuai dengan tujuan dari penelitian pada bab 1 serta berisi saran untuk perusahaan dalam penerapan rekomendasi solusi hasil penelitian serta saran untuk penelitian selanjutnya yang berkenaan dengan penerapan metode *lean warehousing* untuk mengurangi *waste* dalam menurunkan biaya operasional perusahaan.

6.1 Kesimpulan

Proses reduksi dan eliminasi terhadap *waste* yang teridentifikasi pada penelitian ini didapat 4 *waste* yang teridentifikasi yaitu: *unnecessary motion, unnecessary inventory, inappropriate process,* dan *excessive transportation*. Kemudian didapat akar penyebab dari 4 *waste* tersebut dengan menggunakan *metode 5 why analysis* dan *Fishbone diagram* adalah sebagai berikut:

- Akar penyebab masalah dari *waste unnecessary inventory* dan *motion* adalah belum memiliki perhitungan terintegrasi dengan proses IBP (*integrated business planning*) untuk menentukan optimum *monthly stock cover* untuk *raw material starch* dan produk *liquid*.
- Akar penyebab masalah dari *waste inappropriate process* adalah terdapat proses transfer *FG powder* dari produksi ke *W/h FG* dengan menggunakan *cover bag* untuk mencegah kontaminasi *bugs*. Sedangkan produk *liquid* diperlukan *additional process* untuk melakukan pembersihan kontaminasi debu hitam dari *boiler* yang masuk melalui ventiasi *warehouse*.
- Akar penyebab masalah dari *waste excessive transportation* adalah adanya proses fumigasi dieksternal *warehouse* akibat dari peningkatan sumber kontaminasi bugs dari pabrik tetangga, atap *FG W/h 27* yang perlu diperbaiki, serta tidak tersedianya lokasi fumigasi di area dalam *plant*.

Dari akar penyebab masalah diatas dirancang rekomendasi solusi untuk dapat mereduksi atau mengeliminasi *waste* tersebut yang berdapak pada pengurangan biaya operasional *warehouse* yang akan dijelaskan pada bab saran

terhadap perusahaan. Dapat disimpulkan bahwa dengan perusahaan melaksanakan rekomendasi solusi maka dapat menghemat biaya operasional dari kondisi sekarang sebesar Rp. 6.7 milyar/tahun atau 27,2% dari total biaya yang dikeluarkan selama 1 tahun kebelakang Rp 24,7 milyar/tahun.

6.2 Saran

- Saran yang dapat diberikan dari penelitian ini untuk perusahaan untuk dapat menurunkan biaya operasionalnya adalah sebagai berikut:
  - *Pull System*

    Merubah *push* menjadi *pull system* implementasi di area *dumping* to *external RM W/h, FG powder* & *FG liquid to internal FG W/h*. dengan penerapan *2 bin replenishment* yang bertujuan untuk *reduce inventory & lead time, resources efficiency, and lean tools implementation*.
  - *Job Order*

    Implementasi di area *filling liquid* to produksi *liquid* yang bertujuan untuk eliminasi *miss schedule, reduce inventory, prioritas* pengisian sesuai *delivery schedule, synchronize value stream & implement pull*.
  - *Reduce Inventory*

    Bertujuan untuk menurunkan *lead time* dengan cara penentuan *optimum stock cover* yang direview dalam setiap IBP *cycle*. Area implementasi adalah *external RM W/h*, dan *Internal FG liquid W/h* yang dimaintain *optimum* dengan 1 bulan *stock cover* dari *forecast* bulan depannya.
  - *Waste Elimination*

    1. Eliminasi rental 2 *external RM W/h* (Beji & Pandirejo) yang berdasarkan perhitungan dan analisa dengan menggunakan 1 *external RM W/H* pandirejo masih cukup *cover* dengan *forecast* 24 bulan kedepan.
    2. Eliminasi kegiatan *cover jumbo bag* untuk transfer produk *powder* dari area produksi ke area *FG powder & liquid* yang bertujuan untuk mencegah *bugs* hinggap pada proses transfer dengan mempertimbangkan masih ada proses fumigasi pada proses selanjutnya sebelum dikirim ke *customer*.

3. Eliminasi kegiatan *cover bag* dan *cleaning* pada drum *FG liquid* di internal *FG liquid W/h* dengan memperbaiki ventilasi yang ada di *warehouse* untuk mencegah debu hitam kontaminasi dari area boiler bisa masuk melalui celah-celah yang rusak.
4. Eliminasi kegiatan fumigasi produk *powder* di area *external RM W/h* dengan memindahkan prosesnya jadi di internal dengan cara menerapkan *optimum monthly stock cover* di area *FG liquid W/h* sehingga memiliki *space* untuk dijadikan area fumigasi.

- Saran yang dapat diberikan dari penelitian ini untuk penelitian selanjutnya adalah:
    1. *Objek* penelitain dapat dilakukan tidak hanya di area *warehouse* eksternal dan internal perusahaan saja tapi bisa dibuat lebih meluas ke *warehouse supplier* sampai *warehouse customer*.
    2. Penentuan waktu *standard* dalam PAM (*process activity mapping)* untuk setiap aktivitas dapat dilakukan dapat dipergunakan oleh perusahaan untuk menentukan berapa jumlah *manpower optimum* di setiap prosesnya.
    3. Perhitungan estimasi biaya operasional yang dapat dihemat bisa dilanjutkan kedalam perhitungan COGS (*cost of good sold*) untuk penentuan berapa harga jual produk yang lebih kompetitif bagi perusahaan.

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR PUSTAKA

American Society for Quality ASQ, (2018), The Basic Quality Tools For Process Improvement, (http://asq.org/learn-about-quality/seven-basic-quality-tools/overview/overview.html), diakses 14 April 2018.

Arnheiter, E.D. and Maleyeff, J. (2005), "The integration of lean management and six sigma", The TQM Magazine, Vol. 17 No. 1, pp. 5-18.

Berg, Jerone.P . van den, and W.H.M. Zijm. 1999. Models for Warehouse Management: Classification and Examples. International Journal of Production Economics 59 (1999):519-528.

Crawford, Mark. (2016), 5 Lean Princples Every Engineer Should Know, (https://www.asme.org/engineering-topics/articles/manufacturing-design/5-lean-principles-every-should-know), diakses 30 Oktober 2018.

Frazelle, Edward. (2002), World-Class Warehousing and Material Handling, ed McGraw-Hill. New York.

Garcia, Ken (2006), are you warehouse operation lean, (http://www.plantemoran.com/perspectives/articles/2009/pages/are-your-warehouse-warehouse-operations-lean.aspx), diakses 30 Oktober 2018.

Gaspersz, V. (2007), Lean Six Sigma for Manufacturing and Service Industries. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.

Indonesia Productivity and Quality Institute, (2018), Prinsip-prinsip warehouse (https://ipqi.org/pengertian-warehouse/), diakses 30 Oktober 2018

Isnain, S.K. (2016), Perancangan perbaikan proses produksi bodi mobil daihatsu xenia dengan lean manufacturing di PT. Inti Pantja Press Industri, Thesis Program Study Magister Manajemen Teknologi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.

Liker, (2006), The Toyota Way, 14 Prinsip Manajemen dari Perusahaan Manufaktur Terhebat di Dunia. Jakarta: Penerbit Erlangga.

Mousa, A (2013), Lean, six sigma and lean six sigma overview. International Journal of Scientific & Engineering Research, Volume 4, Issue 5.

Ohno, Taiichi. (1988), Toyota Production System : Beyond Large-Scale Production. Portland, OR: Productivity Press.

Performance Drivers and Lean Australia. (2018), Lean Warehousing (http://leanaust.com/services/lean-warehousing), diakses 30 Oktober 2018.

Pepper, M., & Spedding, T. (2010), The evolution of lean Six Sigma. International Journal of Quality & Reliability Management, 27, 138-155.

Phogat, Sandeep. (2013), An Introduction to Applicability of Lean in Warehousing. International Journal of Latest Research in Science and Technology Volume 2, Issue 5 : Page No.105-109, September-October 2013.

Rahmat, Akmal. (2013), Penerapan Just In Time (JIT) Dengan 2 Bins Kanban ReplenishSystem.(https://rahmatakmal.wordpress.com/2013/10/11/penerapan-just-in-time-jit-dengan-2-bins-kanban-replenish-system/), diakses 30 Oktober 2018.

SHIFT Indonesia, (2012), Analisa kualitas proses anda dengan menggunakan Value Stream Mapping (VSM)!, (http://shiftindonesia.com/lean-six-sigma-analisa-kualitas-proses-anda-dengan-value-stream-mapping-vsm/), diakses 14 April 2018.

SHIFT Indonesia, (2012), Stretegi " pull system' di industri manufaktur: hilangkan waste inventori dan pemborosan biaya. (http://shiftindonesia.com/strategi-pull-system-di-industri-manufaktur-hilangkan-waste-inventori-dan-pemborosan-biaya/), diakses 30 Oktober 2018.

Singgihsing, (2018), Saatnya go blog (https://singgihsing.wordpress.com/konsep-jenis-jenis-tata-letak-gudang/jenis-jenis-tata-letak-gudang/), diakses 30 Oktober 2018.

Vorne, (2018), Top 25 Lean Tools, (https://www.leanproduction.com/top-25-lean-tools.html#root-cause-analysis) diakses 14 April 2018.

Womack, J. P., & Jones, D. I. (1996), Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation. New York: Simon & Schuster.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Tabel PAM (*time*) *Raw Material Warehouse Starch*

Sub Aktivitas	Rincian Kegiatan	Pelaksana	Hari 1			Hari 2			Hari 3			Avg Rump up
			Shift 1	Shift 2	Shift 3	Shift 1	Shift 2	Shift 3	Shift 1	Shift 2	Shift 3	
Receiving	Terima informasi by email dari *Merchandizing* dan G-TOC untuk rencana kedatangan & pembayaran SPPB	*Merchandizing* & G-TOC	6	4	3	4	3	7	3	7	5	5
	Terima informasi / jadwal pengeluaran kontainer dari pihak EMKL	EMKL	5	4	6	3	7	2	2	7	7	5
	Membuat jadwal kedatangan kontainer dan disesuaikan dengan kapasitas bongkar	*Warehouse adm*	12	11	8	9	10	10	11	9	9	10
	Info ke *warehouse thirdparty* untuk pembagian tenaga kerja bongkar	*Warehouse adm*	3	3	7	5	5	6	4	3	4	5
Weighing	Proses timbang kontainer brutto	*Transporter*	17	18	13	10	18	17	16	14	12	15
Inspection	Proses cek fisik kondisi kontainer dan ambil foto untuk didokumentasikan sebelum proses bongkar	*Thirdparty*	1	1	3	2	2	3	2	2	2	2
	Cek kondisi segel dan surat jalan	*Thirdparty*	2	2	1	3	2	1	2	3	3	3
Unloading	Kontainer dipindahkan ke tempat area pembongkaran	*Thirdparty*	6	5	7	4	4	5	4	4	5	5
	Persiapan pallet untuk alas tumpukan	*Thirdparty*	12	10	12	8	11	9	9	8	10	10
	Proses pembongkaran dimulai	Tenaga borongan	43	45	60	65	50	42	40	51	53	50
Storing	Cek penataan ketinggian tumpukan dan hitung lalu laporkan jumlahnya	*Thirdparty*	7	12	7	10	8	13	8	9	9	10
	Selesai pembongkaran cek kondisi kontainer kebersihannya dan ambil foto untuk di dokumentasikan	*Thirdparty*	1	2	4	1	2	2	1	2	2	2
Weighing	Kontainer dipindahkan untuk proses timbang tarra	*Transporter*	10	12	15	17	16	14	14	12	17	15
Recording	Proses pencatatan barang masuk	*Thirdparty*	4	3	4	5	6	2	6	4	3	5
	Pengambilan sample dan dikirim ke QA	*Thirdparty*	18	11	19	13	15	15	14	15	12	15
	Pembersihan area lokasi penyimpanan	*Thirdparty*	53	55	52	44	74	80	49	60	67	60
	Pemberian kartu *stock* dan melakukan *update*	*Thirdparty*	18	17	14	11	12	10	17	14	15	15
Picking	Terima FPT dari produksi	Produksi	4	5	4	6	4	4	5	5	4	5
	Menghubungi pihak *thirdparty* untuk kesiapan kendaraan dan tenaga kuli muatnya.	*Warehouse adm*	5	4	3	4	4	6	5	4	5	5
	Pembuatan STO dan OBD lalu dikirimkan	*Warehouse adm*	12	15	18	15	19	13	20	12	11	15
Loading	Proses pemuatan dimulai	Tenaga borongan	48	42	45	54	42	43	44	39	40	45
	Proses penerpalan dan penyegelan kendaraan	*Thirdparty*	9	12	14	8	7	9	7	8	8	10
Weighing	Kendaraan proses timbang tarra dan lalu di arahkan ke tempat pemuatan	*Transporter*	16	10	17	13	15	19	12	15	11	15
	Kendaraan proses timbang bruto	*Thirdparty*	4	3	3	6	6	7	4	4	5	5
Recording	Proses pencatatan di buku keluar	*Thirdparty*	4	3	7	4	3	8	4	6	5	5
	Terima dokumen dari pihak *thirdparty* meliputi: lembar surat jalan, struk timbang, laporan timbang pengeluaran	*Thirdparty*	11	11	10	9	11	15	1	8	13	10
	Terima dokumen dari cargo monitoring meliputi: No PO, No BL, No. Aju, No Lot, No GTS, COA, Pack list	G-TOC	20	15	23	19	25	12	23	16	19	20
	Proses penginputan barang masuk ke dalam sistem	*Warehouse adm*	4	6	6	7	4	3	3	4	5	5
Delivery	Pembuatan surat jalan No STO dan No OBD	*Transporter*	4	5	3	4	4	4	3	5	6	5
	Keberangkatan kendaraan	*Transporter*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Lampiran 2. PAM (time) *Finish Goods Internal Warehouse Powder*

Sub Aktivitas	Rincian Kegiatan Internal Warehouse 27 & 44	Pelaksana	Hari 1			Hari 2			Hari 3			Avg Rump up
			Shift 1	Shift 2	Shift 3	Shift 1	Shift 2	Shift 3	Shift 1	Shift 2	Shift 3	
Receiving	Tunggu info dari produksi untuk pengambilan produk	*WH (forklift outside)*	4	4	6	5	7	3	3	4	4	5
	Ambil produk dari produksi	*WH (forklift outside)*	5	5	4	6	6	5	5	5	4	5
	Cover produk sebelum dipindah dengan jumbo bag	*WH (forklift outside)*	1	1	0,2	1	0,7	1	0,5	1	0,3	1
	Pemindahan menuju ke buffer warehouse	*WH (forklift outside)*	11	12	14	16	14	18	15	13	17	15
Inspection	Cek kontaminasi hama (kutu, dll) - vacuum	*WH (gate keeper)*	3	5	4	3	6	4	5	4	4	5
	Cek jumlah produk dalam 1 pallet	*WH (gate keeper)*	5	6	4	5	5	7	3	4	4	5
	Cek label dan tagging produk dalam 1 pallet	*WH (gate keeper)*	4	5	4	3	6	6	4	7	6	5
Storing	Proses *racking system*	*WH (forklift inside)*	3	4	2	3	3	2	4	2	2	3
	Proses *floor stacking system*	*WH (forklift inside)*	4	4	3	2	3	3	3	2	3	3
Recording	Pencatatan penempatan produk pada *cheklist*	*WH (forklift inside)*	1	1	0,5	0,7	1	0,5	1	0,5	0,8	1
	Collect checklist hasil penerimaan produk	*WH (gate keeper)*	13	14	16	14	13	17	16	15	15	15
	Manual input checklist penerimaan produk pada *excel*	*WH (gate keeper)*	14	11	14	15	18	15	12	15	17	15
	Verifikasi jumlah penerimaan produk (fisik vs sistem)	*WH (gate keeper)*	13	14	14	12	14	15	17	15	16	15
	Terima NPHP dari produksi (pencocokan jumlah)	*WH (gate keeper)*	14	15	12	14	13	15	15	15	17	15
Picking	Job order PPIC (*loading, moving product to external*)	*PPIC*	4	5	4	3	6	5	5	7	4	5
	Permintaan jadwal kedatangan kendaraan ke t*ransporter*	*Warehouse adm*	4	5	6	3	5	7	4	5	5	5
	Cetak jenis produk dan BN yang akan di pjndahkan	*WH (gate keeper)*	3	2	1	2	1	2	2	1,5	2	2
	Persiapan barang untuk ditransfer ke w/h eksternal	*WH (forklift inside)*	135	100	130	125	120	90	130	120	125	120
Loading	Pemuatan kedalam kendaaran untuk proses transfer	*WH (forklift inside)*	13	15	14	15	12	14	15	15	15	15

Lampiran 3. PAM (time) *Finish Goods Eksternal Warehouse Powder*

Sub Aktivitas	Rincian Kegiatan Eksternal Warehouse Pandirejo	Pelaksana	Hari 1			Hari 2			Hari 3			Avg Rump up
			Shift 1	Shift 2	Shift 3	Shift 1	Shift 2	Shift 3	Shift 1	Shift 2	Shift 3	
Tranferring	Transfer produk to eksternal w/h	*Transporter*	19	20	17	25	22	24	20	18	15	20
Unloading	Pembongkaran di w/h eksternal	*WH (forklift inside)*	13	17	12	11	16	15	15	17	15	15
Storing	Penempatan produk di lokasi fumigasi (*floor stack*)	*WH (forklift inside)*	75	65	69	50	60	55	55	45	60	60
	Pelepasan plastik jumbo bag dan wrapping	*Cleaning service*	60	55	60	65	59	60	61	62	56	60
Fumigation	Proses fumigasi (*waiting time*)	*Vendor (liberro)*	1440	1440	1440	1440	1440	1440	1440	1440	1440	1440
	Proses Aerasi	*Vendor (liberro)*	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
	Bungkus produk dgn palstik jumbo bag & wrapping	*Cleaning service*	65	60	55	60	59	61	60	58	59	60
Picking	Persiapan produk untuk dikirim ke customer	*WH (gate keeper)*	120	123	120	115	125	120	110	115	125	120
Treatment	Vacuum produk	*WH (tenaga harian)*	8	12	11	7	11	9	8	12	7	10
	Proses barcode untuk memastikan jumlah barang sesuai	*WH (Stuffing Op)*	2	2	3	3	4	3	2	3	5	3
	Packing (*pallet, marking*) - untuk *customer* tertentu	*WH (tenaga harian)*	18	12	17	14	18	13	12	11	14	15
	Treatment kendaraan (kebersihan, pasang asesoris, foto)	*WH (Stuffing)*	23	27	32	38	24	30	31	25	35	30
Loading	Muat produk ke atas truk (pallet or curah)	*WH & tenaga kuli*	200	180	195	190	183	160	200	150	160	180
Weighing	Timbang kosong kendaraan	*Transporter*	8	10	7	9	10	11	9	12	11	10
	Timbang isi	*Transporter*	9	9	8	8	7	7	12	11	11	10
Delivery	Reconsiliasi hasil penimbangan	*Warehouse adm*	0,5	1	0,75	1	0,9	1,4	1	0,2	1,3	1
	Investigasi hasil rekonsilisasi (jika perbedaan > 0.2%)	*Warehouse adm*	19	22	20	18	23	21	17	22	16	20
	Rilis surat jalan	*Warehouse adm*	5	4	6	5	5	4	4	5	6	5
	Proses segel kendaraan	*Warehouse adm*	4	2	5	2	3	2	4	2	3	3
	Keberangkatan kendaraan	*Transporter*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Lampiran 4. PAM (time) *Finish Goods Warehouse Liquid*

Sub Aktivitas	Rincian Kegiatan	Pelaksana	Hari 1			Hari 2			Hari 3			Avg Rump up
			Shift 1	Shift 2	Shift 3	Shift 1	Shift 2	Shift 3	Shift 1	Shift 2	Shift 3	
Transferring	Proses pemuatan drum ke atas truk	*Filling + Transporter*	12	8	11	9	9	8	10	12	9	10
	Proses pemuatan IBC keatas truk	*Transporter*	3	3	3	3	3	3	2	3	2	3
	Proses pemindahan kemasan (drum/IBC) ke w/h 44	*Transporter*	17	14	11	18	12	15	15	14	13	15
Receiving	Bongkar drum dari truk oper-oper	*Transporter*	4	3	3	3	2	4	2	2	3	3
Inspection	Cek surat dokumen transfer	*Transporter*	3	2	4	3	3	4	2	3	2	3
	Cek lebel dan kondisi kemasan	*Transporter*	2	2	3	3	3	2	3	3	4	3
	Cek jumlah kemasan yang dimuat	*Transporter*	3	3	4	3	3	2	2	3	2	3
	Bubuhkan tanda tangan pada dokumen transfer	*Transporter*	2	3	2	3	3	2	3	2	3	3
Storing	*Floor stack system*	*Transporter*	18	15	16	15	15	17	11	13	12	15
	Penutupan semua kemasan dengan palstik jumbo *bag*	*Cleaning service*	27	27	37	29	28	30	25	32	33	30
Recording	Pencatatan penempatan produk pada *cheklist*	*WH (Forklift)*	9	11	12	10	9	14	13	9	14	12
	Mengumpulkan *checklist* hasil penerimaan produk	*Warehouse adm*	9	8	12	14	13	8	11	14	12	12
	Manual input *checklist* penerimaan produk pada *excel*	*Warehouse adm*	12	14	8	13	11	8	13	12	11	12
	Verifikasi jumlah penerimaan produk	*Warehouse adm*	11	8	13	11	9	14	10	13	14	12
	Terima NPHP dari *filling* (pencocokan jumlah)	*Warehouse adm*	8	9	14	12	11	15	11	9	14	12
Picking	*Job order* dari PPIC	*PPIC*	5	4	4	3	7	6	8	3	5	5
	Permintaan jadwal kedatangan kendaraan	*Warehouse adm*	2	2	3	4	3	2	2	4	3	3
	Persiapan (pindah dari area *storing* ke persiapan)	*Warehouse adm*	65	66	56	58	60	66	53	52	59	60
Treatment	*Packing* untuk *customer* tertentu	*WH (tenaga harian)*	33	29	43	45	38	39	37	45	48	40
	Proses pembersihan kemasan, ganti *seal* kemasan	*WH (tenaga harian)*	17	18	15	20	19	22	20	23	18	20
	Proses *barcode* untuk memastikan jumlah barang sesuai	*WH (Stuffing Op)*	5	4	6	4	6	4	7	4	5	5
	Treatment kendaraan (kebersihan, pasang asesoris, foto)	*WH (Stuffing)*	30	22	28	39	35	29	34	29	22	30
Loading	Muat produk ke atas truk (*pallet or non pallet*)	*WH (Forklift)*	26	28	25	25	30	20	23	25	22	25
Weighing	Timbang kosong kendaraan	*Transporter*	15	14	12	13	14	12	15	17	18	15
	Timbang isi	*Transporter*	11	17	18	9	11	18	15	15	15	15
Delivery	Reconsiliasi hasil penimbangan	*Warehouse adm*	3	3	2	3	3	2	2	3	2	3
	Investigasi hasil rekonsilisasi (jika perbedaan > 0.2%)	*Warehouse adm*	20	18	17	22	22	20	19	19	20	20
	Release surat jalan	*Warehouse adm*	5	6	6	4	5	5	4	5	4	5
	Proses segel kendaraan	*Warehouse adm*	3	3	3	3	2	2	3	2	3	3
	Keberangkatan kendaraan	*Transporter*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Lampiran 5. Simulasi perhitungan *month cover* kurang dari 1 pada *starch eksternal warehouse.*

Month	TOTAL End Stock (Ton)	Actual Prod & 3 month FC	Month Cover	GAP
Jan-17	13.038	14487	0,9	-1449
Feb-17	13.439	14932	0,9	-1493
Mar-17	14.833	16481	0,9	-1648
Apr-17	12.465	13850	0,9	-1385
May-17	11.078	12309	0,9	-1231
Jun-17	13.656	15174	0,9	-1517
Jul-17	15.640	17378	0,9	-1738
Aug-17	15.168	16853	0,9	-1685
Sep-17	11.076	12307	0,9	-1231
Oct-17	15.070	16744	0,9	-1674
Nov-17	12.734	14149	0,9	-1415
Dec-17	7.264	8071	0,9	-807
Jan-18	6.944	7715	0,9	-772
Feb-18	5.434	6038	0,9	-604
Mar-18	7.448	8276	0,9	-828
Apr-18	6.201	6890	0,9	-689
May-18	11.106	12340	0,9	-1234
Jun-18	11.532	12813	0,9	-1281
Jul-18	12.121	13468	0,9	-1347
Aug-18	9.824	10916	0,9	-1092
Sep-18	10.778	11975	0,9	-1198
Oct-18	11.564	12848	0,9	-1285
Nov-18	-	12893	0,9	-
Dec-18	-	13658	0,9	-
Average			0,9	

Lampiran 6. Simulasi perhitungan *month cover* kurang dari 1 pada *liquid internal warehouse 44.*

Month	TOTAL End Stock (Ton)	Actual Prod & 3 month FC	Month Cover	GAP
Jan-17	673	748	0,9	-75
Feb-17	765	850	0,9	-85
Mar-17	833	925	0,9	-93
Apr-17	677	752	0,9	-75
May-17	487	541	0,9	-54
Jun-17	830	922	0,9	-92
Jul-17	876	974	0,9	-97
Aug-17	857	952	0,9	-95
Sep-17	514	572	0,9	-57
Oct-17	849	943	0,9	-94
Nov-17	578	642	0,9	-64
Dec-17	-	0	0,9	0
Jan-18	-	0	0,9	0
Feb-18	-	0	0,9	0
Mar-18	-	0	0,9	0
Apr-18	91	101	0,9	-10
May-18	603	670	0,9	-67
Jun-18	740	822	0,9	-82
Jul-18	638	708	0,9	-71
Aug-18	493	547	0,9	-55
Sep-18	696	773	0,9	-77
Oct-18	796	885	0,9	-88
Nov-18	-	896	0,9	-
Dec-18	-	854	0,9	-
Average			0,9	

BIOGRAFI PENULIS

Nama: Muhammad Nirwan Andriawan
Tempat, Tanggal Lahir: Bandung, 8 Des 1982
Email: nirwan.andriawan@yahoo.com

Penulis merupakan mahasiswa yang berasal dari kota Bandung - Jawa Barat, yang pada tahun 2016 pindah ke Jawa Timur untuk bekerja di PT. Cargill Indonesia sebagai *Supply Planning and Continuous Improvement Lead*. Sebelumnya penulis pernah bekerja di PT. PZ Cussons Indonesia, PT. Schneider Indonesia, PT. PCI adidas, PT. Noritake Indonesia. Dengan latar belakang keahlian serta pengalaman yang dimiliki oleh penulis adalah dalam bidang *Supply Chain, Plant Manufacturing Operation*, dan *Continuous Improvement* dengan posisi terakhir sebagai Senior Manager sebelum pindah pada tempat bekerja sekarang.

Penulis memulai professional karirnya pada tahun 2006 Setelah lulus dari jenjang pendidikan S1 di Institut Teknologi Nasional (ITENAS), Bandung dengan jurusan Teknik Industri. Sebelumnya penulis menempuh jenjang pendidikan menengah atas dan menengah pertama yang keduanya di kota bandung yaitu di SMU Negeri 2 dan SMP Negeri 5. Pada tahun 2017 penulis melanjutkan pendidikannya ke jenjang S2 di Magister Manajemen Teknologi Institut Teknologi Sepuluh Nopember (M.MT – ITS) dengan mengambil bidang keahlian Manajemen Industri.

Penulis adalah anak pertama dari dua bersaudara yang lahir dari pasangan suami Istri Nurhayan dan Titin Sumaryanti. Penulis menikah dengan Windiani Olistyorini pada tahun 2010 dan dikaruniai 2 putri yaitu Nayla Putrnindya Andriawan dan Anindya Shareeva Andriawan. Penulis memiliki ketertarikan dalam bidang ilmu pengetahuan manajemen industri yaitu *Operational Management* yang menitik beratkan pada penerapan metode Lean Six Sigma serta *Supply Chain Management* yang berfokus pada bidang *Warehousing, Supply Planning,* dan *Logistic*.