

MINIMASI PEMBOROSAN MENGGUNAKAN METODE *VALUE STREAM MAPPING* PADA PROSES PEMBUATAN *RADIAL SEAL POLYURETHANE* AIR FILTER A-5561 DI PT SELAMAT SEMPURNA Tbk.

TUGAS AKHIR

**Untuk Memenuhi Sebagian Syarat Penyelesaian Program Diploma IV
Program Studi Teknik Industri Otomotif
Pada Politeknik STMI Jakarta**

DISUSUN OLEH:

**NAMA : NURHIDAYAT TULLOH
NIM : 1115050**



DATA BUKU PERPUSTAKAAN	
Igl Terima	10/07/22
No Induk Buku	446/T10/SB/TA/22

**POLITEKNIK STMI JAKARTA
KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN R.I.
JAKARTA
2019**

SUMBANGAN ALUMNI

POLITEKNIK STMI JAKARTA
KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN R.I
TANDA PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING

JUDUL TUGAS AKHIR:

“MINIMASI PEMBOROSAN MENGGUNAKAN METODE *VALUE STREAM MAPPING* PADA PROSES PEMBUATAN *RADIAL SEAL POLYURETHANE AIR FILTER A-5561* DI PT SELAMAT SEMPURNA Tbk.”

DISUSUN OLEH :

NAMA : NURHIDAYAT TULLOH

NIM : 1115050

PROGRAM STUDI : TEKNIK INDUSTRI OTOMOTIF

Telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan dan dipertahankan dalam Sidang Tugas Akhir Politeknik STMI Jakarta.

Jakarta, Agustus 2019

Dosen Pembimbing



Dewi Auditva Marizka, S. T., M.T.

(NIP : 197503182001122003)

LEMBAR PENGESAHAN

JUDUL TUGAS AKHIR:

“MINIMASI PEMBOROSAN MENGGUNAKAN METODE *VALUE STREAM MAPPING* PADA PROSES PEMBUATAN *RADIAL SEAL POLYURETHANE AIR FILTER A-5561* DI PT SELAMAT SEMPURNA Tbk.”

DISUSUN OLEH :
NAMA : NURHIDAYAT TULLOH
NIM : 1115050
PROGRAM STUDI : TEKNIK INDUSTRI OTOMOTIF

Telah diuji oleh Tim Penguji Sidang Tugas Akhir Politeknik STMI Jakarta pada hari Selasa, tanggal 10 September 2019.

Jakarta, 10 September 2019

Penguji 1,



Indah Kurnia Mahasih L., S.T., M.T.

NIP: 197708032001122001

Penguji 2,



Muhamad Agus, S.T., M.T.

NIP: 197008292002121001

Penguji 3,



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

NIP: 197803012008032001

Penguji 4,



Dewi Auditva Marizka, S.T., M.T.

NIP: 197503182001122003



LEMBAR BIMBINGAN PENYUSUNAN TUGAS AKHIR

Nama : NURHIDAYAT TULLOH
 NIM : 1115050
 Judul Tugas Akhir : **PENERAPAN LEAN MANUFACTURING UNTUK MEMINIMASI PEMBOROSAN MENGGUNAKAN METODE VALUE STREAM MAPPING PADA PROSES PEMBUATAN RADIAL SEAL POLYURETHANE AIR FILTER A-5561 DI PT SELAMAT SEMPURNA Tbk.**
 Pembimbing : DEWI AUDITYA MARIZKA, S. T., M.T.
 Asisten Pembimbing :

No.	Tanggal	BAB	Keterangan	Paraf
1.	20/05/2019	Proposal Tugas Akhir	Revisi Judul dan Metode	
2.	29/05/2019	I, II, III	Revisi Permasalahan, Tujuan Penelitian dan Penulisan Sumber	
3.	18/06/2019	I, II, III, IV	ACC BAB I, BAB II, dan BAB III Revisi BAB IV	
4.	24/06/2019	IV	Tambahkan gambar penerapan produk dan lanjut ke pengolahan data	
5.	22/07/2019	IV	Tambahkan penjelasan untuk memperjelas gambar CSVSM	
6.	30/07/2019	IV,V	ACC BAB IV, Revisi BAB V	
7.	02/08/2019	V,VI	ACC BAB V dan VI	
8.	07/08/2019	I, II, III, IV,V,VI	Lanjut untuk kelengkapan keseluruhan	
9.	08/08/2019	Kata Pengantar, Daftar Isi, Daftar Gambar, Daftar Tabel, Daftar Lampiran, Daftar Pustaka	ACC	
10	09/08/2019	Keseluruhan	ACC Finish	

Mengetahui,
Ka Prodi
Teknik Industri Otomotif

MUHAMAD AGUS, S.T., M.T.
NIP : 19700829.200212.1.001

Pembimbing

DEWI AUDITYA MARIZKA, S. T., M.T.
NIP : 197503182001122003

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nurhidayat Tulloh

NIM : 1115050

Berstatus sebagai mahasiswa program studi Teknik Industri Otomotif di Politeknik STMI Jakarta Kementerian Perindustrian RI, dengan ini menyatakan bahwa hasil karya Tugas Akhir yang telah saya buat dengan judul “**MINIMASI PEMBOROSAN MENGGUNAKAN METODE *VALUE STREAM MAPPING* PADA PROSES PEMBUATAN *RADIAL SEAL POLYURETHANE AIR FILTER A-5561* DI PT SELAMAT SEMPURNA Tbk.**”

- **Dibuat** dan diselesaikan sendiri dengan menggunakan literatur hasil kuliah, survei lapangan, assistensi dengan dosen pembimbing, dan mempelajari buku-buku maupun jurnal-jurnal ilmiah yang menjadi bahan acuan yang tertera dalam referensi karya Tugas Akhir ini.
- **Bukan** merupakan hasil duplikasi karya tulis yang sudah dipublikasikan atau yang pernah dipakai sebelumnya untuk mendapatkan gelar sarjana di Universitas/Perguruan Tinggi lain, kecuali yang telah disebutkan sumbernya dan dicantumkan pada referensi karya Tugas Akhir ini.
- **Bukan** merupakan karya tulis hasil terjemahan dari kumpulan buku atau jurnal acuan, kecuali yang tertera dalam referensi karya Tugas Akhir ini.

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

Jakarta, Agustus 2019

Yang Membuat Pernyataan

METERAI
TEMPEL

8A2DCAFF919464615

6000
ENAM RIBU RUPIAH



Nurhidayat Tulloh

ABSTRAK

Pada era globalisasi saat ini kemajuan sektor ekonomi meningkat dengan pesat, industri berkembang di segala bidang baik industri barang maupun jasa. Setiap perusahaan dituntut untuk memberikan pelayanan yang sesuai dengan permintaan konsumen, baik dari segi harga, kualitas dan waktu serta kesesuaian jumlah permintaan. Salah satu langkah yang dapat dilakukan untuk mencapai hal tersebut adalah dengan mengidentifikasi kegiatan yang bernilai tambah (*value added*) dan mengeliminasi pemborosan. PT Selamat Sempurna Tbk. merupakan perusahaan industri manufaktur yang bergerak di bidang pembuatan komponen otomotif dengan produk utama yang dihasilkan adalah radiator dan *filter*. Salah satu jenis *filter* yang diproduksi adalah *Radial Seal Polyurethane Air Filter A-5561*. Dalam proses produksi *Radial Seal Polyurethane Air Filter A-5561* masih terdapat proses yang tidak menambah nilai dan berujung menimbulkan pemborosan. Pendekatan *lean manufacturing* adalah salah satu pendekatan yang digunakan untuk meminimumkan terjadinya pemborosan yang terjadi. Metode yang digunakan untuk melakukan pendekatan *lean* adalah *value stream mapping* yang dapat digunakan untuk meningkatkan efisiensi produksi dengan *tools* yang digunakan adalah *process activity mapping* yang berfungsi untuk mengidentifikasi aktivitas *value added*, *necessary non value added* dan *non value added*. Berdasarkan hasil analisis *current state value stream mapping* didapatkan *lead time proses* sebesar 1.237,85 detik, *lead time stagnasi* sebesar 3.448,07 detik, *lead time transportasi* sebesar 1.266,67 detik, total *production lead time* sebesar 5.952,59 detik dan *process cycle efficiency* sebesar 87,83 %. Perbaikan difokuskan pada proses peralihan tipe komponen *outer liner* dari tipe *expander* menjadi tipe *spiral* dan meringkas aktivitas sejenis pada stasiun kerja *flaring* yang dilakukan berulang. Hasil dari *future state value stream mapping* didapatkan *lead time proses* sebesar 1.098,50 detik, *lead time stagnasi* sebesar 3.299,23 detik, *lead time transportasi* sebesar 1.277,98 detik, total *production lead time* sebesar 5.675,71 detik dan *process cycle efficiency* sebesar 88,62 %. Dari hasil tersebut, terjadi penurunan *lead time proses* sebesar 139,35 detik, *lead time stagnasi* sebesar 148,84 detik dan *production lead time* sebesar 276,88 detik. Untuk *process cycle efficiency* mengalami peningkatan sebesar 0,79 % setelah adanya perbaikan.

Kata Kunci: *Value Stream Mapping*, *Process Activity Mapping*, *Lead Time*, dan *Process Cycle Efficiency*.

KATA PENGANTAR

Bismillahirrohmanirrohim, puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan berkat, rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan laporan Tugas Akhir ini dengan judul **“MINIMASI PEMBOROSAN MENGGUNAKAN METODE *VALUE STREAM MAPPING* PADA PROSES PEMBUATAN *RADIAL SEAL POLYURETHANE AIR FILTER A-5561* DI PT SELAMAT SEMPURNA Tbk”**. Tidak lupa terima kasih pula pada keluarga tersayang, bapak Nisan dan ibu Marsinah sebagai orang tua yang tak ada hentinya berdoa, memberikan motivasi, memberi dukungan moril maupun materil dan kasih sayang yang berlimpah untuk kemudahan dan kelancaran dalam penulisan laporan Tugas Akhir ini.

Penyusunan laporan Tugas Akhir ini merupakan salah satu persyaratan akademik untuk menyelesaikan Program Studi Diploma IV di Politeknik STMI Jakarta Kementerian Perindustrian RI, Program Studi Teknik Industri Otomotif.

Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang mendalam dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian Tugas Akhir ini. Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada:

- Bapak Dr. Mustofa, S. T., M.T. selaku Direktur Politeknik STMI Jakarta.
- Bapak Dr. Ridzky Kramanandita, S. Kom., M. T. selaku Pembantu Direktur I Politeknik STMI Jakarta.
- Bapak Muhamad Agus, S. T., M. T. selaku Ketua Prodi Teknik Industri Otomotif Politeknik STMI Jakarta.
- Ibu Dewi Auditya Marizka, S. T., M. T. selaku dosen pembimbing Tugas Akhir yang selalu memberikan motivasi, meluangkan waktu untuk memberikan ilmu dan bimbingan saat penulisan laporan Tugas Akhir serta selalu menjadi inspirasi penulis dalam hal-hal positif.
- Bapak Yusuf Budi Laksono selaku Wakil Kepala Seksi *Engineering Product Element* di PT Selamat Sempurna Tbk.

- Bapak Faozi selaku pembimbing lapangan yang telah mengarahkan dan membimbing dalam kegiatan Praktik Kerja Industri Otomotif.
- Seluruh *Staff Engineering Product Element* dan karyawan PT Selamat Sempurna Tbk. yang telah membantu dan memberikan informasi-informasi penting selama penulisan laporan Tugas Akhir, khususnya kepada Bapak Joko, Bapak Bachtiar, Bapak Dahlan, Bapak Yasril dan Bapak Didi.
- Teman-teman seperjuangan dalam melaksanakan Praktik Kerja Industri Otomotif di PT Selamat Sempurna Tbk. yaitu Andriyanus Yulianto, Surya Sutanto dan Wisma Brata yang telah memberikan saran, semangat, serta dukungan selama penulis melakukan penelitian.
- Teman diskusi VSM Holic Intan Aulia, Sapri, Siti Sarah, dan Ramdhan Habibi yang selalu memberi saran dan masukan dalam penulisan laporan Tugas Akhir.
- Teman-teman kelas TIO 2 Ade Nofian Sikumbang, Bambang Triatmojo, Lukman Nur Hakim, Amelia Puspa Yanti, Ghina Sahena Irwanda dan Muhamad Nur Triatmojo yang selalu menjadi pengingat dan semangat dalam penulisan laporan Tugas Akhir.
- Rekan-rekan di Prodi Teknik Industri Otomotif Angkatan 2015 serta Himpunan Mahasiswa Teknik Industri (HMTI) atas dukungan dan doanya.
- Semua pihak yang membantu dalam penulisan Tugas Akhir ini yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Akhir kata, semoga Tugas Akhir ini kiranya dapat memberikan manfaat bagi para pembaca. Amin.

Jakarta, Agustus 2019

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman

LEMBAR SAMPUL

LEMBAR JUDUL

LEMBAR PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING

LEMBAR PENGESAHAN

LEMBAR BIMBINGAN PENYUSUNAN TUGAS AKHIR

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

ABSTRAK

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Permasalahan	2
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Pembatasan Masalah.....	3
1.5. Manfaat Penelitian	4
1.6. Sistematika Penulisan	5

BAB II LANDASAN TEORI

2.1. <i>Lean Manufacturing</i>	7
2.2. Pemborosan (<i>Waste</i>)	9
2.3. <i>Value Stream Mapping (VSM)</i>	12
2.4. <i>Lead Time</i>	27
2.5. Pengukuran Waktu Kerja.....	28
2.6. Perhitungan Waktu Baku (<i>Standard Time</i>).....	36

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Jenis Data dan Sumber Data	39
3.2. Metode Pengumpulan Data.....	41
3.3. Teknik Analisi	42

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1. Pengumpulan Data.....	47
4.2. Pengolahan Data	88

BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN

5.1. Analisis <i>Current State Value Stream Mapping</i>	130
5.2. Analisis <i>Process Activity Mapping (PAM)</i>	131
5.3. Analisis Pemborosan.....	131
5.4. Rencana Perbaikan.....	137
5.5. Perhitungan <i>Process Activity Mapping</i> Setelah Perbaikan.....	143
5.6. Merancang <i>Future State Value Stream Mapping</i>	148
5.7. Perbandingan <i>Process Cycle Efficiency</i> Setelah Perbaikan.....	150

BAB VI PENUTUP

6.1. Kesimpulan	153
6.2. Saran	154

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Simbol-Simbol Dalam VSM.....	15
Tabel 2.2 Lambang-Lambang Pelengkap <i>Value Stream Mapping</i>	16
Tabel 2.3 <i>Value Stream Mapping Tools</i>	27
Tabel 2.4 Jumlah Tenaga Kerja Untuk Prose Produksi <i>Radial Seal</i> <i>Polyurethane Air Filter A-5561</i>	73
Tabel 2.5 Persentase Kelonggaran Berdasarkan Faktor yang Berpengaruh	34
Tabel 4.1 Waktu Kerja Bagian Kantor Tidak <i>Support</i> Produksi	60
Tabel 4.2 Waktu Kerja Bagian Kantor <i>Support</i> Produksi.....	60
Tabel 4.3 Waktu Kerja Bagian Produksi.....	61
Tabel 4.4 Jumlah Tenaga Kerja Untuk Proses Produksi <i>Radial Seal</i> <i>Polyurethane Air Filter A-5561</i>	73
Tabel 4.5 Elemen Kerja Proses Produksi <i>Radial Seal Polyurethane Air Filter</i> <i>A- 5561</i>	74
Tabel 4.6 Data Waktu Transportasi Proses Produksi <i>Radial Seal Polyurethane</i> <i>Air Filter A-5561</i>	77
Tabel 4.7 Pengukuran Waktu Siklus Elemen Kerja.....	78
Tabel 4.8 Perhitungan Waktu Siklus Mengambil Plat Hasil <i>Expanding</i> dan Memasukkan Plat ke <i>Roll Flatening Machine</i>	88
Tabel 4.9 Rekapitulasi Perhitungan Waktu Siklus Seluruh Elemen Kejra	90
Tabel 4.10 <i>Rating Factor</i> Operator Untuk Proses produksi <i>Radial</i> <i>Seal Polyurethane Air Filter A-5561</i>	92
Tabel 4.11 Hasil Rekapitulasi Waktu Normal Seluruh Elemen Kerja Tiap Stasiun Kerja Proses Produksi <i>Radial Seal Polyurethane Air</i> <i>Filter A-5561</i>	96
Tabel 4.12 Faktor Kelonggaran Untuk Proses Produksi <i>Radial Seal Polyurethane</i> <i>Air Filter A-5561</i>	99
Tabel 4.13 Faktor Kelonggaran Untuk Stasiun Kerja <i>Labeling</i>	99

Tabel 4.14 Hasil Rekapitulasi Waktu Baku Seluruh Elemen Kerja Tiap Stasiun Kerja Proses Produksi <i>Radial Seal Polyurethane Air Filter</i> A-5561.....	100
Tabel 4.15 Waktu Baku Masing-Masing Stasiun Kerja Proses Produksi <i>Radial</i> <i>Seal Polyurethane Air Filter A-5561</i>	103
Tabel 4.16 <i>Family Product Filter RSPUAF</i>	105
Tabel 4.17 Hasil Perhitungan <i>Lead Time</i> Proses	112
Tabel 4.18 Hasil Perhitungan <i>Lead Time</i> Stagnansi	113
Tabel 4.19 Hasil Perhitungan <i>Lead Time</i> Transportasi	113
Tabel 4.20 <i>Process Activity Mapping</i> Seluruh Elemen Kerja.....	115
Tabel 4.21 Perhitungan dan Presentase PAM	112
Tabel 4.22 Kode Bentuk Profile Komponen <i>End Cap B</i>	123
Tabel 4.23 Kode Bahan Komponen <i>End Cap B</i>	124
Tabel 4.24 Kode Perlakuan Khusus Komponen <i>End Cap B</i>	124
Tabel 4.25 Hasil <i>Trial</i> Peralihan Komponen <i>Outer Liner</i>	129
Tabel 5.1 Presentase Aktivitas Stasiun Kerja <i>Expander Cutting</i>	133
Tabel 5.2 Presentase <i>Value Ratio</i> Waktu Kerja Stasiun Kerja <i>Expander</i> <i>Cutting</i>	134
Tabel 5.3 Presentase Aktivitas Stasiun Kerja <i>Cliping Outer</i>	134
Tabel 5.4 Presentase <i>Value Ratio</i> Waktu Kerja Stasiun Kerja <i>Cliping Outer</i>	134
Tabel 5.5 Presentase Aktivitas Stasiun Kerja <i>Flaring</i>	135
Tabel 5.6 Presentase <i>Value Ratio</i> Waktu Kerja Stasiun Kerja <i>Flaring</i>	135
Tabel 5.7 Elemen Kerja Pada Stasiun Kerja <i>Flaring</i> Sebelum dan Setelah Rencana Perbaikan	138
Tabel 5.8 Perubahan Waktu Baku Setelah Perbaikan.....	139
Tabel 5.9 Ringkasan Waktu Baku Sebelum dan Sesudah Rencana Perbaikan...	139
Tabel 5.10 Waktu Baku Stasiun Kerja Sebelum dan Setelah Perbaikan	141
Tabel 5.11 Hasil Perhitungan <i>Lead Time</i> Proses Setelah Perbaikan.....	142
Tabel 5.12 Hasil Perhitungan <i>Lead Time</i> Stagnansi Setelah Perbaikan.....	142
Tabel 5.13 Hasil Perhitungan <i>Lead Time</i> Transportasi Setelah Perbaikan	143

Tabel 5.14 <i>Process Activity Mapping</i> Seluruh Elemen Kerja Setelah Perbaikan.....	144
Tabel 5.15 Perhitungan dan Prentase PAM Setelah Perbaikan	148
Tabel 5.16 Rekapitulasi Perbandingn CSVSM dan FSVSM	149

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 <i>A Model of Lean Manufacturing</i>	9
Gambar 2.2 Contoh <i>Current State Value Stream Mapping</i>	21
Gambar 2.3 Proses Sebelum dan Sesudah Penerapan <i>Continuous Flow</i>	22
Gambar 3.1 Kerangka Pemecahan Masalah.....	46
Gambar 4.1 Lokasi PT Selamat Sempurna Tbk.....	48
Gambar 4.2 Struktur Organisasi PT Selamat Sempurna Tbk	53
Gambar 4.3 <i>Round Filter</i>	65
Gambar 4.4 <i>Radial Seal Polyurethane Air Filter A-5561</i>	66
Gambar 4.5 <i>Engine Application</i> untuk <i>Heavy Equipment</i>	67
Gambar 4.6 Peta Aliran Proses <i>Radial Seal Polyurethane Air Filter A-5561</i>	71
Gambar 4.7 Peta Aliran Proses <i>Radial Seal Polyurethane Air Filter A-5561</i>	72
Gambar 4.8 <i>Current State Value Stream Mapping</i> Proses Produksi Radial <i>Seal Polyurethane Air Filter A-556</i>	121
Gambar 4.9 Klasifikasi Pengkodean Komponen <i>End Cap B</i>	123
Gambar 4.10 <i>Master Drawing</i> Produk <i>Radial Seal Polyurethane Air Filter</i> <i>A-5561</i>	125
Gambar 4.11 <i>Master Drawing</i> Produk <i>Radial Seal Polyurethane Air Filter</i> <i>A-5561</i> Setelah Proses Peralihan.....	127
Gambar 5.1 Diagram Lingkaran <i>Process Activity Mapping</i>	131
Gambar 5.2 Grafik Batang Klasifikasi Aktivitas Proses Produksi <i>Radial</i> <i>Seal Polyurethane Air Filter A-5561</i>	132
Gambar 5.3 Grafik Perbandingan CSVSM dan FSVSM.....	149
Gambar 5.4 Grafik Batang Perbandingan <i>Process Cycle Efficiency</i>	150
Gambar 5.5 <i>Future State Value Stream Mapping</i> Proses Produksi Radial <i>Seal Polyurethane Air Filter A-5561</i>	152

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A Perhitungan Waktu Siklus

LAMPIRAN B *Layout* Perusahaan

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pada era globalisasi saat ini kemajuan sektor ekonomi meningkat dengan pesat, industri berkembang di segala bidang baik industri barang maupun jasa. Sehingga persaingan antar industri-industri sejenis semakin ketat dan tidak dapat dihindari lagi. Persaingan yang ketat ini dapat dilihat dari munculnya perusahaan baru yang memproduksi produk yang sama. Munculnya perusahaan baru ini adalah akibat dari tingginya permintaan terhadap produk, baik untuk produk yang sama atau produk yang berbeda untuk setiap jenisnya. Setiap perusahaan dituntut untuk memberikan pelayanan yang sesuai dengan permintaan konsumen, baik dari segi harga, kualitas dan waktu serta kesesuaian jumlah permintaan. Salah satu langkah yang dapat dilakukan untuk mencapai hal tersebut adalah dengan mengidentifikasi kegiatan yang bernilai tambah (*value added*) dan mengeliminasi pemborosan.

PT Selamat Sempurna Tbk. (PT SMSM) merupakan perusahaan industri manufaktur yang bergerak di bidang pembuatan komponen otomotif yang berdiri sejak tahun 1976. Produk utama yang dihasilkan adalah radiator dan *filter* dengan merek dagang ADR Radiator untuk produk radiator dan Sakura Filter untuk produk *filter* yang dihasilkan. Para pelanggan PT Selamat Sempurna Tbk. sebagian besar adalah produsen mobil dan kendaraan terkemuka didunia seperti Bei Ben, Chery, Chevrolet, Daihatsu, Ford, Hino, Honda, Hyundai, Isuzu, KIA, Komatsu, Kubota, Mercedes Benz, Mitsubishi, Nissan, Suzuki dan Toyota. Salah satu jenis *filter* yang diproduksi pada PT Selamat Sempurna Tbk. adalah *Radial Seal Polyurethane Air Filter A-5561*. Dalam proses produksi *Radial Seal Polyurethane Air Filter A-5561* sering sekali mengalami beberapa masalah, diantaranya pemborosan yang masih sering terjadi. Pemborosan yang masih sering terjadi diantaranya dalam hal waktu tunggu antar proses yang cukup lama dan transportasi material dalam jarak yang cukup jauh sehingga mengakibatkan *lead time* produksi yang cukup lama. Selain pemborosan dalam hal waktu tunggu dan transportasi, pemborosan dalam hal aktivitas produksi juga menjadi masalah tersendiri yang perlu dijadikan

pertimbangan. Proses produksi yang terlalu panjang dan terdapatnya aktivitas sejenis yang dilakukan berulang membuat proses produksi menjadi kurang efektif sehingga mengakibatkan *lead time* produksi yang cukup lama.

Aktivitas-aktivitas tersebut merupakan bentuk dari pemborosan (*waste*) yang harus dihilangkan supaya aliran nilai (*value stream*) dapat berjalan lancar. Proses identifikasi harus dilakukan dalam proses pembuatan produk *Radial Seal Polyurethane Air Filter A-5561*, apakah operator melakukan kegiatan *Value Added*, *Non Value Added* dan *Necessary but Non Value Added*. Pendekatan *Lean Manufacturing* adalah salah satu pendekatan yang digunakan untuk meminimumkan terjadinya pemborosan yang terjadi. Salah satu metode yang sering digunakan untuk melakukan pendekatan *lean* adalah *Value Stream Mapping* (VSM) yang dapat digunakan untuk meningkatkan efisiensi produksi. *Value Stream Mapping* memetakan aliran nilai secara mendetail untuk mengidentifikasi dan mengeliminasi pemborosan yang terjadi, sehingga dapat memudahkan dalam melakukan perbaikan. Metode *Value Stream Mapping* (VSM) akan menghasilkan gambaran proses produksi yang lebih efisien, sehingga diharapkan *lead time* menjadi lebih singkat.

1.2. Permasalahan

Berdasarkan penjelasan yang dijabarkan dalam latar belakang, maka dapat dirumuskan suatu permasalahan yang dihadapi oleh perusahaan yaitu:

1. Aktivitas pemborosan apa saja yang terjadi pada proses produksi *Radial Seal Polyurethane Air Filter A-5561*?
2. Berapa nilai *lead time* dan *process cycle efficiency* proses produksi *Radial Seal Polyurethane Air Filter A-5561* pada kondisi sebelum perbaikan?
3. Bagaimana usulan perbaikan yang dapat dilakukan untuk mengurangi pemborosan pada proses produksi *Radial Seal Polyurethane Air Filter A-5561*?
4. Berapa nilai *lead time* dan *process cycle efficiency* proses produksi *Radial Seal Polyurethane Air Filter A-5561* setelah mengalami perbaikan?

1.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan permasalahan yang dihadapi diatas, maka tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengidentifikasi terjadinya pemborosan pada proses produksi *Radial Seal Polyurethane Air Filter A-5561*.
2. Menentukan besaran nilai *lead time* dan *process cycle efisiensi* proses produksi *Radial Seal Polyurethane Air Filter A-5561* pada kondisi sebelum perbaikan.
3. Menentukan usulan perbaikan yang dapat dilakukan untuk mengurangi pemborosan pada proses produksi *Radial Seal Polyurethane Air Filter A-5561*.
4. Menentukan besaran nilai *lead time* dan *process cycle efisiensi* proses produksi *Radial Seal Polyurethane Air Filter A-5561* setelah mengalami perbaikan.

1.4. Pembatasan Masalah

Mengingat luasnya bidang penelitian ini, keterbatasan kemampuan peneliti, dan waktu yang tersedia, maka penelitian ini dilakukan pembatasan sebagai berikut:

1. Penelitian ini dilakukan di PT Selamat Sempurna Tbk. dari bulan Mei 2019 sampai dengan bulan Juli 2019.
2. Produk yang diamati adalah *Radial Seal Polyurethane Air Filter A-5561*.
3. Penelitian dilakukan pada *shift* kerja 1.
4. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Value Stream Mapping*, untuk mengetahui tingkat efisiensi produksi yang dapat dihasilkan perusahaan dan jenis pemborosan yang ada di perusahaan.
5. Pengambilan data primer dilakukan dengan mengamati secara langsung waktu siklus dari pengerjaan proses produksi *Radial Seal Polyurethane Air Filter A-5561*.
6. Penentuan *kelonggaran (allowance)* didasarkan pada pekerjaan yang dilakukan dan kondisi lingkungan kerjanya dengan hasil diskusi dengan pihak perusahaan.

7. Penentuan faktor penyesuaian (*rating factor*) pada operator menggunakan *westinghouse system ranking* dan didasarkan pada pengamatan di lapangan serta hasil diskusi dengan pihak perusahaan.
8. Penelitian ini tidak membahas biaya-biaya yang bersangkutan dengan pembahasan penelitian.
9. Rancangan perbaikan yang diusulkan adalah sebagai tahap implementasi sebuah usulan perbaikan.

1.5. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberi manfaat untuk perusahaan, penulis, dan pihak lain untuk membuat keputusan mengenai evaluasi sebagai tindak lanjut perbaikan sistem produksi. Manfaat yang didapatkan dari penulisan tugas akhir ini, yaitu sebagai berikut:

1. Bagi Perusahaan

Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai saran dalam pengambilan kebijakan perusahaan, untuk menentukan keputusan dalam upaya meningkatkan efisiensi proses produksi *Radial Seal Polyurethane Air Filter A-5561* dengan menerapkan konsep *Lean Manufacturing* menggunakan metode *Value Stream Mapping*.

2. Bagi Peneliti

- a. Penelitian ini dapat memberikan pengalaman dalam mengumpulkan dan menganalisis data serta memberikan kesempatan peneliti untuk dapat mengaplikasikan ilmu dan teori yang sudah didapat selama masa perkuliahan di Politeknik STMI Jakarta ke dalam dunia industri.
- b. Peneliti mendapatkan kesempatan untuk merasakan dunia kerja secara langsung selama penelitian.
- c. Peneliti dapat memiliki relasi yang luas terhadap karyawan dan operator PT Selamat Sempurna Tbk.

3. Bagi Pihak Lain

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menambah informasi, sebagai tambahan ilmu, bahan pertimbangan serta perbandingan bagi penelitian selanjutnya secara lebih mendalam.

1.6. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan merupakan tahapan dalam penulisan laporan tugas akhir yang dimaksudkan untuk memberikan informasi yang jelas dan mudah dipahami oleh pembaca. Sistematika penulisan tugas akhir ini terdiri dari 6 (enam) bab dengan perincian sebagai berikut:

BAB I : PENDAHULUAN

Bab ini menguraikan secara singkat dan jelas mengenai latar belakang masalah, permasalahan, tujuan penelitian, pembatasan masalah penelitian, manfaat penelitian serta sistematika penulisan.

BAB II : LANDASAN TEORI

Bab ini berisi tentang teori-teori yang menjadikan acuan dan pedoman dalam melakukan pembahasan serta analisis suatu masalah sehingga dapat dipecahkan dan dipertanggung jawabkan. Teori-teori yang digunakan mengenai konsep *value stream mapping*, definisi atau pengertian mengenai *lean manufacturing* dan *lead time*, pengukuran waktu kerja yang menjadi acuan dalam pengambilan data waktu dan cara perhitungan waktu standar.

BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi langkah-langkah sistematis yang ditempuh untuk memecahkan masalah agar penelitian yang dilakukan lebih terarah. Langkah-langkah tersebut terdiri dari studi pendahuluan dan studi pustaka, identifikasi masalah, perumusan masalah, tujuan penelitian, pengumpulan data, pengolahan data, analisis hasil evaluasi, kesimpulan dan saran.

BAB IV : PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Pada bab ini berisi data-data yang diperoleh dari wawancara dan pengamatan. Data yang diperoleh yaitu data sekunder dan data primer. Data sekunder berupa dokumen perusahaan yang sudah ada, terdiri dari sejarah umum perusahaan, visi dan misi perusahaan, struktur organisasi, ketenagakerjaan dan jenis produk yang dihasilkan. Selain itu, pada bab ini juga dilakukan pengolahan data terhadap masalah yang diteliti, baik hasil yang diperoleh melalui hasil wawancara dengan perusahaan maupun hasil pengamatan.

BAB V : ANALISIS MASALAH

Bab ini menjelaskan mengenai analisis pembuatan *current state value stream mapping*, analisis hasil *process cycle efficiency*, rencana perbaikan dengan menggunakan *future state value stream mapping* serta perhitungan *lead time* dan *process cycle efficiency* setelah mengalami perbaikan proses produksi.

BAB VI : PENUTUP

Dalam bab ini diuraikan kesimpulan yaitu hasil yang diperoleh dari penelitian yang dilakukan berdasarkan pengolahan dan analisis masalah. Serta saran yang membangun sebagai perbaikan bagi perusahaan dimasa yang akan datang.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. *Lean Manufacturing*

Menurut Liker (2004), *Lean manufacturing* adalah filosofi manajemen proses yang berasal dari *Toyota Production System* (TPS), yang terkenal menitik beratkan pada peniadaan *seven waste* dengan tujuan peningkatan kepuasan konsumen secara keseluruhan. Karakteristik dari *lean* meliputi struktur rantai produksi yang aktif melakukan pemecahan masalah dengan penerapan *kaizen* dan *continous improvement*, serta pelaksanaan *lean manufacturing* melalui tingkat persediaan yang rendah, manajemen kualitas yang mengutamakan tindakan *preventive* (pencegahan) dibandingkan tindakan *corrective* (perbaikan), penggunaan pekerja yang sedikit, ukuran *lot* yang kecil serta penerapan konsep *Just-In-Time* (JIT), *one piece flow*, *jidoka* dan *heijunka*. Menurut Gaspersz (2007), *Lean Manufacturing* yaitu sebuah pendekatan sistematis untuk mengidentifikasi dan menghilangkan pemborosan (*waste*) atau aktivitas-aktivitas yang tidak bernilai tambah (*non-value-adding activities*) melalui peningkatan terus-menerus secara radikal (*radical continous improvement*) dengan cara mengalirkan produk (*material, work in process, output*) dan informasi menggunakan sistem tarik (*pull system*) dari pelanggan internal dan eksternal untuk mengejar keunggulan dan kesempurnaan. Menurut Agung dan Imdam (2014), *Lean Manufacturing* merupakan pendekatan sistematis untuk mengidentifikasi dan mengeliminasi pemborosan/*waste* melalui perbaikan berkesinambungan dengan aliran produk berdasarkan kehendak konsumen (*pull system*) dalam mengejar kesempurnaan.

Tujuan dari *lean manufacturing* adalah meningkatkan terus-menerus *costumer value* melalui peningkatan terus-menerus rasio antara nilai tambah terhadap *waste* (Gaspersz, 2007). *Lean* pada awalnya merupakan terminologi yang digunakan untuk mendeskripsikan pendekatan yang dilakukan di industri otomotif Jepang yaitu Toyota untuk membedakannya dengan pendekatan produksi massal

yang ada di Barat. Fokus utamanya adalah efisiensi tanpa mengurangi efektivitas proses. Pendekatan *lean* yang diterapkan di pabrik Toyota kemudian disarikan oleh Womack dan Jones dalam bukunya *Lean Thinking* menjadi 5 prinsip berikut (Pujawan, 2005):

1. Identifikasi apa yang memberikan nilai dan apa yang tidak dilihat dari sudut pandang pelanggan dan bukan dari perspektif organisasi, fungsi atau departemen.
2. Identifikasi langkah-langkah yang diperlukan untuk merancang, memesan, dan memproduksi produk di sepanjang aliran proses nilai tambah untuk menandai adanya pemborosan.
3. Buat kegiatan yang memberikan nilai tambah mengalir tanpa gangguan, berbalik atau menunggu.
4. Buatlah hanya yang diminta oleh pelanggan.
5. Berupayalah untuk sempurna dengan secara kontinu mengurangi pemborosan.

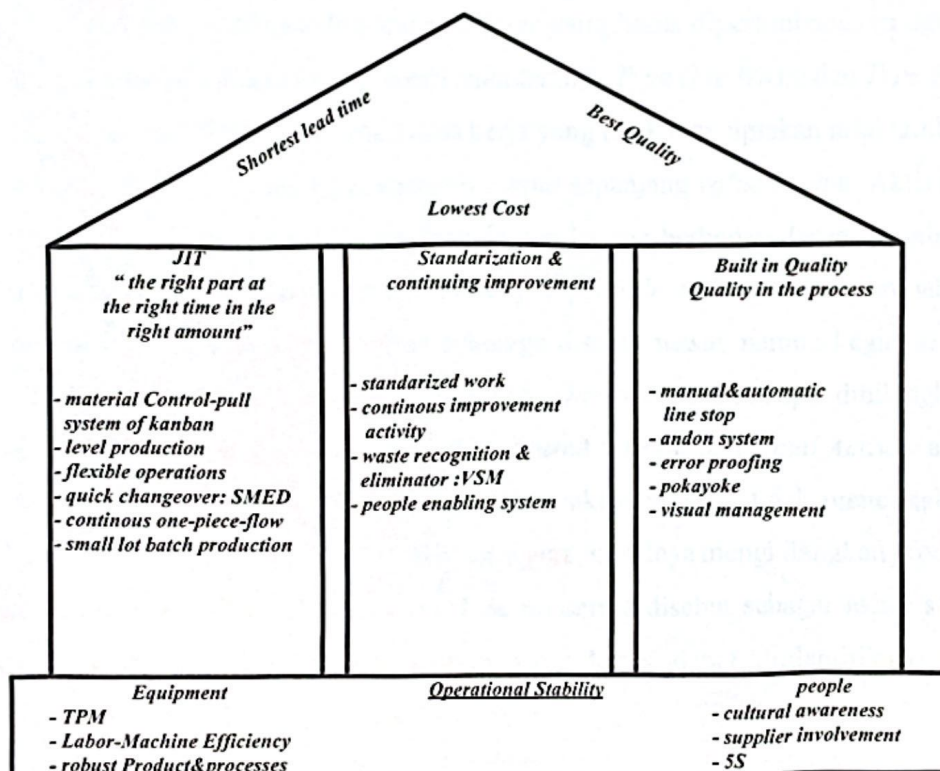
Salah satu proses penting dalam pendekatan *lean* adalah identifikasi aktivitas-aktivitas mana yang memberikan nilai tambah dan mana yang tidak. Seyogyanya aktivitas-aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah dikurangi atau bahkan dihilangkan. Sering kali di lapangan ada aktivitas-aktivitas yang sebenarnya tidak memberikan nilai tambah namun tidak bisa dihilangkan. Dalam konteks ini kita akan membedakan aktivitas-aktivitas menjadi tiga yaitu (Pujawan, 2005):

1. Aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah (*non-value adding*) dan bisa direduksi atau dihilangkan
2. Aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah tapi perlu dilakukan (*necessary but non-value adding*)
3. Aktivitas yang memang memberikan nilai tambah (*value adding*)

Aktivitas produksi, yaitu mengubah bahan baku menjadi produk setengah jadi atau produk jadi adalah kegiatan yang memberikan nilai tambah. Nilai tambah tersebut harus dikaitkan dengan perspektif pelanggan. Artinya perubahan bahan baku menjadi produk jadi adalah sesuatu yang punya nilai bagi pelanggan karena produk tersebut punya fungsi atau bisa dimanfaatkan oleh pelanggan. Kegiatan memindahkan material tidak memberikan nilai tambah namun sering kali tidak bisa

dihilangkan kecuali dengan melakukan perombakan dramatis pada tata letak fasilitas produksi. Demikian juga halnya dengan kegiatan transportasi dan penyimpanan. Kedua kegiatan ini tidak memberikan nilai tambah namun sering kali harus dilakukan.

Beberapa *improvement* untuk *lean* dari suatu model *lean manufacturing* seperti *value streaming mapping* (VSM), perbaikan terus-menerus (*Kaizen*), 5S, *quick changeover* (SMED), *Total Productive maintenance* (TPM) dan lain-lain, dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 *A model of Lean Manufacturing*
 Sumber: Gaspersz, 2007

Model *lean manufacturing* pada gambar di atas menjelaskan bahwa salah satu tiang yang menyusun adalah JIT yang di dalamnya terdapat beberapa jenis *improvement* yang digunakan dalam *lean manufacturing*.

2.2. Pemborosan (*Waste*)

Pendekatan *lean* berfokus pada meningkatkan terus-menerus *customer value* melalui identifikasi dan eliminasi aktivitas-aktivitas tidak bernilai tambah yang

merupakan pemborosan (*waste*). *Waste* atau sering disebut dengan *muda* dalam bahasa Jepang merupakan segala aktivitas kerja yang tidak memberikan nilai tambah dalam proses transformasi *input* menjadi *output* sepanjang *value stream* (Gaspersz, 2007). Menurut Agung dan Imdam (2014), "Pemborosan atau *waste* merupakan segala aktivitas pemakaian sumber daya yang tidak memberikan nilai tambah pada produk. Penghilangan *waste* (*muda*) merupakan prinsip dasar dalam *lean manufacturing*. Konsep penghilangan pemborosan ini harus diajarkan ke setiap perusahaan sehingga efektivitas dan efisiensi kerja dapat ditingkatkan.

Terdapat 2 jenis *waste* yang mendasar yang harus dipertimbangkan dalam melakukan analisis penghilangan *waste*, diantaranya *Type One Waste* dan *Type Two Waste*. *Type One Waste* adalah aktivitas kerja yang tidak menciptakan nilai tambah dalam proses transformasi *input* menjadi *output* sepanjang *value stream*. Aktivitas ini pada saat sekarang tidak dapat dihindarkan karena berbagai alasan, misalnya aktivitas pemeriksaan dan penyortiran. Pada perspektif *lean* aktivitas ini merupakan aktivitas yang tidak bernilai tambah sehingga disebut *waste*, namun kegiatan ini masih diperlukan. Dalam jangka panjang *Type One Waste* harus dapat dihilangkan atau dikurangi. *Type One Waste* ini sering disebut sebagai *Incidental Activity* atau *Incidental Work*. *Type Two Waste* merupakan aktivitas yang tidak menciptakan nilai tambah dan dapat dihilangkan dengan segera, misalnya menghilangkan produk cacat (*defect*) atau kesalahan (*error*). Tipe ini sering disebut sebagai *waste* saja, karena hal itu merupakan pemborosan yang harus dapat diidentifikasi dan dihilangkan dengan segera.

2.2.1. Jenis-Jenis Pemborosan

Prinsip utama dari pendekatan *lean* adalah pengurangan atau peniadaan pemborosan (*waste*). Menurut sistem produksi Toyota (TPS), ada delapan hal yang dikategorikan sebagai pemborosan (*waste*), yaitu (Liker, 2004):

1. Produksi berlebih (*over production*)

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

2. Waktu menunggu (*waiting time*)
Ketika waktu yang digunakan tidak efektif, maka pemborosan waktu menunggu terjadi. Para pekerja hanya mengamati mesin otomatis yang sedang berjalan atau berdiri menunggu langkah proses selanjutnya, alat, pasokan komponen selanjutnya, dan lain sebagainya atau menganggur saja karena kehabisan material, keterlambatan proses, mesin rusak dan *bottleneck* (sumbatan) kapasitas.
3. Transportasi yang tidak perlu (*transportation*)
Membawa barang dalam proses (WIP) dalam jarak jauh, menciptakan angkutan yang tidak efisien, atau memindahkan material, komponen, atau barang jadi ke dalam atau ke luar gudang atau antar proses produksi di dalam satu lini.
4. Proses yang berlebihan (*over processing*)
Melakukan langkah yang tidak diperlukan untuk memproses komponen. Melaksanakan pemrosesan yang tidak efisien karena alat yang buruk dan rancangan produk yang buruk, menyebabkan gerakan yang tidak perlu dan memproduksi barang cacat. Pemborosan terjadi ketika membuat produk yang memiliki kualitas tinggi daripada yang diperlukan.
5. Persediaan yang tidak perlu (*unnecessary inventory*)
Kelebihan material, barang dalam proses akan menimbulkan *lead time* yang panjang, barang kadaluarsa, barang rusak, peningkatan biaya pengangkutan, penyimpanan serta keterlambatan. Persediaan berlebih juga menyembunyikan masalah seperti ketidakseimbangan produksi, keterlambatan pengiriman dari pemasok, produk cacat, mesin rusak dan waktu *set-up* yang sangat panjang.
6. Gerakan yang tidak perlu (*unnecessary movements*)
Setiap gerakan karyawan yang mubazir saat melakukan pekerjaannya, seperti mencari, meraih, atau menumpuk komponen dan lain sebagainya. Berjalan juga merupakan aktivitas pemborosan.
7. Produk cacat (*product effect*)
Memproduksi komponen cacat atau yang memerlukan perbaikan. Perbaikan atau pengerjaan ulang, *scrap*, memproduksi barang pengganti, dan inspeksi

berarti penambahan penanganan, waktu dan upaya yang sia-sia.

8. Kreativitas karyawan yang tidak dimanfaatkan

Kehilangan waktu, gagasan, keterampilan, peningkatan dan kesempatan belajar karena tidak melibatkan atau mendengarkan saran dan masukan yang diberikan oleh para karyawan.

Namun terdapat dua istilah lainnya yang menyebabkan produktivitas kerja dan sistem produksi akan terganggu yaitu *Muri* dan *Mura*. Ketiga istilah tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut (Liker, 2004):

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

2.3. Value Stream Mapping (VSM)

Value Stream Mapping atau VSM adalah suatu metode pemetaan aliran produksi dan aliran informasi untuk memproduksi satu produk atau satu *family* produk, yang tidak hanya pada masing-masing area kerja, tetapi pada tingkat total produksi serta mengidentifikasi kegiatan yang termasuk *value addead* dan *non value added* (Rother dan Shook, 1998). *Value Stream Mapping* merupakan alat yang diadopsi dari proses produksi Toyota, yang mampu mereduksi pemborosan (*waste*) yang terjadi dalam perusahaan, sehingga akan diperoleh proses yang lebih efisien. Dengan proses yang efisien tersebut (*lean process*) maka diperoleh *lead*

time yang lebih pendek. *Waste* itu sendiri adalah suatu aktivitas yang menambah biaya akan tetapi tidak menambah nilai sebagaimana yang dirasakan oleh konsumen atau pelanggan akhir (Hines dan Rich, 1997)

Tujuan pemetaan ini adalah untuk mengidentifikasi seluruh jenis pemborosan di sepanjang *value stream* dan untuk mengambil langkah dalam upaya mengeliminasi pemborosan tersebut. Mengambil langkah ditinjau dari segi *value stream* berarti bekerja dalam satu lingkup gambar yang besar (bukan proses-proses individual), dan memperbaiki keseluruhan. Hal ini memunculkan suatu bahasa yang umum digunakan dalam proses produksi, dengan demikian akan mampu memfasilitasi keputusan yang lebih matang dalam memperbaiki *value stream*. *Value stream mapping* dapat menyajikan suatu titik balik yang optimal bagi setiap perusahaan yang ingin menjadi *lean*.

2.3.1. Manfaat *Value Stream Mapping* (VSM)

Pemetaan *value stream* lebih dari sekedar alat yang bagus untuk membuat gambaran yang menyoroti pemborosan, namun juga dapat memberikan informasi dan gambaran lain mengenai suatu keadaan tertentu, seperti:

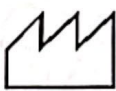
1. Memperjelas perlunya keputusan untuk membuat produksi mengalir
Value stream memberikan gambaran mengenai bagaimana menyatukan proses menjadi mengalir. Membuat semua operasi di dalam *value stream* terhubung dan aliran dengan pemberhentian yang minimal mengalir terus dari operasi pertama ke operasi terakhir.
2. Berperan sebagai cetak biru dari implementasi
Sebagai alat visual untuk melihat kondisi saat ini, selanjutnya dapat diambil langkah perbaikan untuk diimplementasikan.
3. Meningkatkan kemampuan untuk melihat jauh ke depan
Value stream adalah alat yang penting untuk mengevaluasi proses dengan membayangkan keadaan yang akan dicapai dimasa depan.
4. Menyatukan konsep *lean* dan teknik-teknik *lean* ke dalam *value stream*
Value stream mapping dapat menyatukan konsep-konsep serta teknik *lean* yang ada, seperti 5S, *kanban* dan FIFO.

5. Menggambarkan seluruh proses operasi secara terintegrasi dan tidak sekedar masing-masing proses saja
Value stream mapping memberikan gambaran aliran proses dan informasi yang saling terintegrasi, sehingga dapat menciptakan proses yang mengalir.
6. Membantu melihat lebih dari sekedar pemborosan, tetapi juga penyebab pemborosan dalam *value stream*
Value stream dapat mengurangi dan menghilangkan pemborosan dengan meneliti sampai dengan akar penyebab pemborosan.
7. Mengaitkan aliran material dan aliran informasi dalam satu keterkaitan
Value stream mapping harus dapat memberikan gambaran alur informasi dan material yang saling berkaitan dari proses awal sampai dengan proses akhir.
8. Menyamakan persepsi tentang kondisi saat ini
 Metode *value stream* dapat dijadikan alat untuk menyamakan persepsi tentang kondisi sebenarnya yang terjadi saat ini dan selanjutnya dijadikan alat untuk membuat perbaikan berkesinambungan.

2.3.2. Simbol-Symbol Dalam VSM

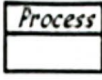

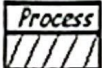
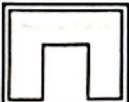
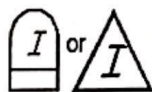

Dalam pembuatan *value stream mapping* suatu proses produksi, menggunakan simbol-simbol yang mewakili kondisi rantai produksi. Simbol-simbol yang digunakan saat melakukan *mapping* dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Simbol-Symbol Dalam VSM

No.	Nama	Simbol	Keterangan
1	<i>Customer /Supplier</i>	 Customer/Supplier	Merepresentasikan <i>supplier</i> bila diletakkan di kiri atas, yakni sebagai titik awal yang umum digunakan dalam penggambaran aliran material. Sementara gambar akan merepresentasikan <i>customer</i> bila ditempatkan di kanan atas, biasanya sebagai titik akhir aliran material.

Lanjut...

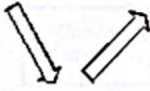

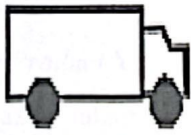


Tabel 2.1 Simbol-Simbol Dalam VSM (Lanjutan)

No.	Nama	Simbol	Keterangan
2	<i>Dedicated Process</i>	 Dedicated Process	Menyatakan proses, operasi, mesin atau departemen yang melalui aliran material. Secara khusus, untuk menghindari pemetaan setiap langkah proses yang tidak diinginkan, maka simbol ini biasanya merepresentasikan satu departemen dengan aliran internal yang kontinyu.
3	<i>Data Box</i>	 Data Box	Simbol ini memiliki lambang-lambang di dalamnya yang menyatakan informasi/data yang dibutuhkan untuk menganalisis dan mengamati sistem.
4	<i>Shared Process</i>		Menyatakan proses operasi, departemen atau stasiun kerja dengan famili-famili yang saling berbagi dalam <i>value stream</i> . Perkiraan jumlah operator yang dibutuhkan dalam <i>value stream</i> dipetakan, bukan sejumlah operator yang dibutuhkan untuk memproduksi seluruh produk.
5	<i>Work Cell</i>		Mengindikasikan banyak proses yang terintegrasi dalam sel-sel kerja manufaktur, seperti sel-sel yang biasa memproses famili terbatas dari produk yang sama atau produk tunggal. Produk berpindah dari satu langkah proses ke langkah proses lain dalam berbagai <i>batch</i> yang kecil atau bagian-baian tunggal.
6	<i>Inventory</i>		Menunjukkan keberadaan suatu <i>inventory</i> diantara dua proses ketika memetakan <i>current state</i> , jumlah <i>inventory</i> . Simbol ini juga dapat digunakan untuk merepresentasikan penyimpanan bagi <i>raw material</i> dan <i>finished goods</i> .
7	Operator	 Operator	Simbol ini merepresentasikan operator. Simbol ini menunjukkan jumlah operator yang dibutuhkan untuk melakukan suatu proses.

Sumber: Rother dan Shook, 1998

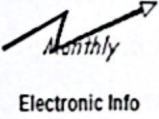
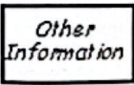
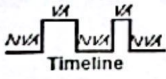
Value stream mapping mencakup aliran material dan aliran informasi yang ditunjukkan dengan lambang *push arrow*. Lambang tersebut digunakan dalam penggambaran *shipments* dan *lead time bar* dari bahan mentah hingga produk jadi (*finished good*) yang berada di *shipping-end* untuk dikirim ke konsumen (Rother dan Shook, 1998). Selain itu, penggambaran VSM dilengkapi dengan lambang-lambang yang dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Lambang-Lambang Pelengkap *Value Stream Mapping*

No.	Nama	Lambang	Keterangan
1	<i>Shipments</i>	 Shipments	Merepresentasikan pergerakan <i>raw material</i> dari <i>supplier</i> hingga menuju gudang penyimpanan akhir di pabrik atau pergerakan dari produk akhir di gudang penyimpanan pabrik hingga sampai ke konsumen.
2.	<i>Push Arrow</i>	 Push Arrow	Merepresentasikan pergerakan material dari suatu proses menuju proses berikutnya. Mendorong (<i>push</i>) memiliki arti bahwa proses dapat memproduksi sesuatu tanpa memandang kebutuhan cepat dari proses yang bersifat <i>downstream</i> .
3	<i>External Shipments</i>		Lambang ini berarti pengiriman yang dilakukan dari <i>supplier</i> ke konsumen dengan menggunakan pengangkutan eksternal (di luar pabrik).
4	<i>Production Control</i>	 Production Control	Merepresentasikan penjadwalan produksi utama atau departemen pengontrolan, orang atau operasi.
5	<i>Manual Information</i>	 Manual Information	Gambar anak panah yang lurus dan tipis menunjukkan aliran informasi umum yang bisa diperoleh melalui catatan, laporan ataupun percakapan. Jumlah dan jenis catatan lain bisa jadi relevan.

Lanjut...

Tabel 2.2 Lambang-Lambang Pelengkap *Value Stream Mapping* (Lanjutan)

No.	Nama	Lambang	Keterangan
6	<i>Electronic Information</i>		Merepresentasikan aliran elektronik, seperti melalui <i>Electronic Data Interchange</i> (EDI), internet, LAN (<i>Local Area Network</i>), WAN (<i>Wide Area Network</i>). Melalui anak panah ini, maka dapat diindikasikan jumlah informasi atau data yang dipertukarkan, jenis media yang digunakan seperti <i>fax</i> atau telepon dan juga jenis data yang dipertukarkan itu sendiri.
7	<i>Other Stuff</i>		Menyatakan informasi atau hal lain yang penting.
8	<i>Timeline</i>		Menunjukkan waktu yang memberikan nilai tambah (<i>cycle time</i>) dan waktu yang tidak memberikan nilai tambah (waktu menunggu). Lambang ini digunakan untuk menghitung <i>lead time</i> dan <i>total cycle time</i> .

Sumber: Rother dan Shook, 1998

2.3.3. *Current State Map*

Tahapan pembuatan *current state map* adalah sebagai berikut (Rother dan Shook, 1998):

1. Penentuan *Family Product* Yang Akan Dijadikan Sebagai *Model Line*

Tahap ini merupakan tahap awal dalam menggambar *current state map*. Setelah mengetahui konsep yang benar tentang *lean*, maka pada tahap ini perlu ditentukan produk yang akan dijadikan *model line* sebagai target perbaikannya. Tujuan pemilihan *model line* adalah agar penggambaran sistem fokus pada satu produk saja yang bisa dianggap sebagai acuan dan representasi dari sistem produksi yang ada. Mengidentifikasi suatu *family product* dapat dilakukan baik dengan menggunakan produk dan matriks proses untuk mengklarifikasikan langkah proses yang sama untuk produk yang berbeda. Untuk menentukan *family product* mana yang akan dipetakan tergantung keputusan perusahaan yang dapat ditentukan dari pandangan bisnis seperti tingkat penjualan, atau menurut fokus perusahaan.

2. Penentuan *Value Stream Manager*

Untuk melihat *value stream* suatu produk secara keseluruhan tentunya perusahaan perlu dilihat sebagai satu kesatuan yang utuh, sehingga batasan-batasan organisasi dalam perusahaan perlu diterobos. Karena pada dasarnya perusahaan cenderung terorganisir untuk setiap departemen (proses) dan terbatas pada fungsinya masing-masing. Oleh karena itu dalam memetakan *value stream* agar nantinya dapat dibuat suatu usulan perancangan, diperlukan seorang *value stream manager* yakni orang yang paham mengenai proses keseluruhan dalam *value stream* suatu produk sehingga dapat membantu dalam memberikan saran bagi perbaikan *value stream* produk tersebut terbatas pada fungsinya masing-masing. Sehingga biasanya orang hanya bertanggungjawab pada apa yang menjadi bagiannya (pada areanya saja) tanpa perlu mengetahui proses secara keseluruhan menurut sudut pandang *value stream*. Oleh karena itu dalam memetakan *value stream* agar nantinya dapat dibuat suatu usulan perancangan, diperlukan seorang *value stream manager* yakni orang yang paham mengenai proses keseluruhan dalam *value stream* suatu produk sehingga dapat membantu dalam memberikan saran bagi perbaikan *value stream* produk tersebut.

3. Pembuatan Peta Untuk Setiap Kategori Proses (*Door-To-Door Flow*) di Sepanjang *Value Stream*

Keadaan sebenarnya dilapangan diperoleh saat penggambar berjalan disepanjang proses aktual *value stream* dari proses produksi yang aktual. Melakukan pengamatan mendetail untuk setiap kategori proses. Untuk setiap proses, maka seluruh informasi kritis termasuk *lead time*, *cycle time*, *changeover time*, *uptime*, jumlah operator dan waktu kerja (sudah dikurangi dengan waktu istirahat), level *inventory*, dan lain-lain perlu didokumentasikan. Yang semuanya akan dimasukkan dalam suatu *data box* untuk masing-masing proses. Level *inventory* pada peta seharusnya disesuaikan dengan level pada waktu pemetaan aktual dan bukan berdasarkan rata-rata karena penting untuk menggunakan gambar aktual daripada rata-rata *historis* yang disediakan oleh

perusahaan. Untuk setiap pembuatan *data box*, maka ukuran-ukuran yang diperlukan antara lain:

a. PCE (*Process Cycle Efficiency*)

Process Cycle Efficiency adalah tingkat keefisienan dari seluruh proses produksi. PCE menggunakan rumus:

$$\text{Process Cycle Efficiency} = \frac{\text{Value Added Time}}{\text{Total Lead Time Process}} \times 100\% \dots \dots \dots (2.1)$$

Keterangan:

- 1) *Value added time* adalah waktu yang diperlukan untuk melakukan pekerjaan-pekerjaan yang akan menambah nilai produk bagi pelanggan atau dianggap penting bagi pelanggan.
- 2) *Total lead time process* adalah waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan keseluruhan proses dari awal sampai akhir.

Apabila nilai PCE lebih rendah dari 30%, maka proses tersebut *un-lean* atau tidak *ramping*.

b. *Cycle Time (C/T)*

Cycle Time (C/T) merupakan salah satu ukuran penting yang dibutuhkan dalam kegiatan *lean* selain *Value Creating Time (VCT)* dan *lead time (L/T)*. *Cycle time* menyatakan waktu yang dibutuhkan oleh satu operator untuk menyelesaikan seluruh elemen/kegiatan kerja dalam membuat satu *part* sebelum mengulangi kegiatan untuk membuat *part* berikutnya. *Value Creating Time (VCT)* menyatakan waktu keseluruhan elemen kerja yang biasa mentransformasikan suatu produk dalam cara yang rela dibayar oleh konsumen. *Lead time* menyatakan waktu yang dibutuhkan untuk seluruh proses atau dalam satu *value stream*, mulai dari awal hingga akhir proses. Biasanya: $VCT < C/T < L/T$.

c. *Setup Time (C/O)*

Menyatakan waktu yang dibutuhkan untuk merubah posisi (*switch*) atau waktu yang dibutuhkan untuk persiapan operasi. Dalam hal ini biasanya *setup time/changeover time* menyatakan waktu untuk memindahkan dari posisi kiri menjadi posisi kanan dalam pembuatan satu produk simetris.

d. *Uptime*

Uptime merupakan kapasitas mesin yang digunakan dalam mengerjakan satu proses. Kapasitas mesin bersifat *on demand machine uptime*, artinya informasi mesin ini tetap. Rumus untuk *uptime* adalah:

$$\% \text{ up time} = \frac{\text{Availability-Changeover}}{\text{Availability}} \times 100\% \dots \dots \dots (2.2)$$

e. Jumlah Operator

Menyatakan jumlah orang yang dibutuhkan untuk satu proses.

f. *Available Working Time* (Waktu Kerja Tersedia)

Waktu kerja yang dibutuhkan untuk tiap *shift* pada suatu proses sesudah dikurangi dengan waktu istirahat (*break*), waktu rapat (*meeting*), dan waktu membersihkan area kerja (*clean up times*).

g. *Time Between Next Operations*

Menyatakan waktu yang dibutuhkan untuk mencapai dari satu stasiun kerja di stasiun kerja berikutnya. Rumusnya adalah:

$$\text{Time Between Next Operation} = \frac{\text{WIP}}{\text{Permintaan Harian ata-rata}} \times 100\% \dots (2.3)$$

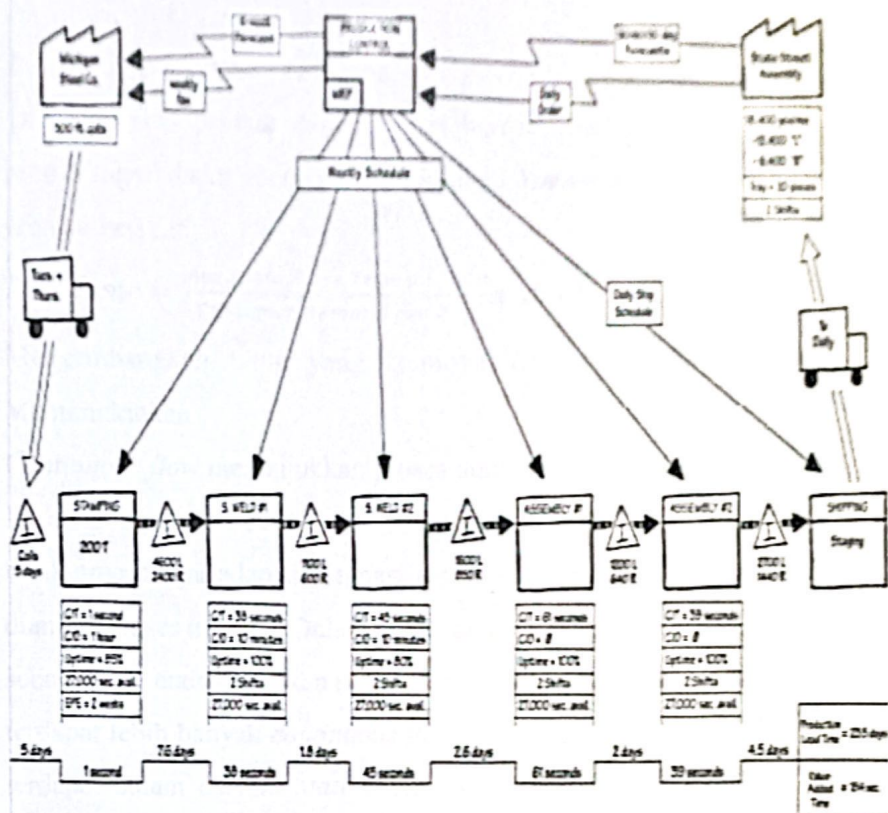
h. *Work In Process* (WIP)

Merupakan barang setengah jadi yang masih memerlukan proses selanjutnya.

$$\text{Days of WIP} = \frac{\text{Total WIP Antar Proses}}{\text{Total Produk Yang Dikirim Perhari}} \times 100\% \dots \dots \dots (2.4)$$

4. Membuat Peta Aliran Keseluruhan Produksi Meliputi Aliran Material dan Informasi.

Contoh *Current State Value Stream Mapping* dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Contoh *Current State Value Stream Mapping*
 Sumber: Rother dan Shook, 1998

2.3.4. Future State Map

Setelah membuat *Current State Map*, maka langkah terakhir dalam *value stream mapping* adalah membuat suatu *future state map*. *Future state map* tidaklah lebih dari sekedar pengimplementasian rencana yang menjelaskan jenis *tool* yang dibutuhkan dalam proses *lean* untuk mengeliminasi pemborosan dan dimana (pada proses apa) *tool* tersebut diperlukan dalam *value stream* suatu produk. Pembuatan suatu *future state map* diawali dengan menjawab serangkaian pertanyaan terkait masalah yang menyebabkan perlu dibangunnya suatu *future state map*, dan juga implementasi teknis terkait penggunaan *tools* dalam proses *lean*. *Future State Map* ini diperoleh berdasarkan analisis dari *Current State Map* yang telah dibuat sebelumnya dan dengan menerapkan *tool* yang sesuai untuk digunakan. Petunjuk untuk pembuatan *Future State Map* adalah:

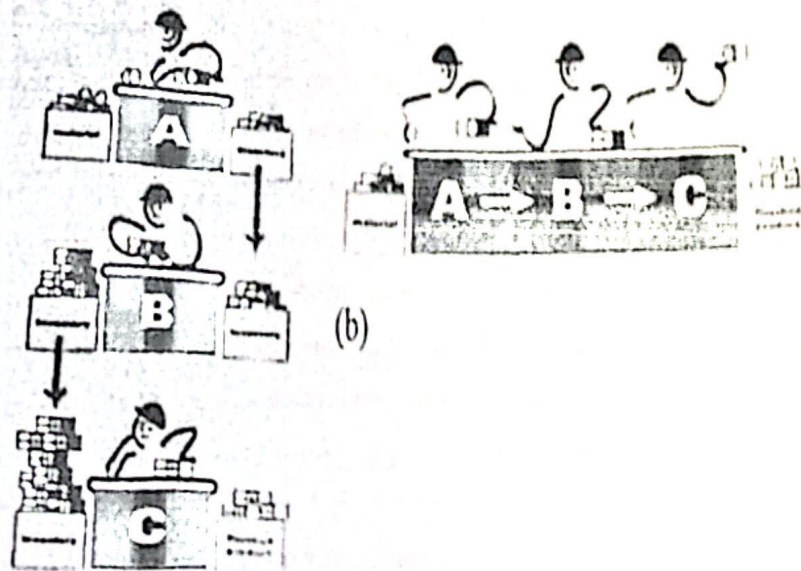
1. Penentuan *Takt Time*

Takt time menyatakan seberapa sering seharusnya perusahaan memproduksi satu *part* atau produk dalam sehari berdasarkan rata-rata harian penjualan produk agar dapat memenuhi kebutuhan konsumen. *Takt time* dirumuskan sebagai berikut:

$$Takt\ Time = \frac{Available\ Work\ Time\ per\ Day}{Customer\ Demand\ per\ Day} \times 100\% \dots \dots \dots (2.5)$$

2. Mengembangkan Aliran yang Kontinyu (*Continuous Flow*) di Tempat yang Memungkinkan

Continuous flow menunjukkan proses untuk memproduksi suatu produk dalam satu waktu, dimana setiap item dengan segera melewati satu proses ke proses berikutnya tanpa adanya stagnasi (juga tidak terdapat berbagai pemborosan) diantara proses tersebut. Dalam menggambarkan *future state*, setiap *process box* sebaiknya mendeskripsikan suatu area aliran. Jadi jika dalam suatu *future state* terdapat lebih banyak *continuous flow*, maka dua atau lebih *process box* yang terdapat dalam *current state* akan dikombinasikan menjadi satu *box* dalam *future state map*. Contoh stasiun kerja sebelum dan sesudah menerapkan *continuous flow* dapat dilihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 Proses Sebelum dan Sesudah Penerapan *Continuous Flow*
Sumber: Rother dan Shook, 1998

3. Menggunakan *Supermarket* untuk Mengontrol Produksi Saat Aliran Kontinyu (*Continuous Flow*) Tidak Sampai Tahap *Upstream*

Ada kalanya beberapa area dalam *value stream* dimana *continuous flow* tidak mungkin diimplementasikan sementara pengelompokkan diperlukan. Ada beberapa alasan yang bisa menyebabkan hal ini, diantaranya:

- a. Beberapa proses yang memang dirancang untuk beroperasi dalam waktu siklus yang sangat cepat atau bahkan sangat lambat dan butuh *changeover* untuk melayani *family product* sekaligus.
- b. Beberapa proses, seperti proses yang terdapat pada *supplier*, memiliki letak yang jauh sehingga pengiriman satu produk dalam satu waktu menjadi tidak realistis. Beberapa proses memiliki terlalu banyak *lead time* atau sangatlah tidak masuk akal untuk menggabungkan secara langsung antara proses yang satu dengan yang lain dalam satu *continuous flow*.

4. Pemilihan *Pacemaker Process*

Dengan menggunakan *supermarket pull system*, maka hanya akan dibutuhkan satu poin penjadwalan dalam *value stream* yang dibuat secara *door-to-door*. Poin ini yang disebut dengan proses utama (*pacemaker process*), karena bagaimana pengontrolan produksi dilakukan pada proses ini akan menentukan keseluruhan proses *upstream*. Sebagai contoh, fluktuasi dalam volume produksi diproses utama akan berpengaruh terhadap kebutuhan kapasitas dalam proses-proses *upstream*. Pilihan terhadap poin penjadwalan ini juga akan menentukan elemen-elemen apa dalam *value stream* yang akan menjadi bagian *lead time* dari *order* konsumen menuju produk jadi (*finished goods*). Ingat bahwa *transfer material* dari proses utama secara *downstream* menuju *finished goods* ditampilkan sebagai suatu aliran (karena tidak ada *supermarket* atau *pull* yang *downstream* terhadap proses utama). Dengan demikian, proses utama biasanya merupakan proses *continuous flow* yang paling hilir dalam *value stream* yang dibuat secara *door-to-door*.

5. Membangun Level Produksi yang Konsisten

Volume kerja yang berubah besar menyebabkan munculnya *overtime* (waktu lembur) yang tidak menentu yang menyebabkan tambahan beban di mesin,

orang dan *supermarket*. Dengan demikian perlu dibuat satu level produksi perintis yang dapat menangani aliran produksi yang bisa diprediksi, yang dapat membantu mengatasi masalah dan memungkinkan pengambilan tindakan perbaikan yang cepat.

2.3.5. Konsep *Value Stream Analysis Tools* (VALSAT)

Pada prinsipnya, *value stream analysis tools* digunakan sebagai alat bantu untuk memetakan secara detail aliran nilai (*value stream*) yang berfokus pada *value adding process*. *Detail mapping* ini kemudian dapat digunakan untuk menemukan penyebab *waste* yang terjadi. Terdapat 7 (tujuh) macam *detail mapping tools* yang paling umum digunakan, yaitu (Hines dan Rich, 1997):

1. *Process Activity Mapping* (PAM)

Merupakan pendekatan teknis yang biasa dipergunakan pada aktivitas-aktivitas di rantai produksi. Walaupun demikian, perluasan dari *tool* ini dapat digunakan untuk mengidentifikasi *lead time* dan produktivitas baik aliran produk fisik maupun aliran informasi, tidak hanya dalam ruang lingkup perusahaan namun juga pada area lain dalam *supply chain*. Konsep dasar dari *tool* ini adalah memetakan setiap tahanan aktivitas yang terjadi mulai dari operasi, transportasi, inspeksi, *delay*, dan *storage*, kemudian mengelompokkannya ke dalam tipe-tipe aktivitas yang ada mulai dari *value adding activities*, *necessary non value adding activities*, dan *non value adding activities*. Tujuan dari pemetaan ini adalah untuk membantu memahami aliran proses, mengidentifikasi adanya pemborosan, mengidentifikasi apakah suatu proses dapat diatur kembali menjadi lebih efisien, dan mengidentifikasi perbaikan aliran penambahan nilai.

2. *Supply Chain Response Matrix* (SCRM)

Merupakan grafik yang menggambarkan hubungan antara *inventory* dan *lead time* pada jalur distribusi, sehingga dapat diketahui adanya peningkatan atau penurunan tingkat persediaan pada waktu distribusi pada tiap area *supply chain*. Dari fungsi yang diberikan, selanjutnya dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan manajemen untuk menaksir kebutuhan stok apabila dikaitkan

dengan pencapaian *lead time* yang pendek. Tujuan untuk memperbaiki dan mempertahankan tingkat pelayanan setiap jalur distribusi dengan biaya rendah.

3. *Production Variety Funnel* (PVF)

Merupakan teknik pemetaan visual dengan memetakan jumlah variasi produk pada tiap tahapan proses manufaktur. *Tool* ini dapat digunakan untuk mengidentifikasi titik dimana sebuah produk *generic* diproses menjadi beberapa produk yang spesifik. Selain itu, *tool* ini juga dapat digunakan untuk menunjukkan area *bottleneck* pada desain proses untuk merencanakan perbaikan kebijakan *inventory*. Dengan fungsi-fungsi tersebut, selanjutnya dapat digunakan untuk merencanakan perbaikan kebijakan *inventory* (apakah dalam bentuk bahan baku, produk setengah jadi atau produk jadi).

4. *Quality Filter Mapping* (QFM)

Merupakan *tool* yang digunakan untuk mengidentifikasi letak permasalahan cacat kualitas pada rantai suplai yang ada. Evaluasi hilangnya kualitas yang sering terjadi dilakukan untuk pengembangan jangka pendek. *Tool* ini mampu menggambarkan tiga tipe cacat kualitas yang berbeda, yaitu sebagai berikut:

a. *Product defect*

Cacat fisik produk yang lolos ke *customer* karena tidak berhasil diseleksi pada saat proses inspeksi.

b. *Scrap defect*

Sering disebut juga sebagai *internal defect*, dimana cacat ini masih berada dalam internal perusahaan dan berhasil di seleksi pada saat proses inspeksi.

c. *Service defect*

Permasalahan yang dirasakan *customer* berkaitan dengan cacat kualitas pelayanan. Hal yang paling utama berkaitan dengan cacat kualitas pelayanan adalah ketidaktepatan waktu pengiriman (terlambat atau terlalu cepat). Selain itu dapat disebabkan karena permasalahan dokumentasi, kesalahan proses *packing* maupun *labeling*, kesalahan jumlah (*quantity*), dan permasalahan faktur.

5. *Demand Amplification Mapping (DAM)*

Peta yang digunakan untuk memvisualisasikan perubahan *demand* disepanjang rantai suplai. Fenomena ini menganut *low of industrial dynamics*, dimana *demand* yang ditransmisikan disepanjang rantai suplai melalui rangkaian kebijakan *order* dan *inventory* akan mengalami variasi yang semakin meningkat dalam setiap pergerakannya mulai dari *downstream* sampai dengan *upstream*. Dari informasi tersebut dapat digunakan dalam pengambilan keputusan dan analisa lebih lanjut baik untuk mengantisipasi adanya perubahan permintaan mengelola fluktuasi, serta evaluasi kebijakan *inventory*.

6. *Decision Point Analysis (DPA)*

Menunjukkan berbagai pilihan sistem produksi yang berbeda, dengan *trade off* antara *lead time* masing-masing pilihan dengan tingkat *inventory* yang diperlukan untuk meng-cover selama proses *lead time*. *Decision Point Analysis* merupakan titik dalam *supply chain* dimana permintaan aktual memberikan kesempatan untuk *forecasting driven push*.

7. *Physical Structure (PS)*

Merupakan sebuah *tool* yang digunakan untuk memahami kondisi rantai suplai dilantai produksi. Hal ini diperlukan untuk memahami kondisi industri itu, bagaimana operasinya, dan dalam mengarahkan perhatian pada area yang mungkin belum mendapatkan perhatian yang cukup untuk pengembangan.

Pemakaian dari 7 (tujuh) *tools* diatas didasarkan pada pemilihan yang tepat berdasarkan kondisi perusahaan itu sendiri. Agar lebih mudah maka dapat dilakukan berdasarkan sistem bobot, seperti yang ditunjukkan pada Tabel 2.3 dibawah ini.

Tabel 2.3 *Value Stream Mapping Tools*

	1	2	3	4	5	6	7
Mapping tool Wastes/structure	Process activity mapping	Supply chain response matrix	Production variety funnel	Quality filter mapping	Demand amplification mapping	Decision point analysis	Physical structure (a) volume (b) value
1. Overproduction	L	M		L	M	M	
2. Waiting	H	H	L		M	M	
3. Transportation	H						L
4. Inappropriate processing	H		M	L		L	
5. Unnecessary inventory	M	H	M		H	M	L
6. Unnecessary motions	H	L					
7. Defects	L			H			

Notes:

H = High correlation and usefulness

M = Medium correlation and usefulness

L = Low correlation and usefulness

Sumber: Hines dan Rich, 1997

Catatan:

H = faktor pengali = 9

M = faktor pengali = 3

L = faktor pengali = 1

2.4. Lead Time

Lead time adalah waktu yang dibutuhkan untuk memenuhi pesanan barang, mulai dari pesan sampai barang yang dipesan sampai ke tangan pemesan. Waktu penyelesaian pengerjaan (*lead time*) atau disebut dengan *throughput time* adalah gabungan dari *processing time*, *setup time*, *move time (material handling)* dan *wait time*. Komponen waktu dari *lead time* (Aquilano, 2004) yaitu:

1. Waktu Mengantri (*Queue Time*)
Waktu mengantri adalah waktu yang dibutuhkan untuk menunggu di pusat kerja sebelum operasi dimulai atau diproses oleh mesin dikarenakan mesin tersebut harus mengerjakan pekerjaan lain.
2. Waktu Setup (*Setup Time*)
Waktu setup adalah waktu yang dibutuhkan untuk mempersiapkan pusat kerja sebelum beroperasi.
3. Waktu Proses (*Processing Time*)
Waktu proses adalah waktu yang dibutuhkan untuk memproses suatu pekerjaan.
4. Waktu Menunggu (*Wait Time*)
Waktu menunggu adalah waktu yang dibutuhkan untuk menunggu selesainya sebuah proses di pusat kerja sebelum dipindahkan ke pusat kerja berikutnya.
5. Waktu Berpindah (*Move Time*)
Waktu berpindah adalah waktu yang dibutuhkan untuk memindahkan suatu pekerjaan dari pusat kerja yang satu ke pusat kerja berikutnya.
6. Waktu Menganggur (*Idle Time*)
Waktu menganggur adalah waktu yang tidak terpakai pada *lead time* selain karena kehilangan sejumlah waktu dari *processing time*, *setup time*, *move queue time* dan *wait time*.

Lead time produksi adalah waktu yang dibutuhkan dari proses awal sampai proses akhir (Agung dan Imdam, 2014). *Lead time* produksi merupakan waktu yang dibutuhkan dari proses awal produksi. Atau dapat juga diartikan sebagai waktu dari pasokan material hingga menjadi barang jadi untuk produksi barang/part tersebut.

2.5. Pengukuran Waktu Kerja

Penelitian kerja dan metode kerja pada dasarnya akan memusatkan perhatiannya pada bagaimana (*how*) suatu macam pekerjaan akan diselesaikan (Wignjosoebroto, 2003).

Dengan mengaplikasikan prinsip dan teknik pengaturan kerja yang optimal dalam sistem kerja tersebut, maka akan diperoleh *alternative* metode pelaksanaan

kerja yang dianggap memberikan hasil yang paling efektif dan efisien. Suatu pekerjaan akan diselesaikan secara efisien apabila waktu penyelesaiannya dikerjakan paling singkat. Untuk menghitung waktu baku (*standart time*) penyelesaian pekerjaan guna memilih alternative metode kerja yang terbaik, maka perlu diterapkan prinsip-prinsip dan teknik pengukuran kerja (*work measurement* atau *time study*)

2.5.1. Jenis-Jenis Pengukuran Waktu Kerja

Pada garis besarnya jenis-jenis pengukuran waktu proses dibagi dalam dua bagian, yaitu (Barnes, 1968):

1. Secara langsung

Pengukuran dilakukan secara langsung, yaitu ditempat dimana pekerjaan tersebut dilaksanakan. Beberapa cara yang termasuk kedalam teknik ini adalah:

- a. Jam henti (*stop-watch*)
- b. Sampling pekerjaan (*work sampling*)

2. Secara tidak langsung

Peroses pengukuran waktu dilakukan tanpa harus berada ditempat pekerjaan berlangsung, melainkan dengan membaca tabel yang tersedia dengan mengetahui jalannya pekerjaan melalui elemen-elemen pekerjaan atau elemen-elemen gerakan. Beberapa cara yang termasuk kedalam teknik ini adalah:

- a. Pengukuran dengan menggunakan data waktu baku,
- b. Pengukuran dengan menggunakan data waktu gerakan.

Pemilihan pengukuran waktu kerja ini harus disesuaikan dengan kebutuhan dan kondisi yang berjalan, karena masing-masing pengukuran waktu kerja memiliki tujuan dan karakteristik yang berbeda.

2.5.2. Pengukuran Waktu Kerja dengan Jam Henti (*Stopwatch Time Study*)

Pengukuran waktu kerja dengan jam henti (*stopwatch time study*) diperkenalkan pertama kali oleh Frederick W. Taylor sekitar abad 19 yang lalu. Metode ini baik diaplikasikan untuk pekerjaan-pekerjaan yang berlangsung singkat dan berulang-ulang (Wignjosebroto, 2003). Metode pengukuran waktu kerja yang digunakan pada penelitian ini adalah pengukuran waktu kerja secara langsung dengan *stopwatch time study*. Dari hasil pengukuran maka akan diperoleh waktu

baku untuk menyelesaikan suatu siklus pekerjaan. Pengukuran kerja dengan jam henti ini merupakan cara pengukuran yang obyektif karena disini waktu ditetapkan berdasarkan fakta yang terjadi dan tidak cuma sekedar diestimasi secara subyektif.

2.5.3. Langkah Sebelum Melakukan Pengukuran Waktu Kerja

Menurut Sतालaksana (2006), untuk mendapatkan hasil yang baik dalam pengukuran waktu kerja, ada langkah-langkah yang harus dilakukan, dibawah ini adalah sebagai langkah-langkah yang perlu dilakukan:

1. Penetapan Tujuan Pengukuran

Dalam melakukan pengukuran waktu, hal-hal penting yang harus diketahui dan ditetapkan adalah untuk apa hasil pengukuran digunakan, berapa tingkat ketelitian dan tingkat keyakinan yang diinginkan dari hasil pengukuran tersebut.

2. Melakukan Penelitian Pendahuluan

Tujuan utama dari aktivitas pengukuran kerja adalah waktu baku yang harus dicapai oleh seorang pekerja untuk menyelesaikan suatu pekerjaan. Waktu baku yang ditetapkan untuk suatu pekerjaan tidak akan benar apabila metoda untuk melaksanakan pekerjaan tersebut berubah, material yang dipergunakan sudah tidak lagi sesuai dengan spesifikasi semula, kecepatan kerja mesin atau proses produksi lainnya berubah, atau kondisi kerja lainnya sudah berbeda dengan kondisi kerja pada saat waktu baku tersebut ditetapkan jadi waktu baku pada dasarnya adalah waktu penyelesaian pekerjaan untuk suatu sistem kerja yang dijalankan pada saat pengukuran berlangsung sehingga waktu penyelesaian tersebut juga hanya berlaku untuk sistem kerja tersebut.

3. Memilih Operator

Operator yang melakukan pekerjaan harus memenuhi persyaratan tertentu agar pengukuran dapat berjalan baik. Syarat-syarat tersebut adalah berkemampuan normal dan dapat diajak bekerja sama.

4. Melatih Operator

Walaupun operator yang baik telah didapat. Namun terkadang masih diperlukan latihan bagi operator atau pekerja tersebut, terutama jika kondisi dan cara kerja yang digunakan tidak sama dengan yang biasa dijalankan operator atau pekerja.

5. Mengurangi Pekerjaan atas Elemen Pekerjaan

Disini pekerjaan dipisah menjadi elemen pekerjaan, yang merupakan gerakan bagian dari pekerjaan yang bersangkutan. Elemen-elemen inilah yang akan diukur waktu siklusnya. Waktu siklus adalah waktu penyelesaian satu satuan produksi sejak bahan baku mulai diproses di tempat kerja yang bersangkutan.

6. Menyiapkan Alat-Alat Pengukuran

Setelah lima langkah diatas dijalankan dengan baik, tibalah sekarang pada langkah terakhir sebelum melakukan pengukuran yaitu menyiapkan alat-alat yang diperlukan. Alat-alat tersebut adalah:

- a. Jam henti
- b. Lembaran-lembaran pengamatan
- c. Pena atau pensil
- d. Papan pengamatan

2.5.4. Faktor Penyesuaian (*Rating Factor*)

Bagian yang paling penting dan sulit di dalam pelaksanaan pengukuran kerja adalah kegiatan evaluasi kecepatan atau tempo kerja operator pada saat pengukuran kerja berlangsung. Kecepatan, usaha, tempo atau *performance* kerja semuanya akan menunjukkan kecepatan gerakan operator pada saat bekerja. Aktivitas untuk menilai atau mengevaluasi kecepatan kerja operator ini dikenal sebagai "*Rating Performance*" (Wignjosoebroto, 2003).

Dengan melakukan *rating* ini diharapkan waktu kerja yang diukur bisa "dinormalkan" kembali. Ketidaknormalan dari waktu kerja ini diakibatkan oleh operator yang bekerja secara kurang wajar yaitu bekerja dalam tempo atau kecepatan yang tidak sebagaimana mestinya.

Beberapa sistem untuk memberikan *rating* yang umumnya diaplikasikan di dalam aktivitas pengukuran kerja, yaitu:

1. *Skill* dan *Effort Rating*

Sekitar tahun 1916, Charles E. Bedaux memperkenalkan suatu sistem untuk pembayaran upah atau pengendalian tenaga kerja. Sistem yang diperkenalkan oleh Bedaux ini berdasarkan pengukuran kerja dan waktu baku yang ada dinyatakan dengan angka "Bs". Prosedur pengukuran kerja yang dibuat oleh

Bedaux meliputi juga menentukan *rating* terhadap kecakapan (*skill*) dan usaha-usaha yang ditunjukkan operator pada saat bekerja, disamping juga mempertimbangkan kelonggaran (*allowances*) waktu lainnya. Disini Bedaux menetapkan angka 60 Bs sebagai *performance standard* yang harus dicapai oleh seorang operator. Dengan demikian, yang harus dicapai oleh seorang operator yang bekerja dengan kecepatan yang normal diharapkan akan mampu mencapai angka 60 Bs per jam, dan pemberian insentif dilakukan pada tempo kerja rata-rata sekitar 70-85 Bs per jam.

2. Westing House System's Rating

Westing house Company (1927) juga ikut memperkenalkan sistem yang dianggap lebih lengkap dibandingkan dengan sistem yang dilaksanakan oleh Bedaux. Disini selain kecakapan (*skill*) dan usaha (*effort*) yang telah dinyatakan oleh Bedaux sebagai faktor yang mempengaruhi *performance* manusia, maka *westing house* menambahkan lagi dengan kondisi kerja (*working condition*) dan *consistency* dari operator dalam melakukan kerja. Untuk ini *westing house* telah berhasil membuat suatu tabel *performance rating* yang berisikan nilai-nilai berdasarkan tingkatan yang ada untuk masing-masing faktor tersebut. Dalam menilai seberapa besar *Performance Ratings* yang diberikan, menggunakan bantuan tabel *Performance Ratings* dengan Sistem *Westing House* yang dapat dilihat pada Tabel 2.4.

Tabel 2.4 Tabel *Performance Ratings* dengan Sistem *Westing House*

WESTING HOUSE RATING FACTORS					
KETERAMPILAN			USAHA		
0,15	A1	<i>Super Skill</i>	0,13	A1	<i>Excessive</i>
0,13	A2		0,12	A2	
0,11	B1	<i>Excellent</i>	0,1	B1	<i>Excellent</i>
0,08	B2		0,08	B2	
0,06	C1	<i>Good</i>	0,05	C1	<i>Good</i>
0,03	C2		0,02	C2	
0	D	<i>Average</i>	0	D	<i>Average</i>
-0,05	E1	<i>Fair</i>	-0,04	E1	<i>Fair</i>
-0,1	E2		-0,08	E2	

Lanjut...

Tabel 2.4 Tabel *Performance Ratings* dengan Sistem *Westing House* (Lanjutan)

WESTING HOUSE RATING FACTORS					
KETERAMPILAN			USAHA		
-0,16	F1	Poor	-0,12	F1	Poor
-0,22	F2		-0,17	F2	
KONDISI KERJA			KONSISTENSI		
0,06	A	<i>Ideal</i>	0,04	A	<i>Perfect</i>
0,04	B	<i>Excellent</i>	0,03	B	<i>Excellent</i>
0,02	C	<i>Good</i>	0,01	C	<i>Good</i>
0	D	<i>Average</i>	0	D	<i>Average</i>
-0,03	E	<i>Fair</i>	-0,02	E	<i>Fair</i>
-0,07	F	<i>Poor</i>	-0,04	F	<i>Poor</i>

Sumber: Wignjosoebroto, 2003

3. *Synthetic Rating*

Synthetic rating adalah metode untuk mengevaluasi tempo kerja operator berdasarkan nilai waktu yang telah ditetapkan terlebih dahulu (*predetermined time value*). Prosedur yang dilakukan adalah dengan melaksanakan pengukuran kerja seperti biasanya dan kemudian membandingkan waktu yang diukur ini dengan waktu penyelesaian elemen kerja yang sebelumnya sudah diketahui data waktunya. Perbandingan ini merupakan *index performance* atau *rating factor* dari operator untuk melaksanakan elemen kerja tersebut. Rasio untuk menghitung *index performance* atau *rating factor* ini dapat dirumuskan sebagai:

$$R = \frac{P}{A} \dots \dots \dots (2.6)$$

Keterangan:

R = *index performance* atau *rating factor*

P = *predetermined time* untuk elemen kerja yang diamati (menit)

A = rata-rata waktu dari elemen kerja yang diukur (menit)

4. *Performance Rating* atau *Speed Rating*

Di dalam praktek pengukuran kerja maka metode penerapan *rating performance* kerja operator adalah didasarkan pada satu faktor tunggal yaitu operator *speed, space* atau tempo. Sistem ini dikenal sebagai "*Performance Rating*" atau "*Speed Rating*". *Rating factor* ini umumnya dinyatakan dalam persentase (%) atau angka desimal, dimana *performance* kerja normal akan

sama dengan 100% atau 1,00. Penetapan besar kecilnya angka akan dilakukan oleh *time study analyst* sendiri, sehingga untuk itu dibutuhkan pengalaman yang cukup di dalam mengevaluasi ataupun menilai *performance* kerja ditunjukkan oleh operator. Apabila penyimpangan pada saat *time study analyst* dalam mengamati situasi kerja yang memberikan penilaian terhadap *performance* kerja tidak melebihi 5% dari *performance* yang sebenarnya, maka bisa diartikan bahwa *time study analyst* tersebut akan cukup mampu untuk melaksanakan penilaian *performance* kerja secara langsung. Nilai waktu yang diperoleh disini masih belum bisa ditetapkan sebagai waktu baku untuk penyelesaian suatu operasi kerja, karena faktor-faktor yang berkaitan dengan kelonggaran waktu (*allowance time*) agar operator bisa bekerja dengan sebaik-baiknya masih belum dikaitkan.

2.5.5. Faktor Kelonggaran (*Allowance*)

Dalam praktek sehari-hari, pengamatan akan dihadapkan pada keadaan bahwa tidaklah mungkin seorang operator mampu bekerja secara terus menerus sepanjang hari tanpa adanya interupsi sama sekali. Terkadang operator akan sering menghentikan kerja dan membutuhkan waktu-waktu khusus untuk berbagai keperluan seperti *personal needs*, istirahat menghilangkan rasa lelah, dan hambatan-hambatan lain yang tak terhindarkan.

Sehingga faktor kelonggaran disini merupakan bentuk waktu tambahan yang diberikan sebagai kompensasi bagi pekerja atas berbagai keperluan, keterlambatan dan kerugian yang dilakukan oleh operator. Faktor kelonggaran ini bisa diklasifikasikan menjadi *personal allowance*, *delay allowance*, dan *fatigue allowance*. Dalam menilai seberapa besar faktor kelonggaran yang diberikan, menggunakan bantuan tabel persentase kelonggaran berdasarkan faktor yang berpengaruh yang dapat dilihat pada Tabel 2.5.

Tabel 2.5 Persentase Kelonggaran Berdasarkan Faktor yang Berpengaruh

FAKTOR		KELONGGARAN (%)
KEBUTUHAN PRIBADI		
<input type="checkbox"/>	Pria	0 - 2.5
<input type="checkbox"/>	Wanita	2 - 5.0

Lanjut...

Tabel 2.5 Persentase Kelonggaran Berdasarkan Faktor yang Berpengaruh (Lanjutan)

FAKTOR		KELONGGARAN (%)	
KEADAAN LINGKUNGAN			
1	Bersih, Sehat, Tidak Bising	0	
2	Siklus Kerja Berulang - Ulang Antara 5 - 10 Detik	0 - 1	
3	Siklus Kerja Berulang - Ulang Antara 0 - 5 Detik	1 - 3	
4	Sangat Bising	0 - 5	
5	Ada Faktor Penurunan Kualitas	0 - 5	
6	Ada Getaran Lantai	5 - 10	
7	Keadaan Yang Luar Biasa	5 - 10	
TENAGA YANG DIKELUARKAN		PRIA	WANITA
1	Dapat Diabaikan	Tanpa Beban	0
2	Sangat Ringan	0 - 2.25 Kg	0 - 6
3	Ringan	2.25 - 9 Kg	6 - 7.5
4	Sedang	9 - 18 Kg	7.5 - 12
5	Berat	18 - 27 Kg	12 - 19
6	Sangat Berat	27 - 50 Kg	16 - 30
7	Luar Biasa Berat	> 50 Kg	19 - 30
SIKAP KERJA			
1	Duduk	0 - 1	
2	Berdiri Di Atas Dua Kaki	1 - 2.5	
3	Berdiri Di Atas Satu Kaki	2.5 - 4	
4	Berbaring	2.5 - 4	
5	Membungkuk	4 - 10	
GERAKAN KERJA			
1	Normal	. 0	
2	Agak Terbatas	0 - 5	
3	Sulit	0 - 5	
4	Anggota Badan Terbatas	5 - 10	
5	Seluruh Badan Terbatas	10 - 15	

Lanjut...

Tabel 2.5 Persentase Kelonggaran Berdasarkan Faktor yang Berpengaruh (Lanjutan)

FAKTOR		KELONGGARAN (%)	
		TERANG	BURUK
KELELAHAN MATA			
1	Pandangan Terputus	0	1
2	Pandangan Terus – Menerus	2	2
3	Pandangan Terus - Menerus Dengan Faktor Berubah – Ubah	2	5
4	Pandangan Terus - Menerus Dengan Fokus Tetap	4	8
TEMPERATUR TEMPAT KERJA (C)		NORMAL	LEMBAB
1	Beku	>10	>12
2	Rendah	10 – 0	12 - 5
3	Sedang	5 – 0	8 - 0
4	Normal	0 – 5	0 - 8
5	Tinggi	5 – 40	8 - 100
		>40	>100

Sumber: Satalaksana, 2006

2.6. Perhitungan Waktu Baku (*Standard Time*)

Menurut Wignjosoebroto (1995), pengukuran waktu adalah metode penetapan keseimbangan antara jalur manusia yang dikontribusikan dengan unit *output* yang dihasilkan. Pengukuran waktu akan selalu berhubungan dengan usaha-usaha untuk menetapkan waktu baku yang dibutuhkan guna menyelesaikan suatu pekerjaan.

Pengukuran waktu baku dibagi ke dalam dua bagian, yaitu secara langsung dan tidak langsung. Pengukuran secara langsung maksudnya adalah pengukuran dilakukan di tempat dimana pengukuran tersebut dilaksanakan seperti cara jam berhenti dan sampling pekerjaan. Pengukuran cara kedua adalah tidak langsung yaitu dilakukan tanpa harus berada di tempat pekerjaan. Cara tersebut dilakukan dengan membaca tabel-tabel yang tersedia asalkan mengetahui jalannya pekerjaan melalui elemen-elemen pekerjaan atau gerakan seperti data waktu baku atau data waktu gerakan (Satalaksana, 2006).

Langkah-langkah perhitungan waktu baku:

1. Waktu Siklus

Waktu siklus atau *cycle time* adalah waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan dalam satu siklus/proses (*cycle*) (Agung dan Imdam, 2014). Waktu siklus biasanya dipengaruhi *output* yang dikehendaki selama periode waktu operasi. Dapat dikatakan waktu siklus, merupakan hasil pengamatan secara langsung yang tertera dalam *stopwatch*.

Waktu yang diperlukan untuk melaksanakan elemen-elemen kerja pada umumnya sedikit berbeda dengan dari siklus ke siklus kerja sekalipun operator bekerja pada kecepatan normal dan *uniform*, tiap-tiap elemen dalam siklus yang berbeda tidak selalu akan bisa disesuaikan dalam waktu yang persis sama. Variasi dan nilai waktu ini biasanya disebabkan oleh beberapa hal. Salah satu diantaranya biasa terjadi karena perbedaan didalam menetapkan saat mulai atau berakhirnya suatu elemen kerja yang seharusnya dibaca dari *stopwatch*.

Adapun rumus perhitungan waktu siklus adalah sebagai berikut:

$$W_s = \frac{\sum X_i}{N} \dots\dots\dots(2.7)$$

Keterangan:

X_i = Waktu penyelesaian yang teramati selama pengukuran

N = Jumlah data pengamatan

2. Waktu Normal

Waktu normal untuk suatu elemen operasi kerja adalah semata-mata menunjukkan bahwa seorang operator yang berkualifikasi baik akan bekerja menyelesaikan pekerjaan pada tempo kerja yang normal (Wignjosoebroto, 1995). Waktu normal tidak dipengaruhi waktu kelonggaran yang diperlukan untuk melepas lelah, kebutuhan pribadi, atau adanya keterlambatan. Waktu normal dirumuskan sebagai berikut:

$$W_n = W_s \times p \dots\dots\dots(2.8)$$

Keterangan:

W_n = Waktu Normal

W_s = Waktu Siklus

p = Faktor Penyesuaian

Faktor Penyesuaian (RF) ini diperhitungkan jika pengukur berpendapat bahwa operator bekerja dengan kecepatan tidak wajar sehingga hasil perhitungan waktu perlu dinormalkan dulu untuk mendapatkan waktu siklus rata-rata yang wajar jika pekerja bekerja dengan wajar maka faktor penyesuaiannya $p = 1$, artinya waktu siklus rata-rata sudah normal. Jika bekerja terlalu lambat maka untuk menormalkan pengukur harus memberi harga p dan $p1$, jika dianggap bekerja terlalu cepat.

3. Waktu Baku (*Standard Time*)

Waktu baku adalah waktu yang diperlukan bagi seorang operator untuk bekerja dalam kondisi dan kecepatan normal dengan mempertimbangkan adanya faktor kelonggaran seperti faktor kelelahan, kebutuhan pribadi, dan adanya keterlambatan (Wignjosoebroto, 1995). Waktu standar adalah waktu yang sebenarnya digunakan operator untuk memproduksi satu unit dari data jenis produk. Waktu baku dirumuskan sebagai berikut:

$$W_b = W_n(1 + A) \dots \dots \dots (2.9)$$

Keterangan:

W_b = Waktu Baku

W_n = Waktu Normal

A = Faktor Kelonggaran (*Allowance*)

Dimana (A) sama dengan kelonggaran atau *allowance* yang diberikan kepada pekerja untuk menyelesaikan pekerjaannya disamping waktu normal. Biasanya *allowance* merupakan bentuk waktu tambahan yang diberikan sebagai kompensasi bagi pekerja atas berbagai keperluan khusus yang harus dilakukan.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Dalam bab ini akan diuraikan langkah-langkah metodologi penelitian sebagai acuan dalam pemecahan masalah yang akan ditempuh guna mendapatkan analisis yang baik. Metodologi penelitian merupakan tahap penelitian yang harus ditetapkan terlebih dahulu sebelum melakukan proses pemecahan masalah, sehingga penelitian dapat dilakukan dengan lebih terarah dan terkendali serta mempermudah dalam menganalisa permasalahan yang ada.

3.1. Jenis Data dan Sumber Data

Salah satu langkah awal yang dilakukan dalam menyusun Tugas Akhir adalah mengumpulkan data dari perusahaan yang akan diteliti. Data merupakan salah satu unsur penting sebagai masukan dalam melakukan pengolahan data untuk dibahas dalam bab berikutnya.

3.1.1. Jenis Data

Jenis data yang dikumpulkan akan digunakan sebagai dasar informasi dalam menganalisis dan memecahkan permasalahan. Jenis-jenis data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi data primer dan sekunder. Data primer digunakan untuk mengolah data, sedangkan data sekunder digunakan sebagai pendukung data primer.

1. Data Primer

Data primer adalah data yang diperoleh langsung tanpa perantara, yang didapat berupa opini secara individual atau kelompok dan hasil observasi. Data primer yang dikumpulkan dalam observasi ini adalah:

- a. Waktu siklus proses produksi *Radial Seal Polyurethane Air Filter A-5561*.
- b. Waktu transportasi aliran bahan baku proses produksi *Radial Seal Polyurethane Air Filter A-5561*.

2. Data sekunder

Data sekunder adalah data yang diperoleh dari data yang telah diteliti dan dikumpulkan oleh pihak lain atau narasumber yang berkaitan dengan

permasalahan ini seperti buku-buku maupun literatur-literatur yang telah ada sebelumnya. Data sekunder yang dikumpulkan dalam observasi ini adalah:

- a. Ketenagakerjaan
- b. Tata letak pabrik
- c. Produk yang dihasilkan
- d. Jumlah operator setiap stasiun kerja pada proses produksi *Radial Seal Polyurethane Air Filter A-5561*.
- e. Data *rating factor* dan *allowance* operator tiap stasiun kerja
- f. Data permintaan *Radial Seal Polyurethane Air Filter A-5561*
- g. Aliran informasi dan aliran bahan baku
- h. Klasifikasi Pengkodean Komponen *End Plate B*
- i. Klasifikasi Pengkodean Komponen *Outer Liner*

3.1.2. Sumber Data

Data yang diperoleh dalam melakukan penelitian berasal dari:

1. Bagian *Production Planning and Inventory Control* (PPIC) yang memberikan informasi mengenai data permintaan *Radial Seal Polyurethane Air Filter A-5561*.
2. Bagian Produksi yang memberikan pemahaman dan penjelasan mengenai proses produksi secara lebih rinci pada setiap lini dalam pembuatan produk *Radial Seal Polyurethane Air Filter A-5561*.
3. Bagian *Engineering Product Element* yang telah memberikan informasi mengenai proses *trial* peralihan produk *filter* tipe *expander* ke tipe *spiral* untuk jenis *air filter* rspuaf serta data klasifikasi dan pengkodean komponen pada produk *Radial Seal Polyurethane Air Filter*.
4. Bagian HRD yang memberikan data mengenai profil umum PT Selamat Sempurna Tbk.
5. Buku-buku, literatur, jurnal dan referensi lainnya yang berhubungan dengan penerapan *lean manufacturing* dengan menggunakan metode *value stream mapping*.

3.2. Metode Pengumpulan Data

Tipe data pada penelitian ini menggunakan tipe data kuantitatif. Penelitian kuantitatif dilakukan dengan suatu teori sebagai titik tolaknya atau verifikasi teori yang melandasi perumusan masalah, pengembangan hipotesis, pengujian data dan pengambilan keputusan. Kemudian data yang telah ada diolah, dianalisis atau diuji kemudian diambil kesimpulan berdasarkan teori yang telah dipelajari.

Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu:

1. Studi Kepustakaan

Penelitian dengan cara pengumpulan data teoritis dengan mempelajari buku-buku atau ketentuan-ketentuan pedoman yang ada hubungannya dengan topik yang dibahas dalam penelitian ini yaitu tentang konsep *lean manufacturing*, pemborosan (*waste*), *value stream mapping*, *value stream analysis tools*, *lead time*, pengukuran waktu kerja serta perhitungan waktu baku.

2. Penelitian Lapangan

Pengumpulan data dengan cara penelitian langsung terhadap objek yang diteliti dilapangan, yang dilakukan melalui cara atau teknik sebagai berikut:

a. Wawancara (*Interview*)

Wawancara (*Interview*) adalah metode pengumpulan data dan informasi dengan mengajukan pertanyaan-pertanyaan secara langsung untuk mendapatkan data-data yang diperlukan kepada responden yang mengetahui dengan jelas permasalahan yang akan dibahas. Dalam hal ini wawancara dilakukan pada kepala bagian produksi maupun staf departemen produksi, staf *engineering product* dan staf *production planning and inventory control* PT Selamat Sempurna Tbk.

b. Observasi langsung

Observasi langsung adalah metode yang dilakukan melalui pengamatan langsung terhadap obyek yang diteliti untuk mendapatkan informasi yang dibutuhkan dan data-data yang akurat. Dalam hal ini dilakukan pengamatan dengan menggunakan jam henti (*stopwatch*) pada proses produksi *Radial Seal Polyurethane Air Filter A-5561*.

3.3. Teknik Analisis

Teknik Analisis merupakan langkah-langkah yang digunakan untuk menyelesaikan masalah yang ditemukan dalam penelitian. Adapun langkah-langkah tersebut dijelaskan sebagai berikut:

3.3.1. Studi Lapangan

Studi lapangan adalah pengumpulan data secara langsung ke lapangan dengan menggunakan teknik pengumpulan data yaitu dengan melakukan wawancara langsung dengan kepala bagian produksi maupun staf departemen produksi, staf *engineering product* dan staf *production planning and inventory control* serta melakukan pengamatan langsung. Maksud dari studi lapangan yang dilakukan adalah untuk mengetahui kondisi aktual dan permasalahan yang terjadi secara akurat mengenai pemborosan pada rantai produksi di PT Selamat Sempurna Tbk. Selain itu studi lapangan bermanfaat untuk mengetahui usulan perbaikan yang nantinya akan diterapkan di PT Selamat Sempurna Tbk.

3.3.2. Studi Pustaka

Studi pustaka digunakan sebagai landasan teori penelitian yang sesuai dengan permasalahan yang ada disertai teori-teori pendukung yang telah dijelaskan pada Bab 1.

3.3.3. Perumusan Masalah

Perumusan masalah merupakan sekumpulan pertanyaan yang akan dicari jawabannya melalui pengumpulan data, pengolahan data, dan analisis masalah. Perumusan masalah dilakukan untuk mengetahui apa permasalahan yang sedang dihadapi oleh perusahaan sebagai upaya perbaikan yang telah dijelaskan pada Bab 1.

3.3.4. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian merupakan pernyataan tentang apa yang akan dihasilkan atau dicapai dalam penelitian ini. Tujuan penelitian telah dijelaskan pada Bab 1.

3.3.5. Pengumpulan Data

Pengumpulan data berisi data yang telah dikumpulkan selama penelitian. Adapun data yang telah dikumpulkan telah dijelaskan sebelumnya pada jenis dan sumber data.

3.3.6. Pengolahan Data

Pengolahan data merupakan urutan langkah-langkah yang disusun secara sistematis untuk mengolah data dan informasi yang diperoleh. Adapun tahapannya adalah sebagai berikut:

1. Perhitungan Waktu Siklus

Waktu siklus adalah waktu yang diperlukan untuk membuat satu unit produk *Radial Seal Polyurethane Air Filter A-5561* pada tiap stasiun kerja. Perhitungan waktu siklus diperoleh dengan cara membagi total waktu siklus dengan jumlah sub grup.

2. Perhitungan Waktu Normal dan Waktu Standar

Waktu normal adalah suatu perhitungan yang menambahkan faktor penyesuaian terhadap rata-rata waktu siklus yang diperoleh pada proses sebelumnya, sedangkan waktu standar adalah perhitungan yang menambahkan kelonggaran terhadap waktu normal. Waktu yang dihasilkan merupakan waktu tiap-tiap elemen pada masing-masing stasiun kerja.

3. Membuat *Current State Value Stream Mapping (CSVSM)*

a. Mengidentifikasi aliran informasi dan material.

Penggambaran aliran informasi dilakukan untuk keseluruhan pihak yang terkait dalam pemenuhan permintaan konsumen akan produk *Radial Seal Polyurethane Air Filter A-5561*. Aliran material adalah gambaran akan proses produksi *Radial Seal Polyurethane Air Filter A-5561* mulai dari bahan baku sampai dengan produk jadi.

b. Membuat peta untuk setiap kategori proses (*Door-to-Door Flow*) disepanjang *value stream*.

Informasi yang diperlukan untuk masing-masing kategori proses terdiri dari *cycle time*, *availability time*, jumlah operator, *changeover time* dan *uptime*. Ukuran-ukuran ini akan dimasukkan pada satu data *box* untuk setiap kategori proses.

c. Perhitungan *Lead Time*

Lead time adalah waktu yang dibutuhkan untuk memenuhi pesanan barang, mulai dari pesan sampai barang yang dipesan sampai ke tangan pemesan.

Hasil dari perhitungan *lead time* ini digunakan sebagai acuan apakah perusahaan dapat memenuhi pesanan pelanggan atau tidak.

d. Perhitungan *Process Cycle Efficiency* (PCE)

Process Cycle Efficiency (PCE) adalah tingkat keefisienan dari seluruh proses produksi. Hasil perhitungan PCE ini untuk mengetahui berapa besar efisiensi perusahaan, sehingga dapat dijadikan acuan apakah target efisiensi perusahaan sudah tercapai atau belum.

e. Membuat peta aliran keseluruhan pabrik (meliputi aliran material dan aliran informasi) yang membentuk *current state map*.

Tahap selanjutnya adalah menggabungkan peta setiap kategori proses yang terdapat disepanjang *value stream* dengan aliran material dan aliran informasi sehingga menjadi satu kesatuan aliran dalam pabrik.

4. Pemilihan *Value Stream Analysis Tools* (VALSAT)

Value Stream Analysis Tools (VALSAT) yang digunakan pada penelitian ini adalah *Process Activity Mapping* (PAM). *Process Activity Mapping* (PAM) secara langsung berhubungan untuk menganalisis pemborosan yang terjadi pada proses produksi *Radial Seal Polyurethane Air Filter A-5561*.

5. Proses Peralihan Tipe Komponen *Outer Liner*

Peralihan komponen *outer liner* dilakukan dari tipe *expander* menjadi tipe *spiral*. Tujuannya adalah untuk mengurangi pemborosan yang terjadi pada proses produksi

komponen *outer liner* yang dirasa masih memerlukan waktu proses yang cukup lama dengan tahapan proses yang cukup panjang.

3.3.7. Analisis dan Pembahasan

Analisis masalah merupakan kegiatan menginterpretasikan hasil dari pengolahan data menjadi informasi yang lebih dapat dimengerti. Analisis masalah diharapkan dapat menjawab tujuan dari penelitian ini. Analisis yang dilakukan meliputi:

1. Analisis *Current State Value Stream Mapping*

Analisis untuk memahami aliran informasi dan material dalam sistem secara keseluruhan.

2. Analisis *Process Activity Mapping*

Analisis untuk mengetahui pemborosan yang terdapat pada sistem sehingga dapat dilakukan perbaikan secara tepat.

3. Usulan Perbaikan

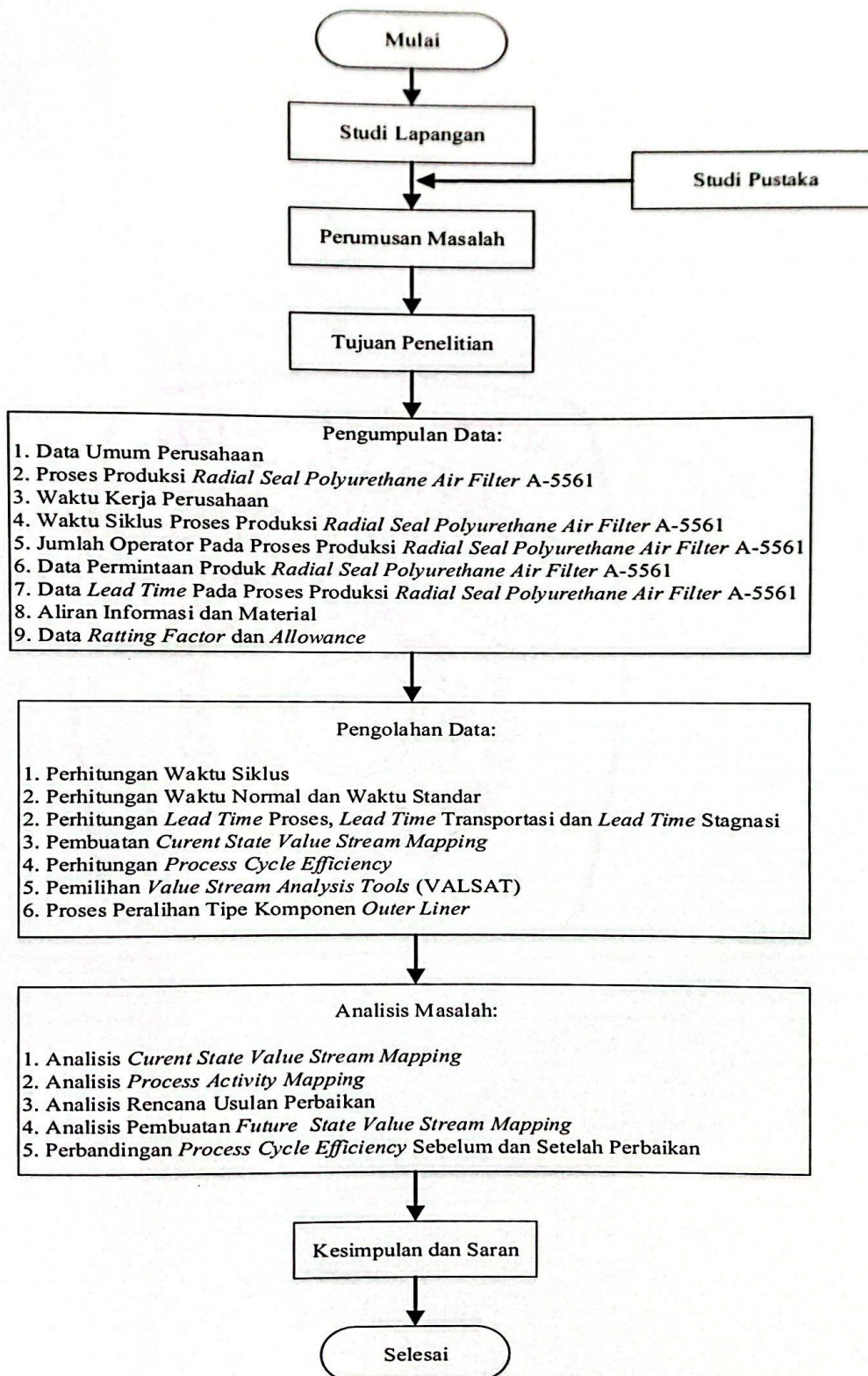
Memberikan usulan dan gambaran kepada perusahaan tentang metode pengurangan pemborosan.

4. Analisis *Future State Value Stream Mapping*

Analisis untuk memberikan usulan perbaikan dan rancangan aliran material setelah perbaikan tentang mengurangi pemborosan untuk meningkatkan efisiensi dan memperpendek *lead time*.

3.3.8. Kesimpulan dan Saran

Langkah terakhir dari penelitian ini adalah menentukan kesimpulan dan saran. Kesimpulan merupakan jawaban dari perumusan masalah yang ada, dapat berupa informasi maupun nilai yang jelas dan sistematis. Saran merupakan usulan yang diberikan untuk perusahaan atau penelitian berikutnya sehingga diharapkan dapat lebih baik dari sebelumnya. Dari penjelasan teknik analisis data sebelumnya dapat dibuat kerangka berfikir untuk pemecahan masalah yang telah disebutkan sebelumnya. Kerangka pemecahan masalah tersebut dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Kerangka Pemecahan Masalah
Sumber: Hasil Pengolahan Data

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1. Pengumpulan Data

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data yang diperoleh selama penelitian dilakukan secara empiris dan objektif. Adapun data yang diperoleh meliputi data primer dan data sekunder, yang nantinya akan digunakan dalam memecahkan persoalan pemborosan apa saja yang terjadi pada proses produksi *Radial Seal Polyurethane Air Filter A-5561* di PT Selamat Sempurna Tbk.

4.1.1. Sejarah Perusahaan

PT Selamat Sempurna Tbk. didirikan di Indonesia pada tanggal 19 Januari 1976. Pada Tahun 1994, Perseroan mengakuisisi PT Andhi Chandra Automotive Products (ACAP). Selanjutnya pada Tahun 1995, Perseroan juga melakukan kegiatan investasi pada PT Panata Jaya Mandiri, suatu perusahaan patungan (*joint venture*) bersama Donaldson Company Inc., USA. Data umum PT Selamat Sempurna Tbk. adalah sebagai berikut:

Nama	: PT Selamat Sempurna Tbk.
Bidang Usaha	: Industri alat-alat perlengkapan (suku cadang) mesin pabrik dan kendaraan.
Alamat Pabrik	: Komplek ADR Group, Desa Kadujaya, Curug, Tangerang 15810 - Indonesia.
Tanggal Pendirian	: 19 Januari 1976.
Telepon	: (62-21) 5949 2169.
Fax	: (62-21) 5949 2168.
Email	: adr@adr-group.com
Website	: www.smsm.co.id
Hasil Produksi	: 1. Produk Utama - ADR Radiator dan Sakura Filter 2. Produk Lainnya - <i>Dump Hoist, Trailer Axle, Fuel Pipe, Exhaust System, Fuel Tank, Muffler, dan Rubber Seals.</i>

Lokasi dari PT Selamat Sempurna Tbk. dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Lokasi PT Selamat Sempurna Tbk.

Sumber: PT Selamat Sempurna Tbk.

PT Selamat Sempurna Tbk. didirikan di Indonesia pada tanggal 19 Januari 1976 berdasarkan akta Notaris Ridwan Suselo, S.H., No. 207. Akta pendirian tersebut telah disahkan oleh Menteri Kehakiman dalam Surat Keputusan No. Y.A.5/96/5 tanggal 22 Maret 1976. Anggaran Dasar Perusahaan telah mengalami beberapa kali perubahan, terakhir dengan akta Notaris Kamelina, S.H., No.19 tanggal 14 Juli 2015 sehubungan dengan perubahan seluruh anggaran dasar perusahaan untuk disesuaikan dengan Peraturan Otoritas Jasa Keuangan No. 32 dan 33 Tahun 2014 mengenai penyelenggaraan Rapat Umum Pemegang Saham (RUPS) perusahaan terbuka, peraturan direksi dan dewan komisaris perusahaan publik. Perubahan anggaran dasar tersebut telah diterima dan dicatat oleh Kementerian Hukum Dan Hak Asasi Manusia Republik Indonesia dengan Surat No. AHU-AH.01.03 0956807 tanggal 13 Agustus 2015. Anggaran Dasar Perusahaan telah mengalami beberapa kali perubahan, terakhir dengan akta Notaris Kamelina, S.H., No.36 tanggal 18 Oktober 2016 sehubungan dengan pemecahan nilai nominal saham perusahaan dari Rp100 (nilai penuh) per saham menjadi Rp25 (nilai penuh) per saham, sehingga mengubah jumlah saham beredar yang semula 1.439.668.860 menjadi 5.758.675.440. Perubahan anggaran dasar tersebut telah diterima dan

dicatat oleh Kementerian Hukum Dan Hak Asasi Manusia Republik Indonesia dengan Surat No. AHU-AH.01.03-091501 tanggal 21 Oktober 2016.

Sejarah PT Selamat Sempurna Tbk. sejak berdiri hingga saat ini adalah sebagai berikut:

1. Pada Tahun 1976: PT Selamat Sempurna Tbk. didirikan pada tanggal 19 Januari 1976.
2. Pada Tahun 1994: Perseroan mengakuisisi PT Andhi Chandra Automotive Products (ACAP).
3. Pada Tahun 1995: Perseroan juga melakukan kegiatan investasi pada PT Panata Jaya Mandiri, suatu perusahaan patungan (*joint venture*) bersama Donaldson Company Inc, USA.
4. Pada Tahun 1996: Perseroan mencatatkan sahamnya di Bursa Efek Jakarta dan Surabaya (Sekarang Bursa Efek Indonesia) agar publik dapat ikut berpartisipasi memiliki saham perseroan tersebut.
5. Pada Tahun 2000: Perseroan memperoleh pernyataan efektif dari BAPEPAM untuk melakukan penawaran umum obligasi dengan jumlah nominal Rp. 100 Milyar, yang telah dicatatkan di Bursa Efek Surabaya pada tanggal 31 Juli 2000 dan obligasi tersebut telah memperoleh peringkat "id A" (*stable outlook*) berdasarkan hasil pemeringkatan dari PT Pemeringkat Efek Indonesia (Pefindo).
6. Pada Tahun 2000: ACAP melakukan penawaran perdana sebagian sahamnya kepada masyarakat melalui Bursa Efek Jakarta.
7. Pada akhir Tahun 2000: Perseroan telah mendirikan dan meresmikan *Training Center*, sebuah fasilitas pengembangan sumber daya manusia untuk mencetak tenaga teknis dan manajemen yang handal.
8. Pada Tahun 2001: Perseroan mulai mengoperasikan fasilitas produksi baru untuk produk *filter* di Curug, Tangerang.
9. Pada Tahun 2004: Perseroan memperluas gudang penyimpanan yang baru menjadi seluas 10.000 m² di daerah Tangerang, Banten.
10. Pada Tahun 2005: Perseroan telah melunasi seluruh hutang obligasinya, dimana sebelum pelunasan hutang obligasi tersebut, yaitu pada bulan April

- 2005, Pefindo, telah meningkatkan peringkat efek obligasi perseroan tersebut dari “id A” menjadi “id A+”.
11. Pada Tahun 2005: Perseroan melakukan kegiatan investasi dengan mengambil bagian atas modal ditempatkan dalam pendirian PT International Steel Indonesia (ISI), suatu perusahaan patungan (*joint venture*) bersama Daewoo International Corporation, Korea yang bergerak dalam industri pemrosesan besi baja.
 12. Pada Tahun 2006: Sebagai dari upaya yang berkesinambungan dan dalam rangka meningkatkan nilai bagi para pemegang saham, Dewan Komisaris dan Direksi “Perseroan dan ACAP” memutuskan untuk menggabungkan ACAP dan Perseroan dalam satu perusahaan yaitu PT Selamat Sempurna Tbk. (Perusahaan Hasil Penggabungan).
 13. Pada Tahun 2009: Berdasarkan Perjanjian Pembelian Saham POSCO (Korea), pihak ketiga, membeli 65% dari modal disetor dan ditempatkan dari para pemegang saham ISI, termasuk pemilikan saham Perseroan di ISI sebesar 25%, sehingga komposisi pemegang saham ISI yang baru menjadi POSCO, Daewoo International Corporation dan Perseroan. Selanjutnya ISI berganti nama menjadi PT POSCO Indonesia Jakarta Processing Centre (POSCOIJPC).
 14. Pada Tahun 2010: Perseroan menerbitkan Obligasi Selamat Sempurna II Tahun 2010 dengan tingkat bunga tetap yang memperoleh peringkat “id AA-” dari Pefindo.
 15. Pada Juli 2011: Perseroan telah melunasi Obligasi Selamat Sempurna II Tahun 2010 dengan tingkat bunga tetap - Seri A, di mana sebelum pelunasan hutang obligasi tersebut, yaitu pada bulan April 2011, obligasi Perseroan memperoleh peringkat “id AA-” dari Pefindo.
 16. Pada Januari 2012: Perseroan menandatangani perjanjian kerjasama dengan Tokyo Radiator Mfg. Co., Ltd., untuk membentuk PT Tokyo Radiator Selamat Sempurna (TRSS). PT Tokyo Radiator Selamat Sempurna (TRSS) bergerak dalam bidang industri radiator dan produk terkait dan berdomisili di Tangerang, Indonesia.

17. Pada tanggal 31 Desember 2012: Perseroan memiliki penyertaan saham pada PT Tokyo Radiator Selamat Sempurna (TRSS) sebesar Rp.5.676.000.000 atau 33% dari saham PT Tokyo Radiator Selamat Sempurna (TRSS).
18. Pada Februari 2013: Perseroan meningkatkan modal ditempatkan dan disetor di TRSS, dimana proporsi peningkatan penyertaan saham Perseroan adalah 5.445 lembar saham (Rp. 5.445.000.000) dari 5.676 lembar saham (Rp. 5.676.000.000) menjadi 11.121 lembar saham (Rp. 11.121.000.000)
19. Pada Agustus 2013: Perseroan menandatangani perjanjian Technical Assistance Agreement dengan Sueyoshi Kogyo Co. Ltd., Jepang untuk memproduksi Fuel Tank dan Hydraulic Tank untuk target pasar Construction Machinery di Indonesia.
20. Pada Oktober 2015: Perseroan meningkatkan modal ditempatkan dan disetor di TRSS, dimana porsi peningkatan penyertaan saham perseroan adalah 10.956 lembar saham (Rp.10.956.000.000) dari 11.121 lembar saham (Rp. 11.121.000.000) menjadi 22.077 lembar saham (Rp. 22.077.000.000)
21. Pada 18 Oktober 2016: Para pemegang saham menyetujui pemecahan nilai nominal saham dari Rp 100 (angka penuh) per saham menjadi Rp 25 (angka penuh) per saham serta pemberian kuasa kepada Direksi perusahaan untuk mengatur pelaksanaannya.

4.1.2. Visi dan Misi Perusahaan

PT Selamat Sempurna Tbk. memiliki visi dan misi yang ingin dicapai perusahaan di masa depan yang mampu menjamin kesinambungan dan kesuksesan perusahaan dalam jangka panjang, untuk kelancaran berjalannya sebuah perusahaan. Visi dan Misi merupakan hal yang sangat penting. PT Selamat Sempurna Tbk. mempunyai visi misi sebagai berikut:

- a. Visi Perusahaan
“Menjadi perusahaan kelas dunia dalam industri komponen otomotif”
- b. Misi Perusahaan
“Peningkatan berkesinambungan dalam memenuhi semua persyaratan melalui kecemerlangan proses transformasi terbaik”

Selain memiliki visi dan misi, PT Selamat Sempurna Tbk. juga memiliki nilai inti perseroan (*corporate core value*) yang harus dijaga dan dijalankan perusahaan agar dapat membangun gambaran positif konsumen terhadap perusahaan. *Corporate Core Value* PT Selamat Sempurna Tbk. adalah sebagai berikut:

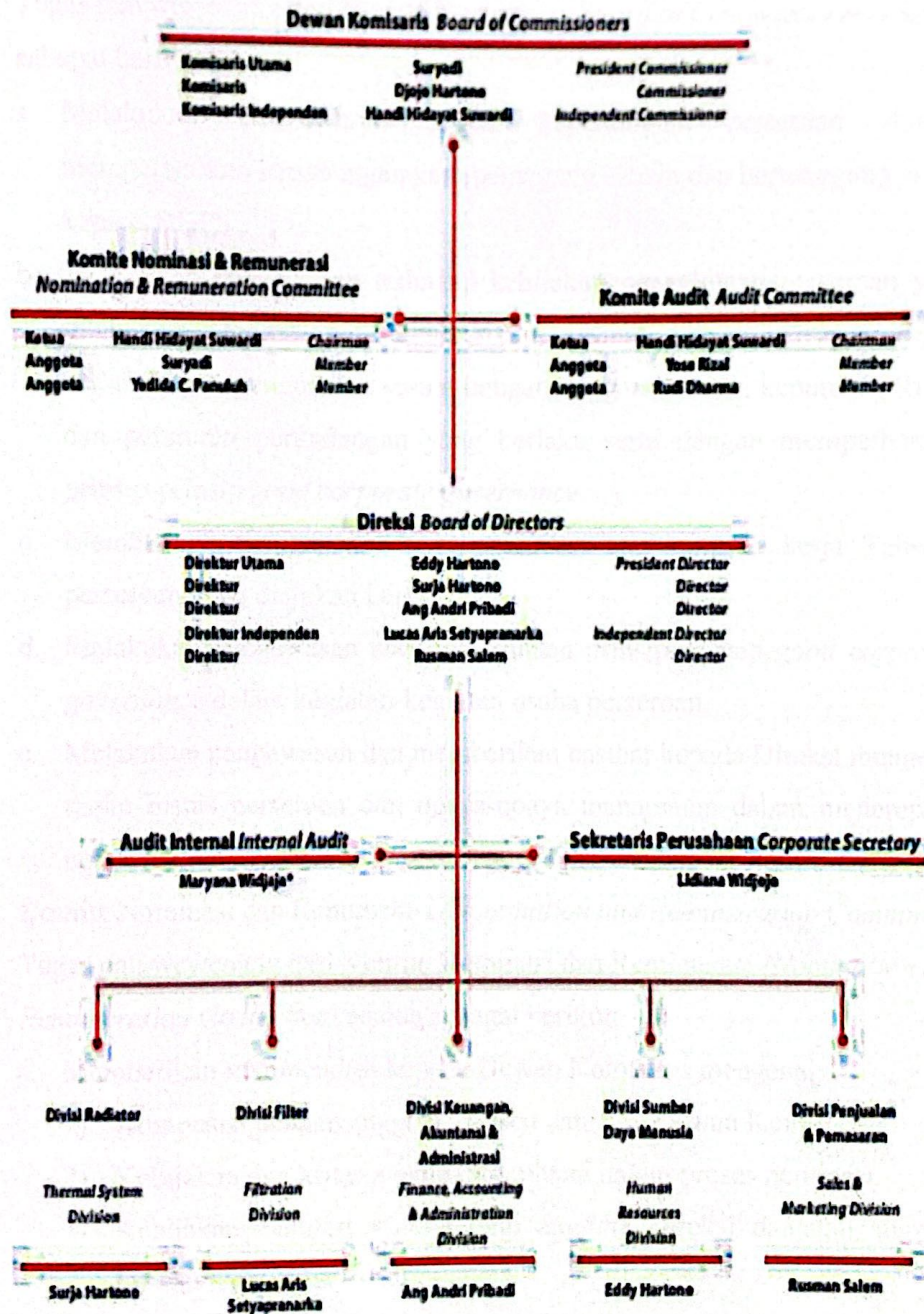
1. Berkembang bersama *stakeholders*
2. Berjuang menjadi yang terbaik
3. Saling menghargai sebagai anggota tim
4. Tanggap terhadap perubahan

4.1.3. Struktur Organisasi

Organisasi memiliki suatu tujuan sebagai fokus utama yang mutlak harus dicapai. Untuk mendukung terwujudnya tujuan perusahaan, maka dibentuklah departemen - departemen yang memiliki fungsi berbeda-beda namun tetap memiliki keterikatan antar satu sama lain. Semakin besar suatu perusahaan maka akan semakin kompleks pula susunan fungsi yang menunjangnya. Untuk itu diperlukan suatu struktur organisasi yang baku untuk menggambarkan posisi masing-masing departemen dan bagian-bagian dibawahnya. Struktur organisasi ini sangat penting bagi perusahaan untuk memperlancar pergerakan roda perusahaan untuk mewujudkan tujuan sesuai dengan yang diinginkan. Melalui struktur organisasi pendistribusian tugas dan level kewenangan menjadi jelas dan tidak ragu untuk dijalankan. Suasana kerja pun menjadi nyaman karena struktur organisasi dapat menghilangkan terjadinya tumpang tindih dalam pemberian perintah kerja dan tanggung jawab. PT Selamat Sempurna Tbk. memiliki struktur organisasi yang berbentuk fungsional-lini. Struktur tipe ini menunjukkan bahwa posisi top manajerial menggunakan fungsional, sedangkan untuk level dibawahnya menggunakan fungsi lini. Hal ini berarti setiap bawahan menerima perintah kerja dan tanggung jawab baik secara lisan maupun tertulis dari level atas yang terkait langsung di dalamnya. Struktur organisasi PT Selamat Sempurna Tbk. dapat dilihat pada Gambar 4.2.

Struktur Organisasi

Organization Structure



Gambar 4.2 Struktur Organisasi PT Selamat Sempurna Tbk.
Sumber: PT Selamat Sempurna Tbk.

4.1.4. Job Description

Adapun uraian tugas dan wewenang dari masing-masing jabatan pada struktur organisasi PT Selamat Sempurna Tbk. adalah sebagai berikut:

1. Dewan Komisaris (*Board of Commissioners*)

Tugas dan wewenang dari Dewan Komisaris (*Board of Commissioners*) adalah sebagai berikut:

- a. Melakukan pengawasan untuk kepentingan perseroan dengan memperhatikan kepentingan para pemegang saham dan bertanggung jawab kepada RUPS.
- b. Melakukan pengawasan terhadap kebijakan pengelolaan perseroan yang dilakukan Direksi dan memberikan nasihat kepada Direksi dalam melakukan kepengurusan sesuai dengan anggaran dasar, keputusan RUPS dan peraturan perundangan yang berlaku serta dengan memperhatikan prinsip-prinsip *good corporate governance*.
- c. Memberikan tanggapan dan rekomendasi atas rencana kerja Tahunan perseroan yang diajukan Direksi.
- d. Melakukan pengawasan atas pelaksanaan prinsip-prinsip *good corporate governance* dalam kegiatan-kegiatan usaha perseroan.
- e. Melakukan pengawasan dan memberikan nasihat kepada Direksi mengenai risiko bisnis perseroan dan upaya-upaya manajemen dalam menerapkan pengendalian internal.

2. Komite Nominasi dan Remunerasi (*Nomination and Remuneration Committee*)

Tugas dan wewenang dari Komite Nominasi dan Remunerasi (*Nomination and Remuneration Committee*) adalah sebagai berikut:

- a. Memberikan rekomendasi kepada Dewan Komisaris mengenai:
 - 1) Komposisi jabatan anggota Direksi dan/atau Dewan Komisaris.
 - 2) Kebijakan dan kriteria yang dibutuhkan dalam proses nominasi.
 - 3) Kebijakan evaluasi kinerja bagi anggota Direksi dan/atau anggota Dewan Komisaris.

- b. Membantu Dewan Komisaris melakukan penilaian kinerja anggota Direksi dan/atau anggota Dewan Komisaris; berdasarkan tolak ukur yang telah disusun sebagai bahan evaluasi.
- c. Memberikan rekomendasi kepada Dewan Komisaris mengenai program pengembangan kemampuan anggota Direksi dan/atau Dewan Komisaris.
- d. Memberikan rekomendasi kepada Dewan Komisaris mengenai program dan pengembangan sumber daya manusia sebagai calon pemimpin Perseroan terkait dengan rencana suksesi perseroan.

3. Komite Audit (*Audit Committee*)

Tugas dan wewenang dari Komite Audit (*Audit Committee*) adalah sebagai berikut:

- a. Melakukan penelaahan atas informasi keuangan yang akan dikeluarkan Perseroan seperti laporan keuangan, proyeksi, dan informasi keuangan lainnya.
- b. Memberikan pendapat independen jika terjadi perbedaan pendapat antara Perseroan dan auditor eksternal.
- c. Memberikan rekomendasi atas penunjukan auditor eksternal.
- d. Melakukan penelaahan atas pelaksanaan pemeriksaan oleh Unit Audit Internal serta mengawasi tindak lanjut atas temuan-temuan dari Unit Audit Internal.
- e. Melaporkan kepada Dewan Komisaris berbagai resiko yang dihadapi Perseroan dan pelaksanaan manajemen resiko oleh Direksi.

4. Direksi (*Board of Director*)

Tugas dan wewenang dari Direksi (*Board of Director*) adalah sebagai berikut:

- a. Menyusun rencana strategis Perseroan dalam bentuk rencana korporasi (*corporate plan*) dan rencana kerja (*work plan*).
- b. Menetapkan struktur organisasi Perseroan, lengkap dengan rincian tugas setiap divisi dan unit usaha.
- c. Mengendalikan dan mengembangkan sumber daya yang dimiliki Perseroan secara efektif dan efisien.
- d. Membentuk sistem pengendalian internal dan manajemen risiko Perseroan.

- e. Bersama-sama dengan Dewan Komisaris memastikan auditor eksternal, auditor internal, dan Komite Audit, serta komite penunjang lainnya memiliki akses terhadap catatan akuntansi, data penunjang, dan informasi mengenai Perseroan, sepanjang diperlukan untuk melaksanakan tugasnya.

5. **Audit Internal (*Internal Audit*)**

Tugas dan wewenang dari Audit Internal (*Internal Audit*) adalah sebagai berikut:

- a. Menguji dan mengevaluasi pelaksanaan pengendalian internal dan sistem manajemen risiko sesuai dengan kebijakan Perseroan.
- b. Memberikan saran perbaikan dan informasi yang objektif tentang kegiatan yang diperiksa pada semua tingkat manajemen.
- c. Menyusun dan melaksanakan rencana kerja Audit Internal Tahunan berdasarkan hasil analisis risiko (*risk-based audit*).
- d. Menyusun dan menyampaikan laporan hasil audit kepada Presiden Direktur dan Dewan Komisaris dan/atau Komite Audit.

6. **Sekretaris Perusahaan (*Corporate Secretary*)**

Tugas dan wewenang dari Sekretaris Perusahaan (*Corporate Secretary*) adalah sebagai berikut:

- a. Bertanggung jawab mengikuti perkembangan segala peraturan dan perundangan yang berlaku terkait Pasar Modal, Perseroan Terbatas, maupun peraturan perundang-undangan lain yang berhubungan dengan bidang usaha dan kegiatan usaha Perseroan dan entitas anak.
- b. Menjalin komunikasi secara berkala dengan otoritas pasar modal, termasuk Otoritas Jasa Keuangan (OJK) dan Bursa Efek Indonesia (BEI), yang berkaitan dengan permasalahan tata kelola, tindakan korporasi dan transaksi material lainnya.
- c. Memastikan bahwa Dewan Komisaris dan Direksi, media, investor, analis dan masyarakat memperoleh informasi secara berkala tentang tindakan korporasi, posisi keuangan dan transaksi material lainnya.
- d. Menghadiri seluruh rapat Direksi dan Dewan Komisaris serta mencatat risalah rapat.

7. Divisi Radiator (*Thermal System Division*)

Tugas dan wewenang Divisi Radiator (*Thermal System Division*) adalah sebagai berikut:

- a. Bertanggung jawab untuk mengawasi pelaksanaan proses produksi radiator, mulai dari bahan baku awal sampai menjadi barang jadi.
- b. Bertanggung jawab untuk mengawasi dan mengkoordinasi kegiatan pengembangan tenaga kerja.
- c. Mengawasi pemakaian bahan baku, pemakaian *packing* material dan bahan pembantu lainnya dengan meminimalkan pemborosan dan kegagalan proses produksi radiator.
- d. Bertanggung jawab untuk mengawasi dan mengkoordinasi kegiatan pengiriman/distribusi produk radiator.
- e. Menjaga dan mengawasi agar mutu bahan baku dalam proses dan mutu barang jadi sesuai dengan standar yang telah ditetapkan.

8. Divisi Filter (*Filtration Division*)

Tugas dan wewenang Divisi Filter (*Filtration Division*) adalah sebagai berikut:

- a. Bertanggung jawab untuk mengawasi pelaksanaan proses produksi Filter, mulai dari bahan baku awal sampai menjadi barang jadi.
- b. Bertanggung jawab untuk mengawasi dan mengkoordinasi kegiatan pengembangan tenaga kerja.
- c. Mengawasi pemakaian bahan baku, pemakaian *packing* material dan bahan pembantu lainnya dengan meminimalkan pemborosan dan kegagalan proses produksi filter.
- d. Bertanggung jawab untuk mengawasi dan mengkoordinasi kegiatan pengiriman/distribusi produk filter.
- e. Menjaga dan mengawasi kalancaran dan keseimbangan proses produksi filter.

9. Divisi Keuangan, Akuntansi dan Administrasi (*Finance, Accounting and Administration Division*)

Tugas dan wewenang dari Divisi Keuangan, Akuntansi dan Administrasi (*Finance, Accounting and Administration Division*) adalah sebagai berikut:

- a. Mengatur keuangan untuk dipergunakan sebagai dasar pengambilan keputusan.
- b. Bertanggung jawab atas pengeluaran keuangan perusahaan.
- c. Mengatur dan mengendalikan semua bentuk laporan keuangan di perusahaan.
- d. Mengatur dan mengendalikan *cash flow* perusahaan.
- e. Mengatur, mengendalikan dan menganalisa semua bentuk informasi keuangan untuk dipergunakan sebagai dasar pengambilan keputusan oleh perusahaan.
- f. Merencanakan sumber-sumber keuangan dan mengatur pengalokasian penggunaan dana-dana.

10. Divisi Sumber Daya Manusia (*Human Resources Division*)

Tugas dan wewenang dari Divisi Sumber Daya Manusia (*Human Resources Division*) adalah sebagai berikut:

- a. Mengembangkan program sumber daya manusia seperti *recruitment*, *training* dan pendidikan.
- b. Merencanakan dan mengawasi sumber daya manusia untuk jangka pendek maupun jangka panjang.
- c. Mengelola sumber daya manusia sesuai dengan kebijaksanaan perusahaan.
- d. Bertanggung jawab terhadap fasilitas – fasilitas karyawan.

11. Divisi Penjualan dan Pemasaran (*Sales and Marketing Division*)

Tugas dan wewenang dari Divisi Penjualan dan Pemasaran (*Sales and Marketing Division*) adalah sebagai berikut:

- a. Bertanggung jawab dalam mengendalikan dan mengevaluasi kegiatan usaha yang berkaitan dengan pemasaran domestik dan internasional serta teknologi informasi.

- b. Mengkoordinasi dan meningkatkan penjualan melalui *channel online* atau *offline*.
- c. Mengkoordinasikan semua media, *organizer* acara dan rekan bisnis untuk keperluan promosi dan meningkatkan penjualan.
- d. Menjaga efektifitas dari *inventory level* dengan penjualan.

4.1.5. Ketenagakerjaan

Pengembangan sumber daya manusia merupakan langkah kelanjutan dari proses penyediaan tenaga kerja yang pada dasarnya bertujuan untuk memastikan dan memelihara tenaga kerja yang tersedia tetapi memenuhi kualifikasi yang dipersyaratkan sehingga selaras dengan perencanaan strategis perusahaan serta tujuan perusahaan dapat tercapai sebagaimana yang direncanakan.

PT Selamat Sempurna Tbk. membagi karyawan yang bekerja diperusahaan menjadi dua, yaitu karyawan yang bekerja di *office* dan juga karyawan yang bekerja di rantai produksi. Tenaga kerja yang ada di perusahaan dapat berubah sewaktu-waktu karena berbagai alasan seperti contohnya perusahaan menerima tambahan karyawan dari siswa sekolah menengah yang melaksanakan praktek kerja lapangan maupun tenaga kerja ahli tambahan yang dipekerjakan sesuai kebutuhan perusahaan. Tenaga kerja yang ada di PT Selamat Sempurna Tbk. terdiri dari 3 jenis, yaitu:

1. Tenaga kerja tetap.
2. Tenaga kerja kontrak.
3. Tenaga kerja *outsourcing*.

Saat ini karyawan *outsourcing* di PT Selamat Sempurna Tbk. menempati beberapa posisi, seperti administrasi, *staff*, *office boy* dan Operator. Sedangkan untuk karyawan kontrak merupakan karyawan yang dipekerjakan dengan masa percobaan kerja selama satu setengah Tahun (18 bulan). Setelah melewati masa percobaan kerja dan dinilai bagus kinerjanya oleh bagian *Human Resource and Development* (HRD) maka karyawan tersebut akan diangkat menjadi karyawan tetap.

PT Selamat Sempurna Tbk. memberlakukan jam kerja yang disesuaikan dengan jam kerja yang telah ditetapkan oleh Departemen Tenaga Kerja dan

Transporasi (Depnakertrans). Adapun waktu kerja yang berlaku di PT Selamat Sempurna Tbk. terdapat 2 (dua) yaitu, waktu kerja kantor (staf dan administrasi) dan waktu kerja produksi (produksi dan *support* produksi). Untuk bagian kantor, perusahaan memiliki peraturan mengenai jam kerja pada karyawan-karyawannya yang dibagi menjadi 2 (dua) yaitu waktu kerja bagian kantor tidak *support* produksi dan bagian kantor *support* produksi. Waktu kerja bagian kantor tidak *support* produksi seperti halnya bagian *Human Resource and Development* (HRD), bekerja selama 5 hari kerja dalam seminggu dengan 40 jam kerja per minggu, sedangkan waktu kerja bagian kantor *support* produksi seperti halnya bagian *Engineering Product*, bekerja selama 6 hari kerja dalam seminggu dengan 40 jam kerja per minggu. Adapun pengaturan waktu kerja kantor (staf dan administrasi) dapat dilihat pada Tabel 4.1 dan Tabel 4.2.

Tabel 4.1. Waktu Kerja Bagian Kantor Tidak *Support* Produksi.

Kegiatan	Senin – Kamis Jam (WIB)	Jumat Jam (WIB)
Kerja	08.00 - 12.00	08.00 - 11.30
Istirahat	12.00 - 13.00	11.30 - 13.00
Kerja	13.00 - 17.00	13.00 - 17.30

Sumber : PT Selamat Sempurna Tbk.

Tabel 4.2. Waktu Kerja Bagian Kantor *Support* Produksi.

Kegiatan	Senin – Kamis Jam (WIB)	Jumat Jam (WIB)	Sabtu Jam (WIB)
Kerja	08.00 - 12.00	08.00 - 11.30	08.00 - 13.00
Istirahat	12.00 - 13.00	11.30 - 13.00	-
Kerja	13.00 - 16.00	13.00 - 16.30	-

Sumber : PT Selamat Sempurna Tbk.

PT Selamat Sempurna Tbk. memberlakukan jam kerja yang berbeda untuk bagian produksi. Hal ini dikarenakan PT Selamat Sempurna Tbk. sebagai produsen komponen otomotif yang memiliki jumlah pelanggan yang banyak dengan tingkat permintaan yang besar, dituntut harus memenuhi target permintaan secara tepat waktu. Untuk bagian produksi, PT Selamat Sempurna Tbk. memberlakukan sistem

kerja *shift* kepada karyawan dan tim *member-nya*. Dalam satu hari terdapat 3 (tiga) *shift* yang bertugas secara bergilir dalam memenuhi permintaan pelanggan. Adapun pengaturan waktu kerja bagian produksi dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3. Waktu Kerja Bagian Produksi.

Kegiatan	Shift	Senin - Kamis Jam(WIB)	Jumat Jam(WIB)	Sabtu Jam(WIB)
Kerja	I	07.00 - 12.00	07.00 - 11.30	07.00 - 12.00
Istirahat		12.00 - 13.00	11.30 - 13.00	12.00 - 13.00
Kerja		13.00 - 15.00	13.00 - 15.00	13.00 - 15.00
Kerja	II	15.00 - 18.00	15.00 - 18.00	15.00 - 18.00
Istirahat		18.00 - 19.00	18.00 - 19.00	18.00 - 19.00
Kerja		19.00 - 23.00	19.00 - 23.00	19.00 - 23.00
Kerja	III	23.00 - 02.00	23.00 - 02.00	23.00 - 02.00
Istirahat		02.00 - 03.00	02.00 - 03.00	02.00 - 03.00
Kerja		03.00 - 07.00	03.00 - 07.00	03.00 - 07.00

Sumber: PT Selamat Sempurna Tbk.

4.1.6. Tata Letak Pabrik

Tata letak pabrik produksi dibuat guna mencapai pemanfaatan peralatan pabrik yang optimal, penggunaan jumlah tenaga kerja yang efektif, kebutuhan persediaan yang rendah, biaya produksi minimum dan investasi modal yang rendah. PT Selamat Sempurna Tbk. memiliki tata letak pabrik produksi yang tersusun dalam tiga gedung produksi. Gedung produksi pertama atau sering disebut pabrik spin on terdiri dari tiga lantai produksi yang digunakan untuk memproduksi *filter* jenis *Spin On*. Gedung produksi kedua atau sering disebut pabrik element terdiri dari dua lantai produksi yang digunakan untuk memproduksi *filter* jenis Element. Untuk gedung produksi ketiga atau sering disebut *press shop* terdiri dari dua lantai produksi yang digunakan untuk proses pabrikasi beberapa komponen *filter* jenis spin on dan elemen.

Proses produksi *Radial Seal Polyurethane Air Filter A-5561* dibagi kedalam tiga lini produksi. Lini produksi dalam proses produksi *Radial Seal Polyurethane Air Filter A-5561* antara lain *Line Expander*, *Line Spiral Expander* dan *Line RSPUAF AUTO 1*. Untuk *Line Expander* terletak di bagian *press shop*

lantai satu sedangkan untuk *Line Spiral Expander* dan *Line RSPUAF AUTO 1* terletak di pabrik element lantai dua. Untuk mengetahui lebih jelas mengenai tata letak pabrik produksi yang dimiliki oleh PT Selamat Sempurna Tbk. dapat dilihat pada Lampiran C.

4.1.7. Produk Yang Dihasilkan

PT Selamat Sempurna Tbk. merupakan sebuah organisasi yang memfokuskan kegiatannya di bidang manufaktur dan distribusi atas komponen otomotif. Produk utama yang dihasilkan oleh PT Selamat Sempurna Tbk. adalah radiator dan *filter* dengan merek dagang ADR Radiator untuk produk radiator dan Sakura Filter untuk produk *filter* yang dihasilkan. Selain itu, PT Selamat Sempurna Tbk. juga memproduksi *dump hoist*, *trailer axle*, *fuel pipe*, *exhaust system*, *fuel tank*, *muffler*, *rubber seals*, *engine gaskets* dan *plastisol adhesive*. Untuk PT Selamat Sempurna Tbk. *Factory 2* yang terletak di Komplek ADR Group, Desa Kadujaya, Curug, Tangerang hanya fokus pada produksi berbagai macam *filter*. Adapun beberapa tipe *filter* yang diproduksi oleh PT Selamat Sempurna Tbk. adalah sebagai berikut:

1. *Filter Element*.

Filter element merupakan *filter* yang tidak menggunakan *body*, karena sudah terdapat *body* pada tempat pemasangannya. *Filter element* yang diproduksi di PT Selamat Sempurna Tbk. memiliki beberapa jenis. Jenis *filter element* yang diproduksi yaitu:

- a. *Injection Plastic Filter*
- b. *Round Filter*
- c. *Panel*
- d. *Oval*
- e. *Cone*
- f. *Eco Filter*
- g. *Cabin Filter*
- h. *Full Fabric Air Filter*
- i. *Blow By Gas Filter*

2. *Filter Spin on*

Filter Spin on adalah *filter* yang terdapat *body* pada bagian luarnya.

3. *Depth (Oil Bath)*

4. *Bag (Wire Mesh)*

5. *Screen*

6. *Strainer*

7. *Candle*

8. *Membran*

Filter yang diproduksi oleh PT Selamat Sempurna Tbk. memiliki fungsi atau aplikasi penggunaan yang berbeda-beda. Adapun fungsi atau aplikasi penggunaan dari *filter* yang diproduksi oleh PT Selamat Sempurna Tbk. adalah sebagai berikut:

1. *Air Filter*

Air filter berfungsi untuk menyaring dan membuang debu dari udara yang masuk dan mengalirkan udara yang bersih ke mesin. Komponen penting dan utama dari *air filter* adalah kertas *filter* yang diolah sedemikian rupa sehingga dapat digunakan untuk *filterisasi* dengan ketebalan dan pori-pori (*pore size*) yang disesuaikan. Secara umum *air filter* didesain dengan masa pakai 20.000 Km/1000 jam.

2. *Oil Filter*

Fungsi dari *oil filter* adalah untuk menyaring kotoran pada oli dan mengalirkan oli yang bersih ke mesin. Komponen penting dan utama dari *oil filter* adalah kertas *filter*. Secara umum *oil filter* didesain dengan masa pakai 10.000 Km/500jam

3. *Fuel Filter*

Fuel filter adalah *filter* yang digunakan untuk menyaring kotoran pada bahan bakar dan mengalirkan bahan bakar yang bersih ke mesin agar proses pembakaran sempurna serta tidak merusak sistem injeksi. Komponen penting dan utama dari *fuel filter* adalah kertas *filter*. Secara umum *fuel filter* didesain dengan masa pakai 20.000 Km/1000 jam.

4. *Transmission Filter*

Transmission filter merupakan *filter* yang berfungsi untuk menjaga kebersihan oli dari sistem transmisi sehingga sistem transmisi dapat menghasilkan torsi yang besar dan dapat beroperasi secara halus dan benar.

5. *Air Dryer Filter*

Air dryer filter merupakan *filter* yang berfungsi untuk mengeringkan udara yang dimampatkan dalam sistem pengereman pada *commercial vehicle* dan memberikan perlindungan untuk sistem pengereman *pneumatic* dari karat dan keausan.

6. *Fuel Water Separator Filter*

Fuel water separator filter adalah *filter* yang berfungsi untuk memisahkan air dan kontaminannya yang menyebabkan kerusakan komponen injector dari bahan bakar. Karena air adalah penyebab utama dari rusaknya pompa dan injector dari mesin diesel. Disamping itu *fuel water separator filter* juga berfungsi sebagai *filter debris* agar *secondary fuel filter* masa pakainya lebih lama.

7. *Cabin Filter*

Cabin filter berfungsi untuk menjaga kebersihan udara di dalam kendaraan dari polusi udara yang mengandung berbagai polutan berbahaya yang dapat masuk kedalam *cabin* kendaraan. Polutan tersebut dapat berupa debu, spore/bakteri, asap dan partikel abrasive dari ban dan kampas rem. Jika tidak disaring maka dapat berefek pada penglihatan, pernapasan dan paru-paru yang dapat menyebabkan problem kesehatan, iritasi dan ketidaknyamanan.

8. *Cooland Filter*

Cooland filter adalah *filter* yang berfungsi untuk menjaga mesin agar tetap dalam kondisi dingin dengan cara menaikkan titik didih air. Selain itu, *cooland filter* juga dapat mencegah terjadinya karat karena dilengkapi dengan *additive rust inhibitor*.

9. *Carbon Canister Filter*

Carbon canister filter berfungsi untuk menjaga agar udara yang keluar dari tangki bahan bakar bersih dari kandungan bahan bakar.

12. *Blow By Gas Filter*

Blow by gas filter adalah *filter* yang berfungsi untuk menangkap kandungan oli (*oil sparator*) dari uap oli sebelum masuk ke saluran intake. Hal ini bertujuan agar kendaraan menghasilkan pembakaran yang sempurna sehingga sisa dari pembakaran tidak mencemari lingkungan. .

13. *Power Steering Filter*

Power steering filter adalah *filter* yang dipasang pada sistem *power steering* untuk menyaring udara kotor.

14. *Urea Filter*

Urea Filter adalah *filter* yang digunakan untuk melindungi pompa dan *nozzle* dari endapan urea dan kotoran lain yang bisa menyumbat pompa dan *nozzle*.

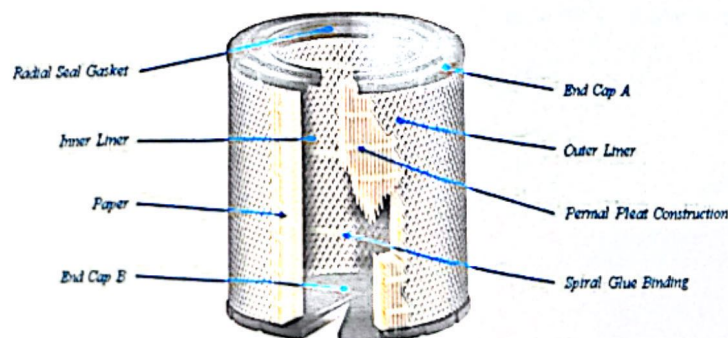
15. *Electric Discharge Machine Filter*

Electric discharge machine filter adalah *filter* yang terdapat pada *electric discharge machine* yang berfungsi untuk menjaga konduktivitas *dielectric fluid* tetap rendah.

16. *High Efficiency Particulate Air Filter*

High efficiency particulate air filter adalah jenis *filter* yang dapat menangkap sejumlah besar partikel yang sangat kecil.

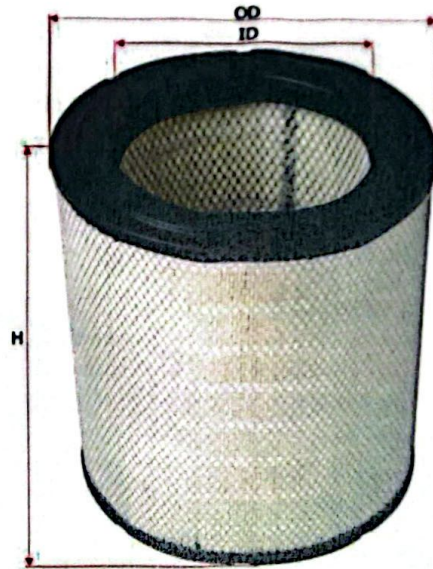
Untuk *Radial Seal Polyurethane Air Filter A-5561* merupakan *filter* tipe *element* dengan jenis *round filter*, dimana *filter* jenis ini memiliki berbagai komponen dengan komponen utamanya yaitu *paper* yang berguna sebagai media penyaring udara. Adapun komponen-komponen dari *round filter* dapat dilihat pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3 *Round Filter*

Sumber: PT Selamat Sempurna Tbk.

Radial Seal Polyurethane Air Filter A-5561 merupakan *filter* yang tidak memiliki *body* karena sudah terdapat *body* pada tempat pemasangannya. Adapun *Radial Seal Polyurethane Air Filter A-5561* dapat dilihat pada Gambar 4.4.



Gambar 4.4 *Radial Seal Polyurethane Air Filter A-5561*

Sumber: PT Selamat Sempurna Tbk.

Ditinjau dari fungsi atau aplikasi penggunaannya, *Radial Seal Polyurethane Air Filter A-5561* merupakan jenis *air filter*, dimana *filter* ini berfungsi untuk menyaring dan membuang debu dari udara yang masuk dan mengalirkan udara yang bersih ke mesin. Selain itu, *Radial Seal Polyurethane Air Filter A-5561* merupakan *filter* yang diterapkan pada *engine* untuk jenis *heavy equipment* dimana produk ini dipesan oleh PT Caterpillar Indonesia sebagai *customer* perusahaan. *Engine application* untuk *heavy equipment* dapat dilihat pada Gambar 4.5.



Gambar 4.5 Engine Application untuk Heavy Equipment
 Sumber: PT Selamat Sempurna Tbk.

4.1.8. Proses Produksi Radial Seal Polyurethane Air Filter A-5561

Proses produksi merupakan cara, metode dan teknik untuk menciptakan atau menambah kegunaan produk dengan mengoptimalkan sumber daya produksi (tenaga kerja, mesin, bahan baku dan biaya) yang ada. Material yang digunakan dalam pembuatan produk *Radial Seal Polyurethane Air Filter A-5561* ialah berbahan *plate coil* SGC dengan ketebalan 0.5 mm, *plate coil* SGCD1 dengan tebal 0.6 mm, *Paper* FA 9435T dan *Polyurethane*. *Plate coil* SGC dan SGCD1 ini disiapkan oleh *customer* yaitu PT Posco Indonesia Jakarta Processing, untuk *paper* FA 9435T dikirim oleh Hollingsworth & Vose sedangkan untuk *polyurethan* disiapkan oleh PT Selamat Sempana Perkasa. Proses produksi dari *Radial Seal Polyurethane Air Filter A-5561* saat ini meliputi 14 proses utama, yaitu *process expander* komponen *outer liner*, *roll flatening* komponen *outer liner*, *cutting* komponen *outer liner*, *rolling outer*, *clipping outer*, *bonding paper*, *spiral expander*

komponen *inner liner*, *pre assy*, *inject pu mould b*, *inject pu mould a*, *process hotmelt*, *labeling*, *wrapping* dan *packaging*. Mesin-mesin yang digunakan untuk proses produksi *Radial Seal Polyurethane Air Filter A-5561* cukup beragam, seperti *Expander Machine*, *Roll Flatening Machine*, Mesin Gunting Mekanik, *Roll Electric Machine*, *Clipping Horizontal Machine*, *Rotary Pleater Machine*, *Spiral Expander Machine*, *Injection PU Water Plush Machine*, *Rotary Hotmelt Machine*, *Injection Print Packing Machine*, *Automatic L-Sealer Machine* dan *Cartoon Sealer Machine*. Adapun uraian dari masing-masing proses produksi *Radial Seal Polyurethane Air Filter A-5561* sebagai berikut:

1. *Process Expander* Komponen *Outer Liner*

Proses *expander* adalah proses awal dalam memproduksi *Radial Seal Polyurethane Air Filter A-5561*. Proses ini merupakan proses dimana material *plate coil SGC* dengan tebal 0.5 mm sebagai bahan baku utama akan diberi motif dengan tipe *medium expander*. Proses *expander* ini dilakukan dengan menggunakan *expander machine*.

2. *Roll Flatening* Komponen *Outer Liner*

Roll flatening adalah proses perataan plat yang telah melalui proses *expander*. Proses ini dilakukan dengan cara memasukkan potongan plat yang telah bermotif kedalam *roll flatening machine*.

3. *Cutting* komponen *Outer Liner*

Cutting komponen *outer liner* adalah proses pemotongan plat komponen *outer liner* untuk mendapatkan ukuran yang telah ditentukan. Proses ini dilakukan dengan cara memotong plat yang telah melalui proses *roll flattening* pada bagian tepi plat untuk mendapatkan ukuran plat dengan panjang 375 mm dan lebar 1.007 mm. Proses *cutting* ini menggunakan mesin gunting mekanik yang dikerjakan manual oleh seorang operator.

4. *Rolling Outer*

Rolling outer adalah proses menggulung plat *outer liner* yang telah dipotong
Rolling outer adalah proses menggulung plat *outer liner* yang telah dipotong sebelumnya pada proses *cutting*. Proses ini dilakukan dengan menggunakan *roll electric machine*.

5. *Clipping Outer*

Clipping outer adalah proses untuk melipat kedua sisi lembaran plat yang telah digulung sebelumnya pada proses *rolling outer* menjadi bentuk tabung (*tube*). Proses ini dilakukan dengan cara mempertemukan kedua sisi plat yang akan dilipat, lalu kedua sisi tersebut di *press* dengan menggunakan *clipping horizontal machine*.

6. *Bonding Paper*

Bonding paper adalah proses yang berguna untuk melipat-lipat kertas menjadi beberapa ikatan atau bagian. Proses awal pada mesin ini kertas di masukan kedalam drill-drill. Setelah kertas dimasukan kedalam drill, kertas akan dipotong dengan ketentuan berapa jalur potongan. Proses *bonding paper* ini menggunakan *rotary pleater machine*.

7. *Spiral Expander* Komponen *Inner Liner*

Spiral expander komponen *inner liner* adalah proses pembuatan komponen *inner liner* dengan menggunakan *spiral expander machine*. Proses ini merupakan proses dimana material yang berasal dari *plate coil* SGCD1 dengan tebal 0.6 mm sebagai bahan baku utama akan masuk kedalam *spiral expander machine* untuk diberi motif dan dibentuk menjadi tabung (*tube*).

8. *Pre Assy*

Pre assy adalah proses perakitan komponen-komponen *filter* yang telah dikerjakan sebelumnya. Proses ini merupakan perakitan antara komponen *outer liner*, *paper* dan komponen *inner liner*.

9. *Inject PU Mould B*

Inject pu mould b adalah proses pembuatan bagian *end cap b* (bagian bawah) *filter* dengan cara menyuntikan cairan *polyurethane* ke dalam cetakan (*mould*) dan disatukan dengan *filter* yang akan di *inject*, kemudian material tersebut akan menjadi dingin dan mengeras sehingga bisa dikeluarkan dari cetakan. Proses *Inject pu mould b* dilakukan dengan menggunakan *injection pu water plush machine*.

10. *Inject PU Mould A*

Inject pu mould a adalah proses pembuatan bagian *end cap a* (bagian atas) *filter*. Untuk proses dan mesin yang digunakan pada *inject pu mould a* sama dengan proses *Inject pu mould b*. Namun yang membedakan adalah bentuk cetakan (*mould*) yang digunakan.

11. *Process Hotmelt*

Process hotmelt adalah proses pemberian lem pada bagian dalam *filter* dengan tujuan agar *filter* semakin kuat dan *paper* yang ada didalam *filter* dapat saling melekat. Proses ini dilakukan dengan menggunakan *rotary hotmelt machine*.

12. *Labeling*

Labeling adalah proses pemberian label berupa informasi singkat mengenai produk. Informasi yang ada didalam produk antara lain *brand*, *part number*, dan tempat pembuatan *filter*. Proses ini dikerjakan menggunakan *injection print packing machine*.

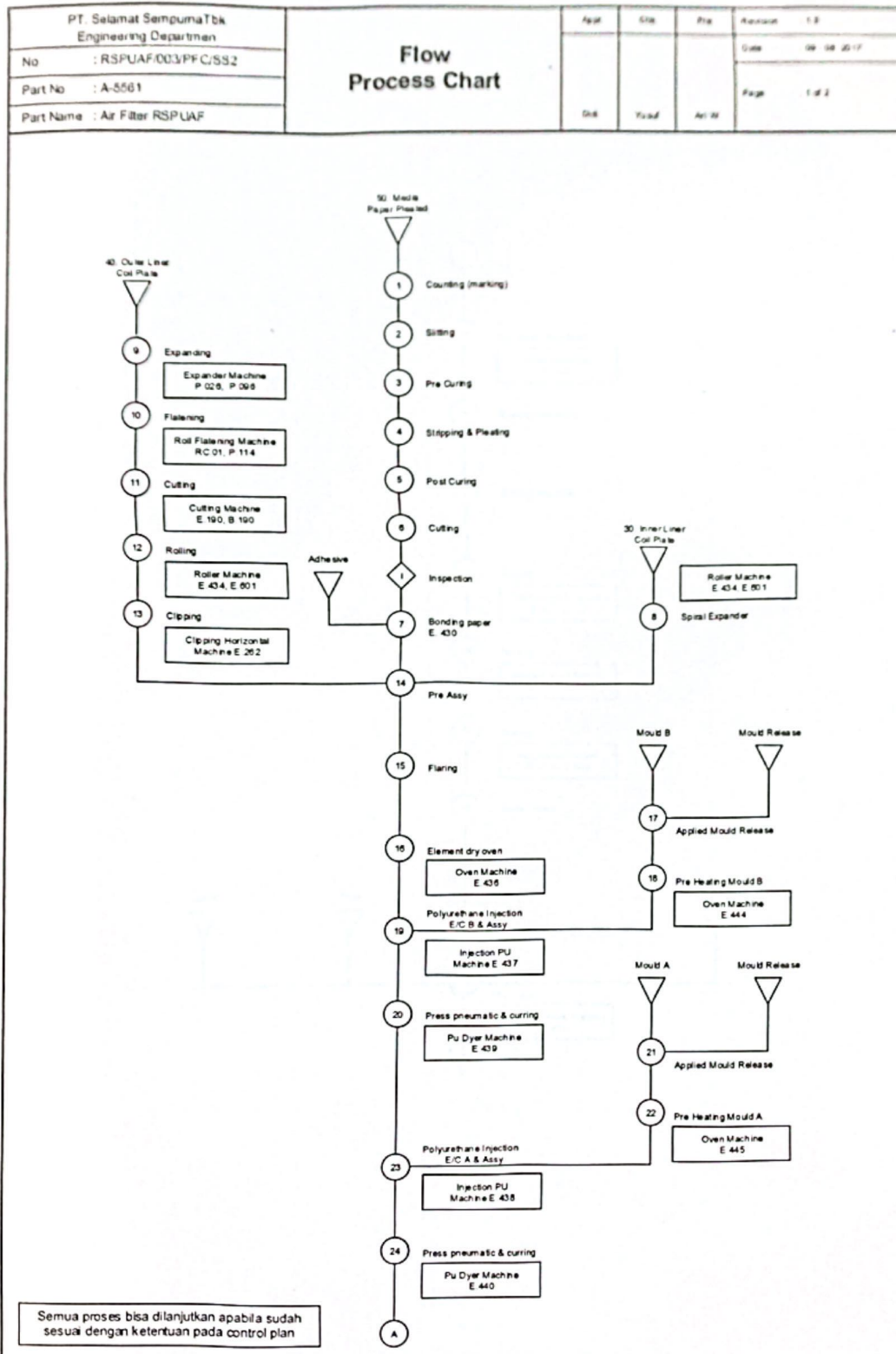
13. *Wrapping*

Wrapping adalah proses pengemasan produk yang telah diberi label sebelumnya pada proses *labeling*. Proses *wrapping* bertujuan agar dapat mencegah atau mengurangi kerusakan dan melindungi produk *filter* yang ada di dalamnya. Proses ini dilakukan dengan menggunakan *automatic l-sealer machine*.

14. *Packaging*

Packaging merupakan proses terakhir dalam pembuatan *filter*. Dimana produk yang telah dikemas dengan plastik atau telah melalui proses *wrapping* akan dimasukkan kedalam kardus yang telah diberi stiker *brand* perusahaan. Setelah itu, kardus akan masuk kedalam *cartoon sealer machine* yang bertujuan untuk menyegel kardus tersebut.

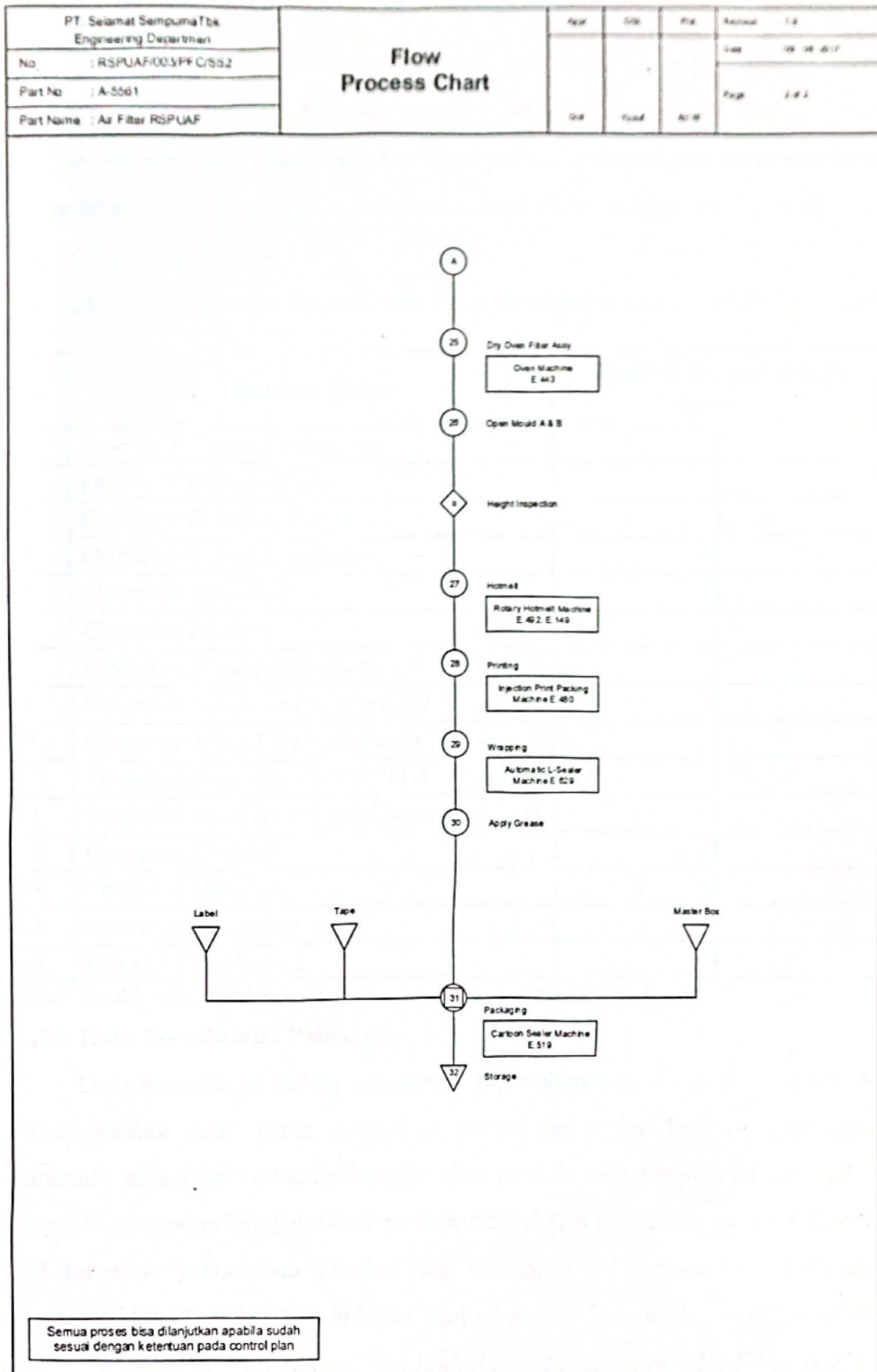
Berdasarkan penjelasan dari masing-masing proses diatas, proses produksi *Radial Seal Polyurethane Air Filter A-5561* terdiri dari 15 Stasiun Kerja (SK). Adapun peta aliran proses *Radial Seal Polyurethane Air Filter A-5561* dapat dilihat pada Gambar 4.6 dan Gambar 4.7.



ENG-MTC-SS2/D004 VER 1.2/01-04-2011 (1/1)

Gambar 4.6 Peta Aliran Proses *Radial Seal Polyurethane Air Filter A-5561*

Sumber: PT Selamat Sempurna Tbk.



ENG-MTC-SS2/D004 VER 1.2/01-04-2011 (1/1)

Gambar 4.7 Peta Aliran Proses *Radial Seal Polyurethane Air Filter A-5561*

Sumber: PT Selamat Sempurna Tbk.

4.1.9. Tenaga Kerja

Tenaga kerja atau operator merupakan salah satu faktor pendukung dalam proses produksi. Tenaga kerja merupakan input yang menentukan keberhasilan suatu perusahaan untuk memproduksi suatu produk. Adapun jumlah tenaga kerja yang terlibat dalam proses produksi *Radial Seal Polyurethane Air Filter A-5561* dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Jumlah Tenaga Kerja Untuk Proses Produksi *Radial Seal Polyurethane Air Filter A-5561*

No.	Stasiun Kerja	Jumlah Tenaga Kerja (orang)
1.	Operator <i>Expander Cutting</i>	1
2.	Operator <i>Clipping Outer</i>	1
3.	Operator <i>Bonding Paper</i>	2
4.	Operator <i>Spiral Expander</i>	1
5.	Operator <i>Pre Assy</i>	1
6.	Operator <i>Flaring</i>	1
7.	Operator <i>Mould B Preparation</i>	1
8.	Operator <i>Injection PU Mould B</i>	1
9.	Operator <i>Mould A Preparation</i>	1
10.	Operator <i>Injection PU Mould A</i>	1
11.	Operator <i>Open Mould and Inspection</i>	2
12.	Operator <i>Hotmelt</i>	1
13.	Operator <i>Labeling</i>	1
14.	Operator <i>Wrapping</i>	1
15.	Operator <i>Packaging</i>	1

Sumber: Hasil Pengolahan Data

4.1.10. Data Permintaan Pelanggan

Data permintaan pelanggan sangat diperlukan untuk menghitung berapa banyak produk yang harus dihasilkan perusahaan setiap harinya agar dapat memenuhi semua permintaan pelanggan akan produk yang diminta. PT Caterpillar Indonesia sebagai pelanggan untuk produk *Radial Seal Polyurethane Air Filter A-5561* memiliki permintaan dibulan Mei sebesar 4.640 unit/bulan. Perusahaan mempunyai total hari kerja pada bulan Mei sebesar 25 hari, sehingga dalam sehari perusahaan harus dapat memproduksi *Radial Seal Polyurethane Air Filter A-5561* sebanyak 186 unit/hari agar dapat memenuhi permintaannya di bulan Mei.

4.1.11. Data Elemen Kerja

Elemen kerja merupakan rincian kegiatan-kegiatan yang dilakukan pada setiap stasiun kerja dalam suatu proses produksi. Data elemen kerja ini didapatkan dari hasil pengamatan secara langsung dan diskusi dengan bagian *engineering process element*. Elemen kerja yang terdapat pada proses produksi *Radial Seal Polyurethane Air Filter A-5561* dapat dilihat pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Elemen Kerja Proses Produksi *Radial Seal Polyurethane Air Filter A- 5561*

No.	Stasiun Kerja	Elemen Kerja
1	Expander Cutting	Proses <i>expanding</i>
2		Mengambil plat hasil <i>expanding</i> dan memasukkan plat ke <i>roll flatening machine</i>
3		Proses <i>flatening</i>
4		Mengambil plat hasil <i>flatening</i>
5		Proses <i>cutting</i>
6		Meletakkan plat hasil proses <i>cutting</i> kedalam <i>trolley</i>
7	Cliping Outer	Mengambil material yang akan di roll dan memasukan ke <i>roller machine</i>
8		Proses <i>rolling outer</i>
9		Mengambil material hasil roll
10		Proses <i>cliping outer</i>
11		Menyikat permukaan bagian yang di <i>cliping</i>
12		Meletakkan hasil <i>cliping outer</i> ke <i>conveyor</i>
13	Bonding Paper	Proses <i>slitting, stripping dan pleating, curing and counting</i>
14		Proses <i>cutting paper</i>
15		Mengambil <i>paper</i> dan meletakkan <i>paper</i> di meja persiapan
16		Mengambil <i>gun bonding</i>
17		Proses <i>bonding paper</i>
18		Merapatkan sambungan <i>paper</i>
19		Menekan <i>paper</i> untuk merapikan sambungan <i>paper</i>

Lanjut...

Tabel 4.5 Elemen Kerja Proses Produksi *Radial Seal Polyurethane Air Filter* A-5561 (Lanjutan)

No.	Stasiun Kerja	Elemen Kerja
20	<i>Spiral Expander</i>	Proses <i>spiral expander</i>
21		Mengambil dan meletakkan hasil proses <i>spiral expander</i> kedalam <i>trolley</i>
22	<i>Pre Assy</i>	Mengambil <i>outer liner</i>
23		Mengambil <i>paper</i>
24		Memasukkan <i>paper</i> kedalam <i>outer liner</i>
25		Mengambil <i>inner liner</i>
26		Memasukkan <i>inner liner</i> kedalam <i>paper</i>
27	<i>Flaring</i>	Mengambil dan meletakkan <i>filter assy</i> ke <i>conveyor</i>
28		Mengambil <i>jig</i> dan proses <i>flaring</i>
29		Melepaskan <i>jig</i> dari <i>filter assy</i>
30		Meletakkan <i>filter assy</i> ke <i>conveyor</i> proses <i>element dry oven</i>
31		Mengambil <i>jig</i> dan proses <i>flaring</i>
32		Melepaskan <i>jig</i> dari <i>filter assy</i>
33		Proses <i>element dry oven</i>
34	<i>Mould B Preparation</i>	Mengambil <i>mould b</i> yang akan digunakan
35		Menyemprot <i>mould b</i> dengan cairan pelumas
36		Meletakkan <i>mould b</i> ke <i>conveyor</i>
37		Proses <i>pre heating mould b</i>
38	<i>Injection PU Mould B</i>	Proses <i>polyurethane injection</i>
39		Mengambil <i>mould b</i> hasil <i>inject</i>
40		Mengambil <i>filter assy</i> hasil proses <i>element dry oven</i>
41		<i>Assy filter</i> ke <i>mould b</i>
42		Meletakkan <i>filter assy</i> ke <i>pu dyer machine</i> dan proses <i>press pneumatik and curing</i>
43	<i>Mould A Preparation</i>	Mengambil <i>mould a</i> yang akan digunakan
44		Menyemprot <i>mould a</i> dengan cairan pelumas
45		Meletakkan <i>mould a</i> ke <i>conveyor</i>
46		Proses <i>pre heating mould a</i>
47	<i>Injection PU Mould A</i>	Proses <i>polyurethane injection</i>
48		Mengambil <i>mould a</i> hasil <i>inject</i>
49		<i>Assy filter</i> ke <i>mould a</i>
50		Meletakkan <i>filter assy</i> ke <i>pu dyer machine</i> dan proses <i>press pneumatik and curing</i>

Lanjut...

Tabel 4.5 Elemen Kerja Proses Produksi *Radial Seal Polyurethane Air Filter A-5561* (Lanjutan)

No.	Stasiun Kerja	Elemen Kerja
51	<i>Injection PU Mould A</i>	Proses <i>dry oven filter assy</i>
52	<i>Open Mould and Inspection</i>	Mengambil <i>filter assy</i>
53		Membuka <i>mould a</i>
54		Meletakkan <i>mould a</i> ke <i>conveyor</i>
55		Membuka <i>mould b</i>
56		Meletakkan <i>mould b</i> ke <i>conveyor</i>
57		Proses <i>height inspection</i>
58		Meletakkan <i>filter</i> hasil proses <i>height inspection</i> ke <i>conveyor</i>
59	<i>Hotmelt</i>	Mengambil <i>filter</i> dari <i>conveyor</i>
60		Memasang <i>filter</i> kedalam <i>rotary hotmelt machine</i>
61		Proses <i>hotmelt</i>
62		Melepas <i>filter</i> dari <i>rotary hotmelt machine</i>
63		Meletakkan <i>filter</i> ke <i>conveyor</i>
64	<i>Labeling</i>	Mengambil <i>filter</i> untuk proses <i>printing</i>
65		Proses <i>printing</i>
66		Meletakkan <i>filter</i> ke <i>conveyor</i>
67	<i>Wrapping</i>	Proses <i>wrapping</i>
68		Pemberian <i>grease</i> pada <i>filter</i> yang telah di <i>wrapping</i>
69	<i>Packaging</i>	Mengambil kardus dan memasukkan <i>filter</i> kedalam kardus
70		Proses <i>outer box and carton sealer</i>
71		Meletakkan <i>box filter</i> kedalam <i>trolley</i>

Sumber: Hasil Pengolahan Data

4.1.12. Data Waktu Transportasi

Waktu transportasi merupakan waktu yang dibutuhkan oleh material selama berpindah dari satu area ke area lainnya, atau dari satu proses ke proses berikutnya. Waktu transportasi nantinya akan digunakan untuk menentukan *lead time* transportasi dan *lead time* total proses produksi *Radial Seal Polyurethane Air Filter A-5561*. Adapun data waktu transportasi pada proses produksi *Radial Seal Polyurethane Air Filter A-5561* dapat dilihat pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Data Waktu Transportasi Proses Produksi *Radial Seal Polyurethane Air Filter A-5561*

No	Aktivitas Perpindahan	Waktu Transportasi (Detik)
1	Transfer dari Gudang <i>Plate Coil</i> ke <i>Line Expander</i>	34,32
2	Transfer dari Gudang <i>Plate Coil</i> ke <i>Line Spiral Expander</i>	259,46
3	Transfer dari Gudang <i>Paper</i> ke <i>Line RSPUAF AUTO 1</i>	215,53
4	Transfer dari Stasiun Kerja <i>Expander Cutting</i> ke Stasiun Kerja <i>Clipping Outer</i>	247,82
5	Transfer dari Stasiun Kerja <i>Clipping Outer</i> ke Stasiun Kerja <i>Pre Assy</i>	56,71
6	Transfer dari Stasiun Kerja <i>Spiral Expander</i> ke Stasiun Kerja <i>Pre Assy</i>	88,23
7	Transfer dari Stasiun Kerja <i>Bonding Paper</i> ke Stasiun Kerja <i>Pre Assy</i>	14,96
8	Transfer dari Stasiun Kerja <i>Pre Assy</i> ke Stasiun Kerja <i>Flaring</i>	61,86
9	Transfer dari Stasiun Kerja <i>Flaring</i> ke Stasiun Kerja <i>Injection PU Mould B</i>	40,76
10	Transfer dari Stasiun Kerja <i>Mould B Preparation</i> ke Stasiun Kerja <i>Injection PU Mould B</i>	10,62
11	Transfer dari Stasiun Kerja <i>Injection PU Mould B</i> ke Stasiun Kerja <i>Injection PU Mould A</i>	30,79
12	Transfer dari Stasiun Kerja <i>Mould A Preparation</i> ke Stasiun Kerja <i>Injection PU Mould A</i>	10,62
13	Transfer dari Stasiun Kerja <i>Injection PU Mould A</i> ke Stasiun Kerja <i>Open Mould and Inspection</i>	20,38
14	Transfer dari Stasiun Kerja <i>Open Mould and Inspection</i> ke Stasiun Kerja <i>Hotmelt</i>	107,27
15	Transfer dari Stasiun Kerja <i>Hotmelt</i> ke Stasiun Kerja <i>Labeling</i>	113,58
16	Transfer dari Stasiun Kerja <i>Labeling</i> ke Stasiun Kerja <i>Wrapping</i>	16,23
17	Transfer dari Stasiun Kerja <i>Wrapping</i> ke Stasiun Kerja <i>Packaging</i>	27,05
18	Transfer dari <i>Packaging</i> ke Gudang Barang Jadi	570,83

Sumber: Hasil Pengolahan Data

4.1.13. Data Pengukuran Waktu Siklus

Setelah mengetahui elemen kerja yang ada dalam proses produksi *Radial Seal Polyurethane Air Filter A-5561* dan jumlah operator, maka langkah selanjutnya adalah melakukan pengukuran waktu siklus. Metode yang digunakan

dalam melakukan pengukuran waktu siklus yaitu metode jam henti (*stopwatch*). Data pengukuran sebanyak 30 yang terbagi atas sub grup, dimana pengamatan dilakukan dalam waktu 6 hari dengan 5 kali pengamatan per hari dengan interval waktu yang sama setiap harinya, yaitu Pukul 09.00 WIB, Pukul 10.00 WIB, Pukul 11.00 WIB, Pukul 13.00 WIB dan Pukul 14.00 WIB. Sedangkan untuk waktu siklus mesin yang bekerja tanpa operator, data pengukuran tidak terbagi atas sub grup. Adapun pengukuran waktu siklus proses produksi *Radial Seal Polyurethane Air Filter A-5561* dapat dilihat pada Tabel 4.7.

Tabel 4.7 Pengukuran Waktu Siklus Elemen Kerja

Waktu Pengukuran SK <i>Expander Cutting</i>															
Proses <i>expanding</i>										Sub Grup	Mengambil plat hasil <i>expanding</i> dan memasukkan plat ke <i>roll flatening machine</i> (detik)				
Pengamatan (detik)											X1	X2	X3	X4	X5
Ke-		Ke-		Ke-		Ke-		Ke-							
1	38	7	38	13	38	19	38	25	38	1	6,50	6,46	6,79	6,76	6,65
2	38	8	38	14	38	20	38	26	38	2	6,67	6,75	6,68	6,35	6,74
3	38	9	38	15	38	21	38	27	38	3	6,36	6,77	7,13	6,95	7,08
4	38	10	38	16	38	22	38	28	38	4	6,63	6,72	6,81	6,83	7,10
5	38	11	38	17	38	23	38	29	38	5	7,01	6,73	6,95	6,40	6,75
6	38	12	38	18	38	24	38	30	38	6	6,82	6,53	6,79	6,86	6,58
Sub Grup	Proses <i>flatening</i> (detik)					Mengambil plat hasil <i>flatening</i> (detik)									
	X1	X2	X3	X4	X5	X1	X2	X3	X4	X5					
1	5,19	5,18	4,75	4,84	5,08	6,39	6,79	5,84	6,66	6,37					
2	4,96	4,91	5,41	5,28	5,01	6,33	5,59	6,31	6,26	6,56					
3	4,51	5,61	5,46	5,36	5,47	5,45	6,08	6,64	5,29	6,48					
4	5,09	5,13	4,43	5,12	4,48	5,94	6,67	5,51	5,72	6,31					
5	4,57	5,3	5,09	4,67	4,51	6,13	6,01	5,4	5,48	5,44					
6	4,38	5,08	4,96	5,28	5,41	5,33	5,58	5,82	6,51	5,93					
Sub Grup	Proses <i>cutting</i> (detik)					Meletakkan plat hasil proses <i>cutting</i> kedalam <i>trolley</i> (detik)									
	X1	X2	X3	X4	X5	X1	X2	X3	X4	X5					
1	36,86	36,98	36,91	37,61	37,82	3,61	3,28	3,35	4,08	3,69					
2	37,35	37,51	37,32	37,28	36,80	3,34	3,67	3,98	4,15	3,80					
3	37,86	37,22	37,67	37,78	36,95	3,76	3,60	4,38	3,83	4,23					
4	36,97	37,15	36,96	37,60	37,55	4,45	3,65	3,76	3,51	4,21					
5	36,94	37,98	38,02	37,54	36,82	4,09	3,48	3,32	4,17	4,31					
6	37,92	37,75	38,07	37,65	37,20	3,47	3,88	4,24	4,45	4,37					

Lanjut...

Tabel 4.7 Pengukuran Waktu Siklus Elemen Kerja (Lanjutan)

Waktu Pengukuran SK <i>Cliping Outer</i>															
Sub Grup	Mengambil material yang akan di roll dan memasukan ke <i>roller machine</i> (detik)					Proses <i>rolling outer</i> (detik)									
	X1	X2	X3	X4	X5	X1	X2	X3	X4	X5					
1	3,50	3,60	2,85	2,90	3,10	3,96	3,93	3,98	3,90	3,94					
2	3,35	2,50	2,75	2,99	2,93	3,97	3,87	3,80	3,82	3,85					
3	2,40	2,91	2,76	3,18	2,87	3,95	3,91	3,90	4,04	3,87					
4	2,81	2,53	3,09	3,35	3,34	3,99	4,03	3,98	3,94	4,04					
5	3,31	3,10	3,03	3,30	3,05	4,02	3,86	3,82	3,85	3,86					
6	3,27	3,54	3,02	2,86	2,51	3,98	3,92	3,96	3,88	3,95					
Sub Grup	Mengambil material hasil roll (detik)					Proses <i>cliping outer</i> (detik)									
	X1	X2	X3	X4	X5	X1	X2	X3	X4	X5					
1	2,34	2,55	2,63	2,72	2,89	11,93	11,91	13,85	13,57	13,87					
2	2,87	2,67	2,55	2,42	3,26	12,66	13,05	13,79	11,56	12,41					
3	2,72	3,19	2,97	2,95	2,56	11,77	11,74	11,82	11,62	12,04					
4	2,66	2,85	2,64	2,65	2,73	11,79	12,18	12,87	13,21	13,30					
5	3,12	2,91	3,22	3,25	2,90	12,77	12,46	12,48	12,21	12,39					
6	3,22	2,88	2,65	2,65	2,80	11,72	12,06	12,17	12,54	13,76					
Sub Grup	Menyikat permukaan bagian yang di <i>cliping</i> (detik)					Meletakkan hasil <i>cliping outer</i> ke <i>conveyor</i> (detik)									
	X1	X2	X3	X4	X5	X1	X2	X3	X4	X5					
1	7,26	7,40	6,14	6,15	5,31	1,40	1,25	1,30	1,29	1,24					
2	5,10	5,89	5,88	6,02	6,03	1,42	1,40	1,57	1,46	1,45					
3	6,59	6,12	6,04	7,48	6,35	1,63	1,54	1,72	1,30	1,67					
4	5,67	7,32	6,72	6,85	5,80	1,40	1,55	1,50	1,43	1,65					
5	6,74	6,97	5,89	6,49	6,08	1,57	1,42	1,75	1,35	1,51					
6	5,92	5,48	6,87	6,48	6,79	1,25	1,60	1,82	1,94	1,84					
Waktu Pengukuran SK <i>Bonding Paper</i>															
Proses <i>slitting, stripping dan pleating, curing and counting</i>										Sub Grup	Proses <i>cutting paper</i> (detik)				
Pengamatan (detik)											X1	X2	X3	X4	X5
Ke-		Ke-		Ke-		Ke-		Ke-			X1	X2	X3	X4	X5
1	45	7	45	13	45	19	45	25	45	1	6,94	7,03	6,91	6,89	6,95
2	45	8	45	14	45	20	45	26	45	2	6,90	6,81	7,01	6,97	7,02
3	45	9	45	15	45	21	45	27	45	3	7,16	6,98	6,99	6,91	6,85
4	45	10	45	16	45	22	45	28	45	4	7,03	7,05	6,94	7,03	7,04
5	45	11	45	17	45	23	45	29	45	5	6,86	6,78	7,04	6,93	7,05
6	45	12	45	18	45	24	45	30	45	6	6,79	6,89	7,14	7,02	7,03

Lanjut...

Tabel 4.7 Pengukuran Waktu Siklus Elemen Kerja (Lanjutan)

Sub Grup	Mengambil <i>paper</i> dan meletakkan <i>paper</i> di meja persiapan (detik)					Mengambil <i>gun bonding</i> (detik)									
	X1	X2	X3	X4	X5	X1	X2	X3	X4	X5					
1	2,55	2,34	2,30	2,89	2,91	1,86	1,98	1,98	2,11	2,32					
2	2,67	2,80	3,25	3,19	2,42	2,15	2,21	2,32	2,28	1,80					
3	3,21	2,72	2,92	3,26	2,95	1,86	2,22	2,37	1,98	1,95					
4	2,85	2,66	2,64	2,70	2,65	1,95	2,15	1,96	2,16	2,25					
5	2,91	3,12	3,22	2,90	3,25	2,34	1,98	2,12	2,04	2,31					
6	2,88	3,22	2,65	2,80	2,65	1,92	2,13	2,07	2,25	2,14					
Sub Grup	Proses <i>bonding paper</i> (detik)					Merapatkan sambungan <i>paper</i> (detik)									
	X1	X2	X3	X4	X5	X1	X2	X3	X4	X5					
1	14,37	13,83	14,08	13,94	13,16	8,58	8,37	8,44	8,25	8,04					
2	13,10	13,64	14,43	13,39	13,13	7,71	8,28	8,13	8,59	7,42					
3	13,40	12,87	13,46	13,31	13,29	7,89	8,09	8,31	7,56	7,79					
4	13,13	13,55	12,85	13,24	14,43	8,23	7,48	7,25	7,64	8,39					
5	13,16	13,24	13,47	14,04	14,12	7,83	7,62	7,79	8,55	8,19					
6	13,79	13,29	13,58	14,06	13,74	7,92	7,53	8,61	7,44	8,70					
Sub Grup	Menekan <i>paper</i> untuk merapikan sambungan <i>paper</i> (detik)														
	X1	X2	X3	X4	X5										
1	6,26	5,89	6,10	6,04	6,08										
2	5,89	6,20	6,05	6,15	5,98										
3	6,19	5,76	6,25	6,30	6,19										
4	5,79	5,80	6,06	6,26	6,17										
5	5,74	5,88	5,92	6,17	5,92										
6	5,69	6,04	6,18	6,29	5,95										
Waktu Pengukuran SK <i>Spiral Expander</i>															
Proses <i>spiral expander</i>										Sub Grup	Mengambil dan meletakkan hasil proses <i>spiral expander</i> kedalam <i>trolley</i> (detik)				
Pengamatan (detik)											X1	X2	X3	X4	X5
Ke-		Ke-		Ke-		Ke-		Ke-							
1	10	7	10	13	10	19	10	25	10	1	4,09	4,38	4,36	3,92	4,43
2	10	8	10	14	10	20	10	26	10	2	3,96	4,17	3,91	4,25	4,31
3	10	9	10	15	10	21	10	27	10	3	4,21	4,41	3,99	4,15	4,12
4	10	10	10	16	10	22	10	28	10	4	4,21	4,23	4,19	4,50	3,92
5	10	11	10	17	10	23	10	29	10	5	4,59	4,05	4,58	4,54	4,39
6	10	12	10	18	10	24	10	30	10	6	4,23	4,20	3,93	3,94	4,18

Lanjut...

Tabel 4.7 Pengukuran Waktu Siklus Elemen Kerja (Lanjutan)

Waktu Pengukuran SK <i>Pre Assy</i>										
Sub Grup	Mengambil <i>outer liner</i> (detik)					Mengambil <i>paper</i> (detik)				
	X1	X2	X3	X4	X5	X1	X2	X3	X4	X5
1	2,81	3,12	3,09	2,66	2,79	5,34	5,29	5,25	4,88	5,38
2	2,94	2,41	2,79	2,87	3,03	5,45	4,75	4,86	4,63	5,09
3	2,48	2,46	2,98	3,24	3,02	4,61	5,08	4,63	4,72	5,17
4	2,94	2,59	3,06	2,53	3,17	4,59	4,78	5,17	4,95	5,31
5	2,68	2,81	2,54	3,29	3,14	5,26	5,16	5,23	4,74	4,96
6	3,02	3,14	2,57	3,03	2,78	4,75	4,63	4,49	5,22	5,23
Sub Grup	Memasukkan <i>paper</i> kedalam <i>outer liner</i> (detik)					Mengambil <i>inner liner</i> (detik)				
	X1	X2	X3	X4	X5	X1	X2	X3	X4	X5
1	21,26	21,40	20,14	20,15	19,31	3,27	2,77	4,02	3,43	3,96
2	19,10	20,89	19,88	20,02	19,03	3,55	2,98	2,74	3,91	2,95
3	20,59	20,12	19,04	21,48	19,35	2,78	2,87	3,13	2,92	3,24
4	19,67	21,32	21,52	20,85	19,80	2,86	3,59	2,44	2,72	3,12
5	20,74	21,67	19,89	21,49	21,08	3,08	2,96	3,43	2,93	2,84
6	19,92	19,48	21,07	20,48	20,79	3,80	3,55	3,29	3,07	3,65
Sub Grup	Memasukkan <i>inner liner</i> kedalam <i>paper</i> (detik)									
	X1	X2	X3	X4	X5					
1	6,17	5,90	6,75	6,45	5,79					
2	5,55	6,56	6,72	6,52	6,26					
3	5,76	5,99	6,20	5,61	6,47					
4	5,49	6,61	6,41	5,70	6,30					
5	6,38	6,12	6,19	5,91	6,28					
6	6,42	5,92	5,62	6,40	5,74					
Waktu Pengukuran SK <i>Flaring</i>										
Sub Grup	Mengambil dan meletakkan <i>filter assy</i> ke <i>conveyor</i> (detik)					Mengambil <i>jig</i> dan proses <i>flaring</i> (detik)				
	X1	X2	X3	X4	X5	X1	X2	X3	X4	X5
1	2,32	2,5	1,96	1,99	2,47	7,29	7,35	7,52	7,71	7,99
2	2,29	1,97	2,09	2,45	1,99	7,65	7,19	7,36	7,80	7,22
3	2,12	2,39	2,08	2,32	1,96	7,84	7,24	7,67	7,28	6,98
4	2,15	2,06	2,21	2,3	1,88	7,55	7,25	7,42	7,95	7,60
5	2,45	2,65	2,22	2,45	1,86	8,17	7,16	7,48	8,15	8,21
6	2,56	2,43	2,34	2,31	2,49	7,89	8,20	7,66	7,75	7,85

Lanjut...

Tabel 4.7 Pengukuran Waktu Siklus Elemen Kerja (Lanjutan)

Sub Grup	Melepaskan jig dari filter assy (detik)					Meletakkan filter assy ke conveyor proses element dry oven (detik)				
	X1	X2	X3	X4	X5	X1	X2	X3	X4	X5
1	1,12	1,15	1,15	1,29	1,21	1,55	1,64	1,90	1,89	1,72
2	1,05	1,22	1,15	1,25	1,32	1,67	1,80	1,55	2,06	1,42
3	0,98	1,29	1,30	1,32	1,24	2,01	1,72	1,92	1,56	1,95
4	0,96	1,02	1,16	1,09	1,34	1,85	1,66	1,64	1,70	1,65
5	1,25	1,02	1,25	0,95	1,16	1,91	2,12	2,03	1,90	2,20
6	1,09	1,25	1,14	1,32	1,25	1,88	2,17	1,65	1,80	1,65
Sub Grup	Mengambil jig dan proses flaring (detik)					Melepaskan jig dari filter assy (detik)				
	X1	X2	X3	X4	X5	X1	X2	X3	X4	X5
1	5,73	6,08	5,89	5,19	4,92	0,82	0,91	1,20	1,22	0,98
2	5,89	4,85	5,69	5,51	5,49	1,26	1,08	1,12	1,27	0,89
3	5,01	6,18	5,22	6,27	5,69	1,25	1,31	1,17	1,08	1,06
4	5,51	5,49	5,58	5,23	5,83	1,12	0,97	1,24	1,16	1,08
5	5,99	6,02	5,89	5,55	6,31	1,10	0,96	1,14	1,25	1,05
6	5,87	5,29	5,50	4,98	5,71	1,24	1,35	1,31	1,18	1,15
Sub Grup	Proses element dry oven (detik)									
	X1	X2	X3	X4	X5					
1	203,96	203,83	203,98	203,90	203,94					
2	203,98	203,87	203,80	203,82	203,85					
3	203,95	203,91	203,90	204,04	203,82					
4	203,99	204,04	203,98	204,02	204,06					
5	204,02	203,86	203,89	203,85	203,86					
6	203,93	203,95	203,92	203,86	203,90					
Waktu Pengukuran SK Mould B Preparation										
Sub Grup	Mengambil mould b yang akan digunakan (detik)					Menyemprot mould b dengan cairan pelumas (detik)				
	X1	X2	X3	X4	X5	X1	X2	X3	X4	X5
1	4,67	4,75	5,20	5,08	5,35	4,74	4,55	4,67	4,53	5,05
2	4,74	5,13	5,06	4,79	4,49	5,33	5,17	5,11	5,49	4,40
3	5,59	5,67	5,14	4,51	4,94	4,77	4,70	4,86	4,47	5,39
4	5,41	5,50	4,97	5,09	5,03	4,51	4,65	5,27	4,76	4,85
5	5,08	5,65	5,13	4,89	4,95	4,98	4,48	4,73	5,22	5,05
6	5,78	4,77	5,45	4,91	5,44	5,32	5,17	4,52	4,41	4,59

Lanjut...

Tabel 4.7 Pengukuran Waktu Siklus Elemen Kerja (Lanjutan)

Sub Grup	Meletakkan mould b ke conveyor (detik)					Proses pre heating mould b									
						Pengamatan (detik)									
	X1	X2	X3	X4	X5	Ke-		Ke-		Ke-		Ke-		Ke-	
1	2,39	2,33	2,38	2,39	2,09	1	190	7	190	13	190	19	190	25	190
2	1,95	1,85	2,03	1,89	1,59	2	190	8	190	14	190	20	190	26	190
3	2,02	2,23	2,18	2,15	1,58	3	190	9	190	15	190	21	190	27	190
4	2,17	1,83	1,99	2,34	2,14	4	190	10	190	16	190	22	190	28	190
5	2,38	2,21	2,33	2,39	1,69	5	190	11	190	17	190	23	190	29	190
6	2,29	1,75	1,62	2,01	2,33	6	190	12	190	18	190	24	190	30	190
Waktu Pengukuran SK Injection PU Mould B															
Proses polyurethane injection										Sub Grup	Mengambil mould b hasil inject (detik)				
Pengamatan (detik)											X1	X2	X3	X4	X5
Ke-		Ke-		Ke-		Ke-		Ke-							
1	11	7	11	13	11	19	11	25	11	1	1,92	2,26	2,07	1,79	1,60
2	11	8	11	14	11	20	11	26	11	2	1,62	1,89	1,83	2,03	1,93
3	11	9	11	15	11	21	11	27	11	3	2,02	1,88	2,09	2,21	1,97
4	11	10	11	16	11	22	11	28	11	4	2,14	2,01	2,09	1,92	1,67
5	11	11	11	17	11	23	11	29	11	5	2,06	1,82	1,78	1,76	1,94
6	11	12	11	18	11	24	11	30	11	6	2,15	1,88	2,05	2,26	2,25
Sub Grup	Mengambil filter assy hasil proses element dry oven (detik)					Assy filter ke mould b (detik)									
	X1	X2	X3	X4	X5	X1	X2	X3	X4	X5					
1	2,48	2,56	2,52	2,63	2,51	10,09	10,41	10,23	10,06	9,78					
2	2,76	2,86	2,77	2,62	3,02	10,31	10,02	9,95	9,93	10,02					
3	3,13	2,85	2,57	2,96	3,15	9,86	10,37	9,88	10,23	10,18					
4	3,28	3,09	2,88	2,75	2,87	9,98	10,20	10,49	10,03	10,48					
5	2,59	3,13	2,86	2,66	2,92	10,24	10,28	9,91	10,39	10,15					
6	2,65	3,09	3,14	3,29	2,94	10,19	10,12	9,89	10,36	10,30					
Sub Grup	Meletakkan filter assy ke pu dyer machine dan proses press pneumatik and curing (detik)														
	X1		X3		X5		X2		X4						
1	76,29		76,15		76,52		77,12		76,99						
2	76,65		76,19		76,35		76,83		77,22						
3	76,84		76,24		76,67		77,18		76,98						
4	76,55		76,25		76,42		76,95		76,60						
5	77,17		76,16		76,83		77,15		77,21						
6	76,89		77,27		76,78		76,75		76,85						

Lanjut...

Tabel 4.7 Pengukuran Waktu Siklus Elemen Kerja (Lanjutan)

Waktu Pengukuran SK Mould A Preparation															
Sub Grup	Mengambil mould a yang akan digunakan (detik)					Menyemprot mould a dengan cairan pelumas (detik)									
	X1	X2	X3	X4	X5	X1	X2	X3	X4	X5					
1	3,90	4,52	3,73	4,87	5,16	4,6	3,49	4,75	3,43	3,58					
2	4,25	4,94	3,87	3,53	4,77	3,96	4,77	4,16	3,49	3,66					
3	5,06	5,17	4,70	4,56	4,63	4,25	3,95	3,45	3,66	4,4					
4	3,94	4,64	4,95	4,65	4,40	5,09	4,85	3,67	3,69	4,94					
5	4,87	3,91	4,73	4,19	3,82	4,25	3,71	5,02	3,96	3,93					
6	5,08	5,01	5,13	4,08	3,66	4,67	4,31	4,71	4,11	4,23					
Sub Grup	Meletakkan mould a ke conveyor (detik)					Proses pre heating mould a									
	X1	X2	X3	X4	X5	Pengamatan (detik)									
						Ke-		Ke-		Ke-		Ke-		Ke-	
1	1,86	1,91	1,95	2,01	2,12	1	185	7	185	13	185	19	185	25	185
2	2,25	2,31	2,23	2,28	1,84	2	185	8	185	14	185	20	185	26	185
3	2,36	2,22	2,17	2,08	1,97	3	185	9	185	15	185	21	185	27	185
4	1,95	2,15	1,96	2,06	2,15	4	185	10	185	16	185	22	185	28	185
5	2,04	1,98	2,16	2,14	2,24	5	185	11	185	17	185	23	185	29	185
6	1,92	1,95	2,27	2,25	2,18	6	185	12	185	18	185	24	185	30	185
Waktu Pengukuran SK Injection PU Mould A															
Proses polyurethane injection										Sub Grup	Mengambil mould a hasil inject (detik)				
Pengamatan (detik)											X1	X2	X3	X4	X5
Ke-		Ke-		Ke-		Ke-		Ke-		Ke-					
1	7	7	7	13	7	19	7	25	7	1	1,77	1,69	1,66	1,42	1,53
2	7	8	7	14	7	20	7	26	7	2	2,13	2,15	2,07	1,82	1,79
3	7	9	7	15	7	21	7	27	7	3	2,08	1,78	1,86	1,76	1,50
4	7	10	7	16	7	22	7	28	7	4	2,02	1,46	2,16	1,68	2,02
5	7	11	7	17	7	23	7	29	7	5	1,66	2,12	2,14	1,95	1,67
6	7	12	7	18	7	24	7	30	7	6	2,01	1,87	1,76	1,81	1,86
Sub Grup	Assy filter ke mould a (detik)					Menaruh filter assy ke pu dyer machine dan proses press pneumatik and curing (detik)									
	X1	X2	X3	X4	X5	X1	X2	X3	X4	X5					
1	5,21	5,20	6,45	6,32	5,98	76,93	77,03	76,82	76,92	76,89					
2	6,28	5,73	5,83	5,53	6,54	76,80	77,02	76,83	77,02	76,84					
3	6,09	6,46	6,74	7,02	7,13	76,90	76,92	77,04	76,96	77,02					
4	6,21	6,15	5,82	5,73	5,89	76,87	77,13	76,96	76,93	76,97					
5	6,47	6,11	5,54	6,23	6,68	76,83	76,98	77,12	77,15	77,03					
6	6,41	5,57	5,31	6,08	6,09	76,91	76,87	76,92	76,99	77,17					

Lanjut...

Tabel 4.7 Pengukuran Waktu Siklus Elemen Kerja (Lanjutan)

Proses dry oven filter assy										
Pengamatan (detik)										
Ke-		Ke-		Ke-		Ke-		Ke-		
1	203	7	203	13	203	19	203	25	203	
2	203	8	203	14	203	20	203	26	203	
3	203	9	203	15	203	21	203	27	203	
4	203	10	203	16	203	22	203	28	203	
5	203	11	203	17	203	23	203	29	203	
6	203	12	203	18	203	24	203	30	203	
Waktu Pengukuran SK Open Mould and Inspection										
Sub Grup	Mengambil filter assy (detik)					Membuka mould a (detik)				
	X1	X2	X3	X4	X5	X1	X2	X3	X4	X5
1	1,40	1,25	1,30	1,29	1,24	5,15	5,12	4,99	5,29	5,52
2	1,42	1,40	1,57	1,46	1,45	5,19	5,68	5,22	5,65	5,36
3	1,30	1,54	1,30	1,30	1,67	5,24	5,28	4,98	5,84	5,67
4	1,40	1,55	1,50	1,43	1,65	5,25	5,95	5,60	5,55	5,42
5	1,57	1,42	1,75	1,35	1,61	5,16	6,05	6,19	6,17	5,48
6	1,25	1,60	1,87	1,81	1,84	5,20	5,75	5,85	5,89	5,66
Sub Grup	Meletakkan mould a ke conveyor (detik)					Membuka mould b (detik)				
	X1	X2	X3	X4	X5	X1	X2	X3	X4	X5
1	1,22	1,19	1,15	1,25	1,20	4,55	4,34	4,35	4,89	5,2
2	1,35	1,22	1,15	1,45	1,32	4,67	4,8	5,15	5,26	4,92
3	1,48	1,29	1,30	1,32	1,24	5,21	4,72	4,92	4,56	4,95
4	1,46	1,42	1,56	1,77	1,44	4,85	4,66	4,64	4,7	4,65
5	1,75	1,72	1,45	1,75	1,60	4,91	5,12	5,22	4,9	5,25
6	1,56	1,50	1,40	1,52	1,42	4,88	5,22	4,65	4,8	4,65
Sub Grup	Meletakkan mould b ke conveyor (detik)					Proses height inspection (detik)				
	X1	X2	X3	X4	X5	X1	X2	X3	X4	X5
1	1,96	1,99	1,93	1,84	1,98	5,80	5,67	5,55	5,42	6,16
2	1,68	1,88	1,87	1,85	1,80	5,66	5,85	5,64	5,65	5,70
3	1,95	1,79	1,81	1,89	1,69	6,12	5,91	6,22	6,25	5,90
4	1,99	1,91	2,03	2,04	1,97	5,34	5,55	5,30	5,20	5,89
5	2,07	1,94	1,89	1,66	1,80	5,22	5,88	5,65	5,65	5,80
6	1,72	1,69	1,82	1,90	1,93	5,72	6,21	5,92	5,95	5,56

Lanjut...

Tabel 4.7 Pengukuran Waktu Siklus Elemen Kerja (Lanjutan)

Sub Grup	Meletakkan filter hasil proses height inspection ke conveyor (detik)									
	X1	X2	X3	X4	X5					
1	1,86	1,98	1,78	2,11	2,32					
2	2,35	2,51	2,32	2,28	1,80					
3	2,06	2,21	2,37	2,18	1,95					
4	1,95	2,15	1,96	2,36	2,55					
5	2,54	1,98	2,12	2,54	2,32					
6	2,02	2,35	2,27	2,15	2,40					
Waktu Pengukuran SK Hotmelt										
Sub Grup	Mengambil filter dari conveyor (detik)					Memasang filter kedalam rotary hotmelt machine (detik)				
	X1	X2	X3	X4	X5	X1	X2	X3	X4	X5
1	7,32	7,53	7,29	7,82	7,72	24,67	24,35	25,05	24,80	24,65
2	7,30	7,36	7,79	8,06	7,65	24,32	24,51	23,98	23,90	24,35
3	7,63	7,72	8,19	7,83	7,45	23,80	23,68	24,06	24,71	23,98
4	7,67	7,55	7,68	7,65	7,54	23,92	24,68	23,78	24,56	24,80
5	7,36	7,27	8,11	7,95	7,68	23,88	24,65	24,65	25,25	25,17
6	8,07	7,73	7,95	8,20	7,75	24,54	23,82	24,60	23,95	24,72
Sub Grup	Proses hotmelt (detik)					Melepas filter dari rotary hotmelt machine (detik)				
	X1	X2	X3	X4	X5	X1	X2	X3	X4	X5
1	19,04	19,06	19,26	18,91	19,24	11,22	11,48	11,90	11,85	11,98
2	19,01	18,93	18,96	19,25	19,01	11,96	12,48	11,47	11,57	11,55
3	18,90	18,76	19,10	18,96	18,82	11,54	12,45	12,20	11,25	11,29
4	19,11	18,94	18,60	18,78	18,69	11,54	11,98	12,13	11,24	12,11
5	18,97	19,08	18,64	19,22	18,96	11,67	11,60	11,75	11,25	11,28
6	18,91	18,72	18,78	18,82	18,98	11,66	11,97	12,25	11,26	11,99
Sub Grup	Meletakkan filter ke conveyor (detik)									
	X1	X3	X5	X2	X4					
1	6,42	6,55	7,06	6,80	6,67					
2	6,65	6,64	6,70	6,66	6,85					
3	7,25	7,22	6,90	7,12	6,91					
4	6,30	6,39	6,89	6,34	6,55					
5	6,65	6,65	6,80	7,22	6,88					
6	6,95	6,92	6,56	6,72	7,21					

Lanjut...

Tabel 4.7 Pengukuran Waktu Siklus Elemen Kerja (Lanjutan)

Waktu Pengukuran SK Labeling															
Sub Grup	Mengambil filter untuk proses printing (detik)					Proses printing (detik)									
	X1	X2	X3	X4	X5	X1	X2	X3	X4	X5					
1	2,04	1,97	1,80	2,04	1,97	3,32	3,45	3,80	3,56	3,45					
2	1,80	2,05	1,64	1,94	1,53	3,60	3,30	3,76	3,47	4,03					
3	1,96	1,66	1,45	1,69	1,47	3,88	3,36	3,51	3,69	3,42					
4	1,85	1,66	1,64	1,70	1,65	4,01	3,69	4,14	3,23	3,84					
5	1,91	2,12	2,07	1,90	2,15	4,05	3,79	3,75	4,12	3,33					
6	1,88	2,02	1,95	1,80	1,65	3,60	3,77	3,86	4,08	3,92					
Sub Grup	Meletakkan filter ke conveyor (detik)														
	X1	X2	X3	X4	X5										
1	1,38	1,59	1,93	1,23	1,48										
2	1,32	1,06	1,69	1,24	1,63										
3	1,73	1,32	1,19	1,30	2,10										
4	1,18	2,31	2,33	1,85	1,20										
5	1,29	1,27	1,53	2,12	1,99										
6	1,97	1,66	1,34	2,07	1,56										
Waktu Pengukuran SK Wrapping															
Proses wrapping Pengamatan (detik)										Sub Grup	Pemberian grease pada filter yang telah di wrapping (detik)				
Ke-		Ke-		Ke-		Ke-		Ke-			X1	X2	X3	X4	X5
1	10	7	10	13	10	19	10	25	10	1	3,65	3,76	4,21	4,35	3,81
2	10	8	10	14	10	20	10	26	10	2	3,74	3,65	3,56	3,72	3,52
3	10	9	10	15	10	21	10	27	10	3	4,17	3,52	3,98	3,64	3,85
4	10	10	10	16	10	22	10	28	10	4	4,12	3,85	4,30	3,95	4,11
5	10	11	10	17	10	23	10	29	10	5	3,80	3,55	4,20	4,12	3,34
6	10	12	10	18	10	24	10	30	10	6	3,75	3,80	4,34	4,19	3,88
Waktu Pengukuran SK Packaging															
Sub Grup	Mengambil kardus dan memasukkan filter kedalam kardus (detik)					Proses outer box and carton sealer (detik)									
	X1	X2	X3	X4	X5	X1	X2	X3	X4	X5					
1	8,88	8,39	8,29	8,48	8,53	7,20	6,93	6,95	7,15	6,97					
2	8,38	7,96	8,02	8,66	8,06	7,35	7,29	7,26	7,18	7,36					
3	8,6	8,36	8,49	7,95	8,62	7,33	7,15	7,22	7,29	7,22					
4	9,34	8,82	8,56	9,29	9,21	6,96	7,18	7,04	7,25	7,12					
5	8,54	7,77	8,6	8,85	9,16	7,16	7,30	7,12	7,16	7,23					
6	8,75	9,1	9,02	8,56	8,53	7,01	7,11	6,94	7,10	7,14					

Lanjut...

Tabel 4.7 Pengukuran Waktu Siklus Elemen Kerja (Lanjutan)

Sub Grup	Meletakkan <i>box filter</i> kedalam <i>trolley</i> (detik)				
	X1	X2	X3	X4	X5
1	2,34	2,55	2,38	1,85	1,86
2	2,09	1,61	1,63	1,67	1,59
3	2,17	1,89	1,75	1,95	1,66
4	2,21	2,18	1,95	2,09	1,87
5	1,76	1,84	1,83	2,02	1,92
6	1,88	1,97	1,91	2,03	2,14

Sumber: Hasil Pengolahan Data

4.2. Pengolahan Data

Pengolahan data akan menguraikan data yang akan diolah, sehingga mampu membantu dalam penyusunan langkah perbaikan. Adapun langkah dari pengolahan data dijelaskan dibawah ini.

4.2.1. Perhitungan Waktu Siklus Rata-Rata

Perhitungan waktu siklus akan dilakukan setelah pengamatan waktu siklus selesai. Data pengamatan waktu siklus, selanjutnya diolah untuk mendapatkan waktu siklus setiap elemen kerja. Pengolahan data waktu siklus didapatkan dari rata-rata waktu pengamatan setiap sub grup. Perhitungan rata-rata waktu siklus untuk elemen kerja mengambil plat hasil *expanding* dan memasukkan plat ke *roll flatening machine* di Stasiun Kerja *Expander Cutting* dapat dilihat pada Tabel 4.8.

Tabel 4.8 Perhitungan Waktu Siklus Mengambil Plat Hasil *Expanding* dan Memasukkan Plat ke *Roll Flatening Machine*.

Sub Grup	Stasiun Kerja <i>Expander Cutting</i>						
	Mengambil plat hasil <i>expanding</i> dan memasukkan plat ke <i>roll flatening machine</i>						
	Pengamatan Waktu Siklus (detik)						
	X1	X2	X3	X4	X5	ΣX	Rata-Rata (\bar{x})
1	6,50	6,46	6,79	6,76	6,65	33,16	6,63
2	6,67	6,75	6,68	6,35	6,74	33,19	6,64
3	6,36	6,77	7,13	6,95	7,08	34,29	6,86
4	6,63	6,72	6,81	6,83	7,10	34,09	6,82

Lanjut...

Tabel 4.8 Perhitungan Waktu Siklus Mengambil Plat Hasil *Expanding* dan Memasukkan Plat ke *Roll Flatening Machine* (Lanjutan)

Sub Grup	Stasiun Kerja <i>Expander Cutting</i>						
	Mengambil plat hasil <i>expanding</i> dan memasukkan plat ke <i>roll flatening machine</i>						
	Pengamatan Waktu Siklus (detik)						
	X1	X2	X3	X4	X5	Σ X	Rata-Rata (\bar{x})
5	7,01	6,73	6,95	6,40	6,75	33,84	6,77
6	6,82	6,53	6,79	6,86	6,58	33,58	6,72
Total Waktu Siklus ($\sum \bar{x}_i$)							40,43
Rata-Rata Waktu Siklus (\bar{x})							6,74

Sumber: Hasil Pengolahan Data

Setelah diperoleh rata-rata dari 6 sub grup (lihat Tabel 4.8) kemudian mencari \bar{x} dengan cara sebagai berikut:

$$\bar{x} = \frac{\sum \bar{x}_i}{N} = \frac{40,43}{6} = 6,74 \text{ detik}$$

Keterangan:

\bar{x} = Rata-rata sub grup (waktu siklus)

$\sum \bar{x}_i$ = Jumlah rata-rata sub grup

\bar{x} = Rata-rata waktu siklus

N = Jumlah pengukuran (sub grup)

Berdasarkan dari hasil perhitungan diperoleh rata-rata waktu siklus elemen kerja mengambil plat hasil *expanding* dan memasukkan plat ke *roll flatening machine* di Stasiun Kerja *Expander Cutting* adalah 6,74 detik. Rekapitulasi dari perhitungan waktu siklus dari seluruh elemen kerja pada proses produksi *Radial Seal Polyurethane Air Filter A-5561* dapat dilihat pada Tabel 4.9.

Tabel 4.9 Rekapitulasi Perhitungan Waktu Siklus Seluruh Elemen Kerja

No.	Stasiun Kerja	Elemen Kerja	Rata-rata Waktu Siklus (Detik)
1	Expander Cutting	Proses <i>expanding</i>	38,00
2		Mengambil plat hasil <i>expanding</i> dan memasukkan plat ke <i>roll flatening machine</i>	6,74
3		Proses <i>flatening</i>	5,02
4		Mengambil plat hasil <i>flatening</i>	6,03
5		Proses <i>cutting</i>	37,40
6		Meletakkan plat hasil proses <i>cutting</i> kedalam <i>trolley</i>	3,87
7	Clipping Outer	Mengambil material yang akan di roll dan memasukan ke <i>roller machine</i>	3,02
8		Proses <i>rolling outer</i>	3,93
9		Mengambil material hasil roll	2,81
10		Proses <i>clipping outer</i>	12,52
11		Menyikat permukaan bagian yang di <i>clipping</i>	6,33
12		Meletakkan hasil <i>clipping outer</i> ke <i>conveyor</i>	1,51
13	Bonding Paper	Proses <i>slitting, stripping dan pleating, curing and counting</i>	45,00
14		Proses <i>cutting paper</i>	6,96
15		Mengambil <i>paper</i> dan meletakkan <i>paper</i> di meja persiapan	2,85
16		Mengambil <i>gun bonding</i>	2,11
17		Proses <i>bonding paper</i>	13,57
18		Merapatkan sambungan <i>paper</i>	8,02
19	Menekan <i>paper</i> untuk merapikan sambungan <i>paper</i>	6,04	
20	Spiral Expander	Proses <i>spiral expander</i>	10,00
21		Mengambil dan meletakkan hasil proses <i>spiral expander</i> kedalam <i>trolley</i>	4,21
22	Pre Assy	Mengambil <i>outer liner</i>	2,87
23		Mengambil <i>paper</i>	5,03
24		Memasukkan <i>paper</i> kedalam <i>outer liner</i>	20,38
25		Mengambil <i>inner liner</i>	3,20
26		Memasukkan <i>inner liner</i> kedalam <i>paper</i>	6,14
27	Flaring	Mengambil dan meletakkan <i>filter assy</i> ke <i>conveyor</i>	2,25
28		Mengambil <i>jig</i> dan proses <i>flaring</i>	7,61
29		Melepaskan <i>jig</i> dari <i>filter assy</i>	1,18
30		Meletakkan <i>filter assy</i> ke <i>conveyor</i> proses <i>element dry oven</i>	1,81
31		Mengambil <i>jig</i> dan proses <i>flaring</i>	5,61
32		Melepaskan <i>jig</i> dari <i>filter assy</i>	1,13
33		Proses <i>element dry oven</i>	244,71

Lanjut...

Tabel 4.9 Rekapitulasi Perhitungan Waktu Siklus Seluruh Elemen Kerja (Lanjutan)

No.	Stasiun Kerja	Elemen Kerja	Rata-rata Waktu Siklus (Detik)
34	Mould B Preparation	Mengambil <i>mould b</i> yang akan digunakan	5,11
35		Menyemprot <i>mould b</i> dengan cairan pelumas	4,86
36		Meletakkan <i>mould b</i> ke <i>conveyor</i>	2,08
37		Proses <i>pre heating mould b</i>	190,00
38	Injection PU Mould B	Proses <i>polyurethane injection</i>	11,00
39		Mengambil <i>mould b</i> hasil <i>inject</i>	1,96
40		Mengambil <i>filter assy</i> hasil proses <i>element dry oven</i>	2,85
41		<i>Assy filter</i> ke <i>mould b</i>	10,14
42		Meletakkan <i>filter assy</i> ke <i>pu dyer machine</i> dan proses <i>press pneumatik and curing</i>	76,74
43	Mould A Preparation	Mengambil <i>mould a</i> yang akan digunakan	4,49
44		Menyemprot <i>mould a</i> dengan cairan pelumas	4,16
45		Meletakkan <i>mould a</i> ke <i>conveyor</i>	2,10
46		Proses <i>pre heating mould a</i>	185,00
47	Injection PU Mould A	Proses <i>polyurethane injection</i>	7,00
48		Mengambil <i>mould a</i> hasil <i>inject</i>	1,84
49		<i>Assy filter</i> ke <i>mould a</i>	6,09
50		Meletakkan <i>filter assy</i> ke <i>pu dyer machine</i> dan proses <i>press pneumatik and curing</i>	76,96
51		Proses <i>dry oven filter assy</i>	203,00
52	Open Mould and Inspection	Mengambil <i>filter assy</i>	1,48
53		Membuka <i>mould a</i>	5,51
54		Meletakkan <i>mould a</i> ke <i>conveyor</i>	1,42
55		Membuka <i>mould b</i>	4,85
56		Meletakkan <i>mould b</i> ke <i>conveyor</i>	1,88
57		Proses <i>height inspection</i>	5,74
58		Meletakkan <i>filter</i> hasil proses <i>height inspection</i> ke <i>conveyor</i>	1,83
59	Hotmelt	Mengambil <i>filter</i> dari <i>conveyor</i>	7,69
60		Memasang <i>filter</i> kedalam <i>rotary hotmelt machine</i>	24,39
61		Proses <i>hotmelt</i>	18,95
62		Melepas <i>filter</i> dari <i>rotary hotmelt machine</i>	11,73
63		Meletakkan <i>filter</i> ke <i>conveyor</i>	6,78
64	Labeling	Mengambil <i>filter</i> untuk proses <i>printing</i>	1,83
65		Proses <i>printing</i>	3,69
66		Meletakkan <i>filter</i> ke <i>conveyor</i>	1,60

Lanjut...

Tabel 4.9 Rekapitulasi Perhitungan Waktu Siklus Seluruh Elemen Kerja (Lanjutan)

No.	Stasiun Kerja	Elemen Kerja	Rata-rata Waktu Siklus (Detik)
67	Wrapping	Proses wrapping	10,00
68		Pemberian grease pada filter yang telah di wrapping	3,88
69	Packaging	Mengambil kardus dan memasukkan filter kedalam kardus	8,59
70		Proses outer box and carton sealer	7,16
71		Meletakkan box filter kedalam trolley	1,95

Sumber: Hasil Pengolahan Data

4.2.2. Data Rating Factor (Faktor Penyesuaian)

Untuk menghitung waktu normal suatu pekerjaan, perlu memberikan faktor penyesuaian pekerjaan yang berlandaskan pada *Westing House System of Rating*. Dalam penentuan faktor penyesuaian dilihat dari kemampuan dan kecepatan operator dalam melakukan pekerjaan. Berdasarkan data kompetensi karyawan dan wawancara dengan foreman dapat membantu dalam menentukan faktor penyesuaian dari operator. Adapun *rating factor* (faktor penyesuaian) operator produksi *Radial Seal Polyurethane Air Filter A-5561* dapat dilihat pada tabel 4.10. Tabel 4.10 *Rating Factor* Operator Untuk Proses produksi *Radial Seal Polyurethane Air Filter A-5561*

Operator	Stasiun Kerja	Indikator	Class	Nilai Rating Factor
Rizki Maulana	Expander Cutting	Keterampilan	Good (C1)	0,06
		Usaha	Good (C2)	0,02
		Kondisi Kerja	Good (C)	0,02
		Konsistensi	Good (C)	0,01
		Total Rating Factor		
Heryanto	Cliping Outer	Keterampilan	Good (C1)	0,06
		Usaha	Good (C2)	0,02
		Kondisi Kerja	Good (C)	0,02
		Konsistensi	Good (C)	0,01
		Total Rating Factor		

Lanjut...

Tabel 4.10 Rating Factor Operator Untuk Proses produksi Radial Seal Polyurethane Air Filter A-5561 (Lanjutan)

Operator	Stasiun Kerja	Indikator	Class	Nilai Rating Factor
Aziz Supriadi	Bonding Paper1	Keterampilan	Good (C2)	0,03
		Usaha	Good (C1)	0,05
		Kondisi Kerja	Average(D)	0,00
		Konsistensi	Good (C)	0,01
		Total Rating Factor		
Asep Saripudin	Bonding Paper2	Keterampilan	Good (C1)	0,06
		Usaha	Good (C2)	0,02
		Kondisi Kerja	Good (C)	0,02
		Konsistensi	Average(D)	0,00
		Total Rating Factor		
Doni Akbar	Spiral Expander	Keterampilan	Good (C1)	0,06
		Usaha	Good (C2)	0,02
		Kondisi Kerja	Good (C)	0,02
		Konsistensi	Good (C)	0,01
		Total Rating Factor		
Hirmanto	Pre Assy	Keterampilan	Good (C1)	0,06
		Usaha	Good (C2)	0,02
		Kondisi Kerja	Good (C)	0,02
		Konsistensi	Good (C)	0,01
		Total Rating Factor		
Nurmansyah	Flaring	Keterampilan	Good (C2)	0,03
		Usaha	Good (C2)	0,02
		Kondisi Kerja	Good (C)	0,02
		Konsistensi	Exellent (B)	0,03
		Total Rating Factor		
M. Atami	Mould B Preparation	Keterampilan	Good (C1)	0,06
		Usaha	Good (C2)	0,02
		Kondisi Kerja	Average(D)	0,00
		Konsistensi	Good (C)	0,01
		Total Rating Factor		

Lanjut...

Tabel 4.10 Rating Factor Operator Untuk Proses produksi Radial Seal Polyurethane Air Filter A-5561 (Lanjutan)

Operator	Stasiun Kerja	Indikator	Class	Nilai Rating Factor
Riyadi	Injection PU Mould B	Keterampilan	Good (C1)	0,06
		Usaha	Good (C2)	0,02
		Kondisi Kerja	Excellent (B)	0,04
		Konsistensi	Average(D)	0,00
		Total Rating Factor		
Yopi Supriyadi	Mould A Preparation	Keterampilan	Good (C2)	0,03
		Usaha	Good (C2)	0,02
		Kondisi Kerja	Good (C)	0,02
		Konsistensi	Excellent (B)	0,03
		Total Rating Factor		
Masruri	Injection PU Mould A	Keterampilan	Good (C1)	0,06
		Usaha	Good (C2)	0,02
		Kondisi Kerja	Good (C)	0,02
		Konsistensi	Good (C)	0,01
		Total Rating Factor		
Rendy Dwi Pratama	Open Mould and Inspection 1	Keterampilan	Good (C2)	0,03
		Usaha	Good (C1)	0,05
		Kondisi Kerja	Good (C)	0,02
		Konsistensi	Good (C)	0,01
		Total Rating Factor		
Irfan Faisal	Open Mould and Inspection 2	Keterampilan	Good (C1)	0,06
		Usaha	Good (C2)	0,02
		Kondisi Kerja	Good (C)	0,02
		Konsistensi	Average(D)	0,00
		Total Rating Factor		
Arif Aji P	Hotmelt	Keterampilan	Good (C1)	0,06
		Usaha	Good (C2)	0,02
		Kondisi Kerja	Excellent (B)	0,04
		Konsistensi	Average(D)	0,00
		Total Rating Factor		

Lanjut...

Tabel 4.10 *Rating Factor Operator Untuk Proses produksi Radial Seal Polyurethane Air Filter A-5561 (Lanjutan)*

Operator	Stasiun Kerja	Indikator	Class	Nilai Rating Factor
Nanda Shafa	Labeling	Keterampilan	Good (C2)	0,03
		Usaha	Good (C2)	0,02
		Kondisi Kerja	Good (C)	0,02
		Konsistensi	Good (C)	0,01
		Total Rating Factor		0,08
Noval Zakaria	Wrapping	Keterampilan	Good (C2)	0,03
		Usaha	Good (C1)	0,05
		Kondisi Kerja	Average(D)	0,00
		Konsistensi	Good (C)	0,01
		Total Rating Factor		0,09
Margo Mulyo	Packaging	Keterampilan	Good (C1)	0,06
		Usaha	Good (C2)	0,02
		Kondisi Kerja	Good (C)	0,02
		Konsistensi	Good (C)	0,01
		Total Rating Factor		0,11

Sumber: Hasil Pengolahan Data

4.2.3. Perhitungan Waktu Normal

Waktu normal dihitung dengan cara mengalikan waktu siklus dengan faktor penyesuaian (*rating factors*) yang telah ditentukan sebelumnya, dimana faktor penyesuaian yang digunakan berdasarkan dari *Westing House System of Rating*. Sebelum menghitung waktu normal, terlebih dahulu harus menentukan besarnya faktor penyesuaian atau *Rating Factors* (RF). Perhitungan waktu normal stasiun kerja dapat dihitung dengan melihat persamaan:

$$W_n = W_s (1 + \text{Rating Factor})$$

Waktu normal diperoleh dengan mengalikan waktu siklus elemen kerja, dengan *rating factor* yang telah ditentukan (lihat Tabel 10). Adapun perhitungan waktu normal untuk elemen kerja mengambil plat hasil *expanding* dan memasukkan plat ke *roll flatening machine* di stasiun kerja *expander cutting* sebagai berikut:

$$W_n = W_s (1 + \text{Rating Factor})$$

$$= 6,74 (1 + 0,11)$$

$$= 7,48 \text{ detik}$$

Perhitungan waktu normal untuk setiap elemen kerja yang dilakukan dengan menggunakan rumus yang sama. Pada Tabel 4.11 dapat dilihat hasil rekapitulasi waktu normal seluruh elemen kerja tiap stasiun kerja proses produksi *Radial Seal Polyurethane Air Filter A-5561*.

Tabel 4.11 Hasil Rekapitulasi Waktu Normal Seluruh Elemen Kerja Tiap Stasiun Kerja Proses Produksi *Radial Seal Polyurethane Air Filter A-5561*

No.	Stasiun Kerja	Elemen Kerja	Waktu Siklus (Detik)	Rating Factor	Waktu Normal (Detik)
1	Expander Cutting	Proses <i>expanding</i>	38,00	1,00	38,00
2		Mengambil plat hasil <i>expanding</i> dan memasukkan plat ke <i>roll flatening machine</i>	6,74	0,11	7,48
3		Proses <i>flatening</i>	5,02		5,57
4		Mengambil plat hasil <i>flatening</i>	6,03		6,69
5		Proses <i>cutting</i>	37,40		41,51
6		Meletakkan plat hasil proses <i>cutting</i> kedalam <i>trolley</i>	3,87		4,30
7	Cliping Outer	Mengambil material yang akan di roll dan memasukan ke <i>roller machine</i>	3,02		0,11
8		Proses <i>rolling outer</i>	3,93	4,36	
9		Mengambil material hasil roll	2,81	3,12	
10		Proses <i>cliping outer</i>	12,52	13,90	
11		Menyikat permukaan bagian yang di <i>cliping</i>	6,33	7,03	
12		Meletakkan hasil <i>cliping outer</i> ke <i>conveyor</i>	1,51	1,68	
13	Bonding Paper	Proses <i>slitting, stripping dan pleating, curing and counting</i>	45,00	1,00	45,00
14		Proses <i>cutting paper</i>	6,96	0,09	7,59
15		Mengambil <i>paper</i> dan meletakkan <i>paper</i> di meja persiapan	2,85		3,11
16		Mengambil <i>gun bonding</i>	2,11	0,10	2,32
17		Proses <i>bonding paper</i>	13,57		14,93
18		Merapatkan sambungan <i>paper</i>	8,02		8,82
19		Menekan <i>paper</i> untuk merapikan sambungan <i>paper</i>	6,04		6,64

Lanjut...

Tabel 4.11 Hasil Rekapitulasi Waktu Normal Seluruh Elemen Kerja Tiap Stasiun Kerja Proses Produksi *Radial Seal Polyurethane Air Filter A-5561* (Lanjutan)

No.	Stasiun Kerja	Elemen Kerja	Waktu Siklus (Detik)	Rating Factor	Waktu Normal (Detik)
20	Spiral Expander	Proses <i>spiral expander</i>	10,00	1,00	10,00
21		Mengambil dan meletakkan hasil proses <i>spiral expander</i> kedalam <i>trolley</i>	4,21	0,11	4,67
22	Pre Assy	Mengambil <i>outer liner</i>	2,87	0,11	3,19
23		Mengambil <i>paper</i>	5,03		5,58
24		Memasukkan <i>paper</i> kedalam <i>outer liner</i>	20,38		22,62
25		Mengambil <i>inner liner</i>	3,20		3,55
26		Memasukkan <i>inner liner</i> kedalam <i>paper</i>	6,14		6,82
27	Flaring	Mengambil dan meletakkan <i>filter assy</i> ke <i>conveyor</i>	2,25	0,10	2,48
28		Mengambil <i>jig</i> dan proses <i>flaring</i>	7,61		8,37
29		Melepaskan <i>jig</i> dari <i>filter assy</i>	1,18		1,30
30		Meletakkan <i>filter assy</i> ke <i>conveyor</i> proses <i>element dry oven</i>	1,81		1,99
31		Mengambil <i>jig</i> dan proses <i>flaring</i>	5,61		6,17
32		Melepaskan <i>jig</i> dari <i>filter assy</i>	1,13		1,24
33		Proses <i>element dry oven</i>	244,71		269,18
34	Mould B Preparation	Mengambil <i>mould b</i> yang akan digunakan	5,11	0,09	5,57
35		Menyemprot <i>mould b</i> dengan cairan pelumas	4,86		5,30
36		Meletakkan <i>mould b</i> ke <i>conveyor</i>	2,08		2,27
37		Proses <i>pre heating mould b</i>	190,00	1,00	190,00
38	Injection PU Mould B	Proses <i>polyurethane injection</i>	11,00	1,00	11,00
39		Mengambil <i>mould b</i> hasil <i>inject</i>	1,96	0,12	2,20
40		Mengambil <i>filter assy</i> hasil proses <i>element dry oven</i>	2,85		3,19
41		<i>Assy filter</i> ke <i>mould b</i>	10,14		11,36
42		Meletakkan <i>filter assy</i> ke <i>pu dyer machine</i> dan proses <i>press pneumatik and curing</i>	76,74		85,95
43	Mould A Preparation	Mengambil <i>mould a</i> yang akan digunakan	4,49		0,10
44		Menyemprot <i>mould a</i> dengan cairan pelumas	4,16	4,58	
45		Meletakkan <i>mould a</i> ke <i>conveyor</i>	2,10	2,31	
46		Proses <i>pre heating mould a</i>	185,00	1,00	
47	Injection PU Mould A	Proses <i>polyurethane injection</i>	7,00	1,00	7,00
48		Mengambil <i>mould a</i> hasil <i>inject</i>	1,84	0,11	2,04

Lanjut...

Tabel 4.11 Hasil Rekapitulasi Waktu Normal Seluruh Elemen Kerja Tiap Stasiun Kerja Proses Produksi *Radial Seal Polyurethane Air Filter A-5561* (Lanjutan)

No.	Stasiun Kerja	Elemen Kerja	Waktu Siklus (Detik)	Rating Factor	Waktu Normal (Detik)
49	Injection PU Mould A	Assy filter ke mould a	6,09	0,11	6,76
50		Meletakkan filter assy ke pu dyer machine dan proses press pneumatik and curing	76,96		85,43
51		Proses dry oven filter assy	203,00	1,00	203,00
52	Open Mould and Inspection	Mengambil filter assy	1,48	0,11	1,64
53		Membuka mould a	5,51		6,12
54		Meletakkan mould a ke conveyor	1,42		1,58
55		Membuka mould b	4,85		5,38
56		Meletakkan mould b ke conveyor	1,88	2,09	
57		Proses height inspection	5,74	0,10	6,31
58		Meletakkan filter hasil proses height inspection ke conveyor	1,83		2,01
59	Hotmelt	Mengambil filter dari conveyor	7,69	0,12	8,61
60		Memasang filter kedalam rotary hotmelt machine	24,39		27,32
61		Proses hotmelt	18,95		21,22
62		Melepas filter dari rotary hotmelt machine	11,73		13,14
63		Meletakkan filter ke conveyor	6,78		7,59
64	Labeling	Mengambil filter untuk proses printing	1,83	0,08	1,98
65		Proses printing	3,69		3,99
66		Meletakkan filter ke conveyor	1,60		1,73
67	Wrapping	Proses wrapping	10,00	1,00	10,00
68		Pemberian grease pada filter yang telah di wrapping	3,88	0,09	4,23
69	Packaging	Mengambil kardus dan memasukkan filter kedalam kardus	8,59	0,11	9,53
70		Proses outer box and carton sealer	7,16		7,95
71		Meletakkan box filter kedalam trolley	1,95		2,16

Sumber: Hasil Pengolahan Data

4.2.4. Data Allowance (Kelonggaran)

Faktor kelonggaran merupakan bentuk waktu tambahan yang diberikan sebagai kompensasi bagi operator atas berbagai keperluan khusus yang harus dilakukan. Faktor kelonggaran diberikan pada operator, karena operator tidak mungkin mampu bekerja secara terus menerus sepanjang hari. Operator membutuhkan waktu-waktu khusus untuk berbagai keperluan. Faktor kelonggaran

yang diberikan untuk operator diperoleh dari hasil diskusi dengan *foreman* yang berlandaskan pada tabel *allowance* (Sutalaksana, 2006). Adapun faktor kelonggaran untuk proses produksi *Radial Seal Polyurethane Air Filter A-5561* dapat dilihat pada Tabel 4.12 dan Tabel 4.13.

Tabel 4.12 Faktor Kelonggaran Untuk Proses Produksi *Radial Seal Polyurethane Air Filter A-5561*

Faktor Kelonggaran		
Kebutuhan Pribadi	Pria	2%
Keadaan Lingkungan	Sangat Bising	2%
Tenaga yang Dikeluarkan	Sangat Ringan	3%
Sikap Kerja	Berdiri diatas Dua Kaki	1%
Gerakan Kerja	Normal	0%
Kelelahan Mata	Pandangan Terus, dengan Faktor Berubah	2%
Temperatur Tempat Kerja	Normal	1%
Total Faktor Kelonggaran		11%

Sumber: Hasil Pengolahan Data

Tabel 4.13 Faktor Kelonggaran Untuk Stasiun Kerja *Labeling*

Faktor Kelonggaran		
Kebutuhan Pribadi	Wanita	3%
Keadaan Lingkungan	Sangat Bising	2%
Tenaga yang Dikeluarkan	Sangat Ringan	3%
Sikap Kerja	Berdiri diatas Dua Kaki	1%
Gerakan Kerja	Normal	0%
Kelelahan Mata	Pandangan Terus, dengan Faktor Berubah	2%
Temperatur Tempat Kerja	Normal	1%
Total Faktor Kelonggaran		12%

Sumber: Hasil Pengolahan Data

4.2.5. Perhitungan Waktu Baku (*Standard Time*)

Waktu baku dihitung dengan cara mengalikan waktu normal (*normal time*) dengan faktor kelonggaran (*allowance*) yang telah ditentukan sebelumnya. Sehingga waktu baku untuk setiap stasiun kerja dapat dihitung dengan formulasi sebagai berikut:

$$W_b = W_n (1 + Allowance)$$

Pada pembuatan *Radial Seal Polyurethane Air Filter A-5561* faktor kelonggaran yang ditentukan oleh PT Selamat Sempurna Tbk. adalah sebesar 11% dan untuk stasiun kerja *labeling* faktor kelonggaran yang ditentukan oleh PT

Selamat Sempurna Tbk. adalah sebesar 12% dikarenakan operator pada stasiun kerja *labeling* wanita sehingga kebutuhan pribadinya lebih besar (lihat Tabel 4.12 dan Tabel 4.13). Berdasarkan dengan keterangan faktor kelonggaran yang telah ditentukan, maka dapat diperoleh waktu baku dari masing-masing stasiun kerja. Perhitungan waktu baku untuk elemen kerja mengambil plat hasil *expanding* dan memasukkan plat ke *roll flatening machine* di stasiun kerja *expander cutting* sebagai berikut:

$$\begin{aligned} W_b &= 7,48 (1 + Allowance) \\ &= 7,48 (1 + 0,11) \\ &= 8,30 \text{ detik} \end{aligned}$$

Dari perhitungan tersebut diperoleh waktu baku untuk elemen kerja mengambil plat hasil *expanding* dan memasukkan plat ke *roll flatening machine* di stasiun kerja *expander cutting* sebesar 8,30 detik. Perhitungan waktu baku untuk setiap elemen kerja dilakukan dengan menggunakan rumus yang sama. Pada Tabel 4.14 dapat dilihat hasil rekapitulasi perhitungan waktu baku seluruh elemen kerja tiap stasiun kerja proses produksi *Radial Seal Polyurethane Air Filter A-5561*

Tabel 4.14 Hasil Rekapitulasi Waktu Baku Seluruh Elemen Kerja Tiap Stasiun Kerja Proses Produksi *Radial Seal Polyurethane Air Filter A-5561*

No.	Stasiun Kerja	Elemen Kerja	Waktu Normal (detik)	Allowance	Waktu Baku (detik)	Total WB (detik)
1	Expander Cutting	Proses <i>expanding</i>	38,00	11%	42,18	114,95
2		Mengambil plat hasil <i>expanding</i> dan memasukkan plat ke <i>roll flatening machine</i>	7,48		8,30	
3		Proses <i>flatening</i>	5,57		6,19	
4		Mengambil plat hasil <i>flatening</i>	6,69		7,43	
5		Proses <i>cutting</i>	41,51		46,08	
6		Meletakkan hasil proses <i>cutting</i> ke <i>trolley</i>	4,30		4,77	
7	Cliping Outer	Mengambil material yang akan di roll dan memasukan ke <i>roller machine</i>	3,35	11%	3,72	37,11
8		Proses <i>rolling outer</i>	4,36		4,84	

Lanjut...

Tabel 4.14 Hasil Rekapitulasi Waktu Baku Seluruh Elemen Kerja Tiap Stasiun Kerja Proses Produksi Radial Seal Polyurethane Air Filter A-5561 (Lanjutan)

No.	Stasiun Kerja	Elemen Kerja	Waktu Normal (detik)	Allowance	Waktu Baku (detik)	Total WB (detik)
9	Cliping Outer	Mengambil material hasil roll	3,12	11%	3,46	37,11
10		Proses <i>cliping outer</i>	13,90		15,43	
11		Menyikat permukaan bagian yang di <i>cliping</i>	7,03		7,80	
12		Meletakkan hasil <i>cliping outer</i> ke <i>conveyor</i>	1,68		1,86	
13	Bonding Paper	Proses <i>slitting, stripping dan pleating, curing and counting</i>	45,00	11%	49,95	98,13
14		Proses <i>cutting paper</i>	7,59		8,42	
15		Mengambil <i>paper</i> dan meletakkan <i>paper</i> di meja persiapan	3,11		3,45	
16		Mengambil <i>gun bonding</i>	2,32		2,57	
17		Proses <i>bonding paper</i>	14,93		16,57	
18		Merapatkan sambungan <i>paper</i>	8,82		9,79	
19		Menekan <i>paper</i> untuk merapikan sambungan <i>paper</i>	6,64		7,37	
20	Spiral Expander	Proses <i>spiral expander</i>	10,00	11%	11,10	16,29
21		Mengambil dan meletakkan hasil proses <i>spiral expander</i> kedalam <i>trolley</i>	4,67		5,19	
22	Pre Assy	Mengambil <i>outer liner</i>	3,19	11%	3,54	46,35
23		Mengambil <i>paper</i>	5,58		6,20	
24		Memasukkan <i>paper</i> kedalam <i>outer liner</i>	22,62		25,11	
25		Mengambil <i>inner liner</i>	3,55		3,94	
26		Memasukkan <i>inner liner</i> kedalam <i>paper</i>	6,82		7,57	
27	Flaring	Mengambil dan meletakkan <i>filter assy</i> ke <i>conveyor</i>	2,48	11%	2,75	322,71
28		Mengambil <i>jig</i> dan proses <i>flaring</i>	8,37		9,29	
29		Melepaskan <i>jig</i> dari <i>filter assy</i>	1,30		1,44	
30		Meletakkan <i>filter assy</i> ke <i>conveyor</i> proses <i>element dry oven</i>	1,99		2,21	
31		Mengambil <i>jig</i> dan proses <i>flaring</i>	6,17		6,85	
32		Melepaskan <i>jig</i> dari <i>filter assy</i>	1,24		1,38	
33		Proses <i>element dry oven</i>	269,18		298,79	
34	Mould B Preparation	Mengambil <i>mould b</i> yang akan digunakan	5,57	11%	6,18	225,48
35		Menyemprot <i>mould b</i> dengan cairan pelumas	5,30		5,88	
36		Meletakkan <i>mould b</i> ke <i>conveyor</i>	2,27		2,52	
37		Proses <i>pre heating mould b</i>	190,00		210,90	

Lanjut...

Tabel 4.14 Hasil Rekapitulasi Waktu Baku Seluruh Elemen Kerja Tiap Stasiun Kerja Proses Produksi Radial Seal Polyurethane Air Filter A-5561 (Lanjutan)

No.	Stasiun Kerja	Elemen Kerja	Waktu Normal (detik)	Allowance	Waktu Baku (detik)	Total WB (detik)
38	Injection PU Mould B	Proses polyurethane injection	11,00	11%	12,21	126,20
39		Mengambil mould b hasil inject	2,20		2,44	
40		Mengambil filter assy hasil proses element dry oven	3,19		3,54	
41		Assy filter ke mould b	11,36		12,61	
42		Meletakkan filter assy ke pu dyer machine dan proses press pneumatik and curing	85,95		95,40	
43	Mould A Preparation	Mengambil mould a yang akan digunakan	4,94	11%	5,48	218,48
44		Menyemprot mould a dengan cairan pelumas	4,58		5,08	
45		Meletakkan mould a ke conveyor	2,31		2,56	
46		Proses pre heating mould a	185,00		205,35	
47	Injection PU Mould A	Proses polyurethane injection	7,00	11%	7,77	337,69
48		Mengambil mould a hasil inject	2,04		2,27	
49		Assy filter ke mould a	6,76		7,50	
50		Meletakkan filter assy ke pu dyer machine dan proses press pneumatik and curing	85,43		94,82	
51		Proses dry oven filter assy	203,00		225,33	
52	Open Mould and Inspection	Mengambil filter assy	1,64	11%	1,82	27,90
53		Membuka mould a	6,12		6,79	
54		Meletakkan mould a ke conveyor	1,58		1,75	
55		Membuka mould b	5,38		5,98	
56		Meletakkan mould b ke conveyor	2,09		2,32	
57		Proses height inspection	6,31		7,01	
58		Meletakkan filter hasil proses height inspection ke conveyor	2,01		2,23	
59	Hotmelt	Mengambil filter dari conveyor	8,61	11%	9,56	86,45
60		Memasang filter kedalam rotary hotmelt machine	27,32		30,32	
61		Proses hotmelt	21,22		23,56	
62		Melepas filter dari rotary hotmelt machine	13,14		14,58	
63		Meletakkan filter ke conveyor	7,59		8,43	
64	Labeling	Mengambil filter untuk proses printing	1,98	12%	2,21	8,61

Lanjut...

Tabel 4.14 Hasil Rekapitulasi Waktu Baku Seluruh Elemen Kerja Tiap Stasiun Kerja Proses Produksi *Radial Seal Polyurethane Air Filter A-5561* (Lanjutan)

No.	Stasiun Kerja	Elemen Kerja	Waktu Normal (detik)	Allowance	Waktu Baku (detik)	Total WB (detik)
65	Labeling	Proses <i>printing</i>	3,99	12%	4,46	8,61
66		Meletakkan <i>filter</i> ke <i>conveyor</i>	1,73		1,94	
67	Wrapping	Proses <i>wrapping</i>	10,00	11%	11,10	15,79
68		Pemberian <i>grease</i> pada <i>filter</i> yang telah di <i>wrapping</i>	4,23		4,69	
69	Packaging	Mengambil kardus dan memasukkan <i>filter</i> kedalam kardus	9,53	11%	10,58	21,81
70		Proses <i>outer box and carton sealer</i>	7,95		8,82	
71		Meletakkan <i>box filter</i> kedalam <i>trolley</i>	2,16		2,40	

Sumber: Hasil Pengolahan Data

Setelah mengetahui waktu baku setiap elemen kerja, didapatkan waktu baku untuk setiap stasiun kerja dengan menjumlahkan setiap elemen kerja untuk tiap stasiun kerja. Adapun waktu baku masing-masing stasiun kerja proses produksi *Radial Seal Polyurethane Air Filter A-5561* disajikan pada Tabel 4.15

Tabel 4.15 Waktu Baku Masing-Masing Stasiun Kerja Proses Produksi *Radial Seal Polyurethane Air Filter A-5561*

No.	Stasiun Kerja	Waktu Baku (Detik)
1	<i>Expander Cutting</i>	114,95
2	<i>Clipping Outer</i>	37,11
3	<i>Bonding Paper</i>	98,13
4	<i>Spiral Expander</i>	16,29
5	<i>Pre Assy</i>	46,35
6	<i>Flaring</i>	322,71
7	<i>Mould B Preparation</i>	225,48
8	<i>Injection PU Mould B</i>	126,20
9	<i>Mould A Preparation</i>	218,48
10	<i>Injection PU Mould A</i>	337,69
11	<i>Open Mould and Inspection</i>	27,90
12	<i>Hotmelt</i>	86,45

Lanjut...

Tabel 4.15 Waktu Baku Masing-Masing Stasiun Kerja Proses Produksi *Radial Seal Polyurethane Air Filter A-5561* (Lanjutan)

No.	Stasiun Kerja	Waktu Baku (Detik)
13	<i>Labeling</i>	8,61
14	<i>Wrapping</i>	15,79
15	<i>Packaging</i>	21,81

Sumber: Hasil Pengolahan Data

Berdasarkan rekapitulasi waktu baku setiap stasiun kerja, terdapat beberapa stasiun kerja yang memiliki stasiun kerja pendahulu lebih dari satu. Sehingga waktu baku yang akan digunakan merupakan waktu baku terbesar dari stasiun kerja pendahulu tersebut. Untuk stasiun kerja yang hanya memiliki satu stasiun kerja pendahulu, maka waktu bakunya sama dengan hasil pengolahan data diatas. Hasil dari waktu baku ini nantinya akan digunakan pada pembuatan *current state value state mapping*.

4.2.6. Pembuatan *Current State Mapping*

Pemetaan *value stream* pada kondisi saat ini (*current state*) mengikuti jalur produksi dari awal hingga akhir menggunakan lambang dari setiap proses termasuk aliran material dan informasi. Namun sebelum melakukan pembuatan peta, maka diperlukan data dan informasi yang akurat agar hasil yang diperoleh dapat dipertanggungjawabkan dengan benar. Dalam pengumpulan data dan informasi awal, dilakukan sebuah diskusi dengan beberapa pihak. Berdasarkan hasil diskusi, diperoleh beberapa keputusan yang akan menjadi pedoman untuk melakukan penelitian. Adapun data-data yang diperlukan untuk membuat *current state value stream mapping* adalah sebagai berikut:

1. Pemilihan *Family Product*

Sebelum membuat *current state mapping*, perlu mengidentifikasi terlebih dahulu *family product*, agar penelitian dapat terfokus pada satu model produk saja. Penentuan *family product* didasarkan atas kesamaan *equivalent mould* dari masing-masing model produk. Adapun *family product* untuk jenis *filter RSPUAF* dapat dilihat pada tabel 4.16.

Tabel 4.16 Family Product Filter RSPUAF

No	Sakura No.	Jenis Filter	Equivalent Mould	
			A	B
1	A-5550	RSPUAF	6I-2502	6I-2502
2	A-5550-V11		6I-2502	6I-2502
3	A-5103		6I-2502	6I-2502
4	A-5103-V11		6I-2502	6I-2502
5	A-8651		6I-2502	6I-2502
6	A-5561	RSPUAF	6I-2505	6I-2505
7	A-5561-V11		6I-2505	6I-2505
8	A-5561-V2		6I-2505	6I-2505
9	A-5564		6I-2505	6I-2505
10	A-5564 HF		6I-2505	6I-2505
11	A-5023	RSPUAF	P52-7682	P52-7682
12	A-5023-V11		P52-7682	P52-7682
13	A-6122		P52-7682	P52-7682
14	A-6018		P52-7682	P52-7682
15	A-6018-V2		P52-7682	P52-7682
16	A-7108-V11	RSPUAF	P78-1398	P78-1398
17	A-7108-V9		P78-1398	P78-1398
18	A-8686		P78-1398	P78-1398
19	A-8686-V11		P78-1398	P78-1398
20	A-8686-V9		P78-1398	P78-1398
21	A-5803M-V11	RSPUAF	ME 294850	ME 294850
22	A-5803MK		ME 294850	ME 294850
23	A-5803M-V26		ME 294850	ME 294850
24	A-5803M-V4		ME 294850	ME 294850
25	A-5803M-V2V		ME 294850	ME 294850

Sumber: PT Selamat Sempurna Tbk.

Berdasarkan Tabel 4.16, dapat dilihat bahwa terdapat perbedaan antara *equivalent mould* yang digunakan untuk beberapa model produk. Pengelompokan *family product* ini didasarkan atas kesamaan *equivalent mould* yang digunakan, dimana beberapa model *filter* dapat menggunakan satu jenis *mould* apabila memiliki *equivalent mould* yang sama. Hal ini berarti bahwa ukuran diameter *outer liner* dan *inner liner* untuk beberapa model *filter* dengan *equivalent mould* yang sama tidak jauh berbeda. Dalam hal ini, *Radial Seal Polyurethane Air Filter* A-5561 akan digunakan untuk proses *current state*

mapping. Sehingga penelitian kali ini akan terfokus pada *Radial Seal Polyurethane Air Filter A-5561* saja. Alasan pemilihan *filter* tersebut dikarenakan *Radial Seal Polyurethane Air Filter A-5561* merupakan *filter* yang rencananya akan dilakukan peralihan tipe komponen *outer liner* dalam waktu dekat oleh perusahaan dibandingkan dengan model *filter* lainnya.

2. Penentuan Aliran Informasi

Aliran informasi pemenuhan permintaan produk *Radial Seal Polyurethane Air Filter A-5561* dibuat berdasarkan studi lapangan dan wawancara dengan pihak-pihak terkait. Penggambaran aliran informasi dilakukan untuk keseluruhan pihak yang terkait dalam pemenuhan permintaan konsumen. Adapaun gambaran aliran informasi khusus untuk pemenuhan permintaan produk *Radial Seal Polyurethane Air Filter A-5561* adalah sebagai berikut:

- a. Aliran informasi permintaan produk jadi *Radial Seal Polyurethane Air Filter A-5561* diawali dari pelanggan yang melakukan order kepada bagian *Export Line Officer (ELO)* perusahaan. Kemudian pihak ELO akan bekerjasama dengan bagian *Engineering Product SAP* untuk merubah *Purchase Order (PO)* dari *customer* menjadi *Customer Order (CO)*. Setelah beberapa CO di buat untuk produk *Radial Seal Polyurethane Air Filter A-5561*, selanjutnya akan dikumpulkan untuk menjadi *Distribution by Order (DO) Proposal*. Setelah itu bagian ELO akan menyampaikan DO Proposal kepada bagian PPIC.
- b. Bagian PPIC yang telah menerima DO Proposal dari ELO akan melakukan analisa kapasitas dan ketersediaan persediaan, yang selanjutnya akan dibuatkan *Master Production Planning (MPP)*. MPP akan dijadikan dasar dari setiap bagian, dalam proses untuk merencanakan jadwal proses produksi dan jumlah output yang harus dihasilkan.
- c. Melalui MPP tersebut, selanjutnya PPIC akan membuat *Weekly Production Scheduling (WPS)* dan *Daily Production Scheduling (DPS)* sesuai dengan kapasitas produksi dan hari kerja yang tersedia.
- d. Rencana produksi ini selanjutnya diberikan pada bagian Produksi. Hal ini akan digunakan sebagai acuan dalam melaksanakan proses produksi.

- e. Setelah itu proses produksi berjalan, dan bagian Produksi akan melaporkan pencapaian produksi harian ke bagian PPIC untuk selanjutnya di analisa dan melakukan tindakan perbaikan jika tidak dapat memenuhi produksi harian.
 - f. Setelah produksi selesai, bagian Produksi akan berkordinasi dengan bagian *Quality Assurance* untuk memastikan kualitas produk. Bagian *Quality Assurance* harus menjamin kualitas yang diinginkan konsumen baik dari segi spesifikasi maupun material.
 - g. Tahap terakhir bagian *Warehouse* dan bagian PPIC akan bekerjasama untuk memastikan jadwal pengiriman ke konsumen berjalan tepat waktu.
3. Penentuan Aliran Material

Aliran material yang terjadi pada proses produksi *Radial Seal Polyurethane Air Filter A-5561* bersifat kontinu pada setiap lini produksi yang terlibat. Proses produksi ini dilakukan secara semi otomatis dan manual oleh operator produksi dan mesin yang digunakan. Adapun penjabaran mengenai aliran material proses produksi *Radial Seal Polyurethane Air Filter A-5561* adalah sebagai berikut:

- a. *Raw material* yang digunakan untuk proses produksi *Radial Seal Polyurethane Air Filter A-5561* antara lain: *plate coil* SGC dengan ketebalan 0.5 mm, *plate coil* SGCD1 dengan tebal 0.6 mm, *Paper* FA 9435T dan *Polyurethane*. Dimana *plate coil* SGC dengan ketebalan 0.5 mm merupakan *raw material* yang digunakan untuk produksi komponen *outer liner* dan *plate coil* SGCD1 dengan tebal 0.6 mm merupakan *raw material* yang digunakan untuk produksi komponen *inner liner*. *Plate coil* SGC dan SGCD1 ini disiapkan oleh *customer* yaitu PT Posco Indonesia Jakarta Processing, untuk *paper* FA 9435T dikirim oleh Hollingsworth dan Vose sedangkan untuk *polyurethan* disiapkan oleh PT Selamat Sempana Perkasa. *Raw material* ditempatkan di gudang penyimpanan bahan baku sesuai dengan jenis materialnya.
- b. Proses produksi komponen *outer liner* diawali dengan mengirim *plate coil* SGC dengan ketebalan 0.5 mm ke *line expander* untuk dilakukan proses *expander*, *roll flatening* dan *cutting*. Setelah itu plat yang sudah dipotong

sesuai ukuran akan di *transfer* ke *line RSPUAF AUTO 1* untuk dilakukan proses *rolling outer* dan *clipping outer*. Komponen *outer liner* yang telah jadi selanjutnya akan di *transfer* ke stasiun kerja *pre assy* untuk dirakit dengan komponen lainnya.

- c. Untuk proses produksi komponen *inner liner* diawali dengan mengirim *plate coil* SGCD1 dengan tebal 0.6 mm ke *line spiral expander* untuk proses pemberian motif dan dibentuk menjadi tabung (*tube*) dengan sambungan antar plat akan membentuk seperti spiral. Komponen *inner liner* yang telah dihasilkan akan di *transfer* ke *line RSPUAF AUTO 1* khususnya pada stasiun kerja *pre assy* untuk dirakit dengan *outer liner* dan *paper*.
- d. Untuk proses produksi komponen *paper* diawali dengan mengirim *paper* FA 9435T dari gudang *paper* ke *line RSPUAF AUTO 1* untuk dilakukan proses *slitting*, *stripping* dan *pleating*, *post curing*, *counting* dan *cutting* serta *bonding paper*. Komponen *paper* yang sudah jadi selanjutnya akan di *transfer* ke stasiun kerja *pre assy* untuk dirakit dengan komponen *outer liner* dan *inner liner*.
- e. Pada stasiun kerja *pre assy*, komponen *outer liner*, *inner liner* dan *paper* akan dirakit secara manual oleh operator. Setelah itu, hasil perakitan akan melalui proses *flaring*, dimana hasil perakitan akan ditimpa *jig* dengan tujuan untuk mempertahankan produk dalam kondisi bulat dan memastikan komponen *paper* rata dengan komponen *outer liner* dan *inner liner*. Selanjutnya hasil perakitan akan di *transfer* ke stasiun kerja *injection pu mould b*.
- f. Proses awal pada stasiun kerja *injection pu mould b* yaitu *element dry oven* dimana *filter* setengah jadi akan masuk kedalam *oven machine* dengan tujuan agar suhu *filter* naik dan siap untuk proses *injection pu*. Sementara itu, di stasiun kerja *mould b preparation* akan menyiapkan *mould* yang akan digunakan. Selanjutnya *mould* akan mengalami proses *pre heating mould b* dengan tujuan untuk menaikkan suhu *mould* agar siap untuk digunakan saat proses *injection pu mould b*. Setelah proses *injection pu mould b*, *filter* akan

melalui proses *press pneumatic* dan *curing* sebelum di *transfer* ke stasiun kerja *injection pu mould a*.

- g. Proses *injection pu mould a* hampir sama dengan proses *injection pu mould b*. Dimana proses ini merupakan proses *injection pu* pada bagian atas *filter*. Selanjutnya *filter* akan melalui proses *press pneumatic* dan *curing* dengan tujuan untuk menekan *filter* dapat melekat secara merata dengan *polyurethan*. Selanjutnya *filter* akan masuk kedalam *oven machine* untuk proses *dry oven filter assy* dengan tujuan agar *mould a* dan *b* yang masih menempel di *filter* mudah untuk dilepas.
- h. Setelah *filter* keluar dari *oven machine*, proses selanjutnya yaitu *open mould a dan b*, setelah *mould* pada *filter* terlepas, lalu *filter* akan melalui proses *height inspection*. *Filter* yang sesuai standar nantinya akan dikirim ke stasiun kerja *hotmelt*. Untuk *filter* yang tidak sesuai standar akan dipisahkan untuk nantinya akan dibuang.
- i. Pada proses *hotmelt*, bagian dalam *filter* akan diberi lem dengan tujuan agar *filter* semakin kuat dan *paper* yang ada didalam *filter* dapat saling merekat. *Filter* dari proses *hotmelt* selanjutnya akan melalui proses *labeling* dan *wrapping*.
- j. Pada tahap terakhir, *filter* yang telah di *wrapping* akan dikemas kedalam kardus. Setelah itu akan di *transfer* ke gudang barang jadi dengan menggunakan *conveyor*.

4. Perhitungan *Availability Time*

Availability Time adalah waktu kerja tersedia untuk memproduksi suatu produk setiap harinya. Waktu kerja untuk *shift* 1 sudah dijelaskan pada tabel 4.3 pada pembahasan sebelumnya. Adapun perhitungan *Availability Time* adalah sebagai berikut:

Waktu Kerja = 480 menit x 60 = 28.800 detik

Waktu Istirahat = 60 menit x 60 = 3.600 detik

Waktu Kerja Tersedia = Waktu Kerja – Waktu Istirahat

Waktu Kerja Tersedia = (28.800 – 3.600) detik = 25.200 detik

5. *Changeover Time*

Changeover Time merupakan waktu yang dibutuhkan untuk merubah posisi (*switch*) atau waktu yang dibutuhkan untuk persiapan operasi. Data *changeover time* pada proses produksi *Radial Seal Polyurethane Air Filter A-5561* tidak dapat ditemukan, karena pada proses produksi *Radial Seal Polyurethane Air Filter A-5561* tidak ada proses perubahan posisi (*switch*) dalam pembuatan produknya.

6. Perhitungan *Uptime*

Presentase nilai *uptime* untuk semua stasiun kerja dihitung menggunakan rumus:

$$\% \text{ uptime} = \frac{\text{Availability} - \text{Changeover}}{\text{Availability}}$$

SK <i>Expander Cutting</i>	: % <i>uptime</i> = $\frac{25.200-0}{25.200} = 1 = 100\%$
SK <i>Clipping Outer</i>	: % <i>uptime</i> = $\frac{25.200-0}{25.200} = 1 = 100\%$
SK <i>Bonding Paper</i>	: % <i>uptime</i> = $\frac{25.200-0}{25.200} = 1 = 100\%$
SK <i>Spiral Expander</i>	: % <i>uptime</i> = $\frac{25.200-0}{25.200} = 1 = 100\%$
SK <i>Pre Assy</i>	: % <i>uptime</i> = $\frac{25.200-0}{25.200} = 1 = 100\%$
SK <i>Flaring</i>	: % <i>uptime</i> = $\frac{25.200-0}{25.200} = 1 = 100\%$
SK <i>Mould B Preparation</i>	: % <i>uptime</i> = $\frac{25.200-0}{25.200} = 1 = 100\%$
SK <i>Injection PU Mould B</i>	: % <i>uptime</i> = $\frac{25.200-0}{25.200} = 1 = 100\%$
SK <i>Mould A Preparation</i>	: % <i>uptime</i> = $\frac{25.200-0}{25.200} = 1 = 100\%$
SK <i>Injection PU Mould A</i>	: % <i>uptime</i> = $\frac{25.200-0}{25.200} = 1 = 100\%$
SK <i>Open Mould and Inspection</i>	: % <i>uptime</i> = $\frac{25.200-0}{25.200} = 1 = 100\%$
SK <i>Hotmelt</i>	: % <i>uptime</i> = $\frac{25.200-0}{25.200} = 1 = 100\%$
SK <i>Labeling</i>	: % <i>uptime</i> = $\frac{25.200-0}{25.200} = 1 = 100\%$

$$\text{SK Wrapping} \quad : \quad \% \text{ uptime} = \frac{25.200-0}{25.200} = 1 = 100\%$$

$$\text{SK Packaging} \quad : \quad \% \text{ uptime} = \frac{25.200-0}{25.200} = 1 = 100\%$$

7. Perhitungan *Work In Process* (WIP)

Work In Process (WIP) merupakan barang setengah jadi yang masih dalam proses. Pada proses produksi *Radial Seal Polyurethane Air Filter A-5561* stasiun kerja yang memiliki WIP adalah stasiun kerja 3 (*pre assy*), stasiun kerja 4 (*flaring*), stasiun kerja 6 (*injection pu mould a*), stasiun kerja 8 (*hotmelt*), stasiun kerja 10 (*wrapping*) dan stasiun kerja 11 (*packaging*), dikarenakan memiliki perbedaan waktu yang signifikan. Adapun perhitungan WIP untuk setiap stasiun kerja sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{WIP SK 3} &= \frac{(\text{WS SK 3} \times \text{Jumlah Unit yang Dihasilkan SK 2})}{(\text{WS SK 2} \times \text{Jumlah Unit yang Dihasilkan SK 3})} \\ &= \frac{(46,35 \times 1)}{(37,11 \times 1)} = 1,25 \text{ unit} \approx 2 \text{ unit} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{WIP SK 4} &= \frac{(\text{WS SK 4} \times \text{Jumlah Unit yang Dihasilkan SK 3})}{(\text{WS SK 3} \times \text{Jumlah Unit yang Dihasilkan SK 4})} \\ &= \frac{(322,71 \times 1)}{(46,35 \times 1)} = 6,96 \text{ unit} \approx 7 \text{ unit} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{WIP SK 6} &= \frac{(\text{WS SK 6} \times \text{Jumlah Unit yang Dihasilkan SK 5})}{(\text{WS SK 5} \times \text{Jumlah Unit yang Dihasilkan SK 6})} \\ &= \frac{(337,69 \times 1)}{(218,48 \times 1)} = 1,55 \text{ unit} \approx 2 \text{ unit} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{WIP SK 8} &= \frac{(\text{WS SK 8} \times \text{Jumlah Unit yang Dihasilkan SK 7})}{(\text{WS SK 7} \times \text{Jumlah Unit yang Dihasilkan SK 8})} \\ &= \frac{(86,45 \times 1)}{(27,90 \times 1)} = 3,10 \text{ unit} \approx 4 \text{ unit} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{WIP SK 10} &= \frac{(\text{WS SK 10} \times \text{Jumlah Unit yang Dihasilkan SK 9})}{(\text{WS SK 9} \times \text{Jumlah Unit yang Dihasilkan SK 10})} \\ &= \frac{(15,79 \times 1)}{(8,61 \times 1)} = 1,83 \text{ unit} \approx 2 \text{ unit} \end{aligned}$$

$$\text{WIP SK 11} = \frac{(\text{WS SK 11} \times \text{Jumlah Unit yang Dihasilkan SK 10})}{(\text{WS SK 10} \times \text{Jumlah Unit yang Dihasilkan SK 11})}$$

$$= \frac{(21,81 \times 1)}{(15,79 \times 1)} = 1,38 \text{ unit} \approx 2 \text{ unit}$$

8. Perhitungan *Lead Time*

Lead time adalah jumlah waktu yang dibutuhkan untuk memproduksi satu unit barang/produk, dari barang diterima hingga barang dikirim ke konsumen. *Lead time* terdiri dari *lead time* proses, *lead time* transportasi, *lead time* stagnasi dan *lead time* informasi.

- a. *Lead time* proses adalah waktu yang dibutuhkan material dalam melalui serangkaian proses produksi *Radial Seal Polyurethane Air Filter A-5561*. *Lead time* proses didapatkan dengan menjumlahkan waktu baku setiap proses yang ada. Hasil perhitungan *lead time* proses dapat disajikan pada Tabel 4.17.

Tabel 4.17 Hasil Perhitungan *Lead Time* Proses

No.	Stasiun Kerja	Waktu Baku (Detik)
1	<i>Expander Cutting</i>	114,95
2	<i>Clipping Outer</i>	37,11
3	<i>Pre Assy</i>	46,35
4	<i>Flaring</i>	322,71
5	<i>Mould A Preparation</i>	218,48
6	<i>Injection PU Mould A</i>	337,69
7	<i>Open Mould and Inspection</i>	27,90
8	<i>Hotmelt</i>	86,45
19	<i>Labeling</i>	8,61
10	<i>Wrapping</i>	15,79
11	<i>Packaging</i>	21,81
TOTAL		1237,85

Sumber: Hasil Pengolahan Data

- b. *Lead time* stagnasi adalah waktu bahan baku menunggu untuk diproses. *Lead time* stagnasi didapat dari hasil kali antara *lead time* proses stasiun kerja WIP dengan jumlah WIP. Hasil perhitungan *lead time* stagnasi dapat disajikan pada Tabel 4.18.

Tabel 4.18 Hasil Perhitungan *Lead Time* Stagnasi

No.	Stasiun Kerja WIP	Waktu Baku (Detik)	Jumlah WIP (Unit)	<i>Lead Time</i> Stagnasi (Detik)
1	<i>Pre Assy</i>	46,35	2	92,70
2	<i>Flaring</i>	322,71	7	2.258,97
3	<i>Injection PU Mould A</i>	337,69	2	675,39
4	<i>Hotmelt</i>	86,45	4	345,81
5	<i>Wrapping</i>	15,79	2	31,59
6	<i>Packaging</i>	21,81	2	43,63
Total <i>Lead Time</i> Stagnasi (Detik)				3.448,07

Sumber: Hasil Pengolahan Data

- c. *Lead time* informasi merupakan aliran informasi yang terdapat pada proses produksi *Radial Seal Polyurethane Air Filter A-5561*. *Lead time* informasi tidak dapat diperhitungkan karena keterbatasan yang dialami di lapangan. Sehingga *lead time* informasi hanya dapat digambarkan saja aliran informasinya, tidak dihitung besaran waktunya.
4. *Lead time* transportasi adalah waktu yang dibutuhkan untuk memindahkan bahan baku dari satu area ke area lainnya, atau dari satu proses ke proses lainnya. *Lead time* transportasi didapatkan dengan menjumlahkan waktu perpindahan yang ada pada proses produksi *Radial Seal Polyurethane Air Filter A-5561*. Hasil perhitungan *lead time* transportasi dapat dilihat pada Tabel 4.19.

Tabel 4.19 Hasil Perhitungan *Lead Time* Transportasi

No.	Aktivitas	Waktu Transportasi (Detik)
1	Transfer dari Gudang <i>Plate Coil</i> ke <i>Line Expander</i>	34,32
2	Transfer dari Stasiun Kerja <i>Expander Cutting</i> ke Stasiun Kerja <i>Cliping Outer</i>	247,82
3	Transfer dari Stasiun Kerja <i>Cliping Outer</i> ke Stasiun Kerja <i>Pre Assy</i>	56,71
4	Transfer dari Stasiun Kerja <i>Pre Assy</i> ke Stasiun Kerja <i>Flaring</i>	61,86
5	Transfer dari Stasiun Kerja <i>Mould A Preparation</i> ke Stasiun Kerja <i>Injection PU Mould A</i>	10,62

Lanjut...

Tabel 4.19 Hasil Perhitungan *Lead Time* Transportasi (Lanjutan)

No.	Aktivitas	Waktu Transportasi (Detik)
6	Transfer dari Stasiun Kerja <i>Injection PU Mould A</i> ke Stasiun Kerja <i>Open Mould and Inspection</i>	20,38
7	Transfer dari Stasiun Kerja <i>Open Mould and Inspection</i> ke Stasiun Kerja <i>Hotmelt</i>	107,27
8	Transfer dari Stasiun Kerja <i>Hotmelt</i> ke Stasiun Kerja <i>Labeling</i>	113,58
9	Transfer dari Stasiun Kerja <i>Labeling</i> ke Stasiun Kerja <i>Wrapping</i>	16,23
10	Transfer dari Stasiun Kerja <i>Wrapping</i> ke Stasiun Kerja <i>Packaging</i>	27,05
11	Transfer dari <i>Packaging</i> ke Gudang Barang Jadi	570,83
TOTAL		1.266,67

Sumber: Hasil Pengolahan Data

5. Total *lead time* merupakan penjumlahan dari *lead time* proses, stagnasi, informasi dan transportasi. Berdasarkan penjumlahan dari keseluruhan *lead time*, akan menghasilkan total *lead time* untuk proses produksi *Radial Seal Polyurethane Air Filter A-5561*. Adapun perhitungannya sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Total lead time} &= \text{L/T Proses} + \text{L/T Stagnasi} + \text{L/T Transportasi} \\ \text{Total lead time} &= 1.237,85 \text{ detik} + 3.448,07 \text{ detik} + 1.266,67 \text{ detik} \\ &= 5.952,59 \text{ detik} \end{aligned}$$

4.2.7. Penentuan *Value Stream Analysis Tools* (VALSAT)

Value stream analysis tools yang digunakan pada penelitian kali ini adalah *process activity mapping* (PAM), karena PAM merupakan pendekatan yang menyeluruh. *Process activity mapping* (PAM) juga dapat mengidentifikasi aktivitas yang terdapat pada aliran proses produksi *Radial Seal Polyurethane Air Filter A-5561*. *Process Activity Mapping* (PAM) digunakan untuk mengetahui proporsi dari kegiatan yang termasuk *Value Added* (VA), *Necessary but Non-Value Added* (NNVA) dan *Non Value Added* (NVA). Peta ini mampu mengidentifikasi adanya pemborosan pada *value stream* dan mengoptimalkan proses agar lebih efisien dan

efektif. *Process activity mapping* (PAM) seluruh elemen kerja dapat dilihat pada

Tabel 4.20.

Tabel 4.20 *Process Activity Mapping* Seluruh Elemen Kerja

No.	Elemen Kerja	Mesin dan Alat Bantu	Jarak (m)	Waktu Baku (Detik)	TK (Orang)	Aktivitas					Ket.
						O	T	I	S	D	
1	Transfer dari gudang <i>plate coil</i> ke <i>line expander</i>	<i>Hoist</i>	7	34,32	1		V				NNVA
2	Proses <i>expanding</i>	<i>Expander Machine</i>		42,18		V					VA
3	Mengambil plat hasil <i>expanding</i> dan memasukkan plat ke <i>roll flatening machine</i>			8,30			V				NNVA
4	Proses <i>flatening</i>	<i>Roll Flatening Machine</i>		6,19		V					VA
5	Mengambil plat hasil <i>flatening</i>			7,43	1		V				NNVA
6	Proses <i>cutting</i>	Mesin Gunting Mekanik		46,08		V					VA
7	Meletakkan plat hasil proses <i>cutting</i> kedalam trolley			4,77			V				NNVA
8	Transfer dari stasiun kerja <i>expander cutting</i> ke stasiun kerja <i>clipping outer</i>	<i>Trolley</i>	113	247,82			V				NNVA
9	Mengambil material yang akan di roll dan memasukan ke <i>roller machine</i>			3,72	1		V				NNVA
10	Proses <i>rolling outer</i>	<i>Roll Electric Machine</i>		4,84		V					VA
11	Mengambil material hasil roll			3,46			V				NNVA
12	Proses <i>clipping outer</i>	<i>Clipping Horizontal Machine,</i>		15,43		V					VA
13	Menyikat permukaan bagian yang di <i>clipping</i>	Sikat Kawat		7,80		V					VA
14	Meletakkan hasil <i>clipping outer</i> ke <i>conveyor</i>			1,86			V				NNVA

Lanjut...

Tabel 4.20 *Process Activity Mapping* Seluruh Elemen Kerja (Lanjutan)

No.	Elemen Kerja	Mesin dan Alat Bantu	Jarak (m)	Waktu Baku (Detik)	TK (Orang)	Aktivitas					Ket.
						O	T	I	S	D	
15	Transfer dari stasiun kerja <i>clipping outer</i> ke stasiun kerja <i>pre assy</i>	<i>Conveyor</i>	5,5	56,71	1		V				NNVA
16	Mengambil <i>outer liner</i>			3,54	1		V				NNVA
17	Mengambil <i>paper</i>			6,20			V				NNVA
18	Memasukkan <i>paper</i> kedalam <i>outer liner</i>			25,11		V					VA
19	Mengambil <i>inner liner</i>			3,94			V				NNVA
20	Memasukkan <i>inner liner</i> kedalam <i>paper</i>			7,57		V					VA
21	Menunggu antrian untuk diproses			92,70						V	NVA
22	Transfer dari stasiun kerja <i>pre assy</i> ke stasiun kerja <i>flaring</i>	<i>Conveyor</i>	6	61,86			V				NNVA
23	Mengambil dan meletakkan <i>filter assy</i> ke <i>conveyor</i>			2,75	1		V				NNVA
24	Mengambil <i>jig</i> dan proses <i>flaring</i>	<i>Jig</i>		9,29		V					VA
25	Melepaskan <i>jig</i> dari <i>filter assy</i>			1,44		V					NNVA
26	Meletakkan filter assy ke conveyor proses <i>element dry oven</i>			2,21			V				NNVA
27	Mengambil <i>jig</i> dan proses <i>flaring</i>	<i>Jig</i>		6,85		V					VA
28	Melepaskan <i>jig</i> dari <i>filter assy</i>			1,38		V					NNVA
29	Proses <i>element dry oven</i>	<i>Oven Machine</i>		298,79		V					VA
30	Menunggu antrian untuk diproses			2258,97					V	NVA	
31	Mengambil <i>mould a</i> yang akan digunakan			5,48	1		V				NNVA
32	Menyemprot <i>mould a</i> dengan cairan pelumas			5,08		V					VA
33	Meletakkan <i>mould a</i> ke <i>conveyor</i>			2,56			V				NNVA
34	Proses <i>pre heating mould a</i>	<i>Oven Machine</i>		205,35		V					VA

Lanjut...

Tabel 4.20 Process Activity Mapping Seluruh Elemen Kerja (Lanjutan)

No.	Elemen Kerja	Mesin dan Alat Bantu	Jarak (m)	Waktu Baku (Detik)	TK (Orang)	Aktivitas					Ket.
						O	T	I	S	D	
35	Transfer dari stasiun kerja mould a preparation ke stasiun kerja injection pu mould a	Conveyor	2	10,62	1		V				NNVA
36	Proses polyurethane injection	Injection PU Water Plush Machine		7,77	1	V					VA
37	Mengambil mould a hasil inject			2,27			V				NNVA
38	Assy filter ke mould a			7,50		V					VA
39	Meletakkan filter assy ke pu dyer machine dan proses press pneumatik and curing	Pu Dyer Machine		94,82		V					VA
40	Proses dry oven filter assy	Oven Machine		225,33		V					VA
41	Menunggu antrian untuk diproses			675,39						V	NVA
42	Transfer dari stasiun kerja injection pu mould a ke stasiun kerja Open Mould and Inspection	Conveyor	0,8	20,38			V				NNVA
43	Mengambil filter assy			1,82			V				NNVA
44	Membuka mould a	Air Duster Gun		6,79		V					VA
45	Meletakkan mould a ke conveyor			1,75			V				NNVA
46	Membuka mould b	Air Duster Gun		5,98	V					VA	
47	Meletakkan mould b ke conveyor			2,32		V				NNVA	
48	Proses height inspection	Alat Ukur		7,01	2			V		NNVA	
49	Meletakkan filter hasil proses height inspection ke conveyor			2,23			V				NNVA
50	Transfer dari stasiun kerja Open Mould and Inspection ke stasiun kerja hotmelt	Conveyor	8,5	107,27			V				NNVA

Lanjut...

Tabel 4.20 *Process Activity Mapping* Seluruh Elemen Kerja (Lanjutan)

No.	Elemen Kerja	Mesin dan Alat Bantu	Jarak (m)	Waktu Baku (Detik)	TK (Orang)	Aktivitas					Ket.
						O	T	I	S	D	
51	Mengambil <i>filter</i> dari <i>conveyor</i>			9,56	1		V				NNVA
52	Memasang <i>filter</i> kedalam <i>rotary hotmelt machine</i>			30,32		V					NNVA
53	Proses <i>hotmelt</i>	<i>Rotary Hotmelt Machine</i>		23,56		V					VA
54	Melepas <i>filter</i> dari <i>rotary hotmelt machine</i>			14,58		V					NNVA
55	Meletakkan <i>filter</i> ke <i>conveyor</i>			8,43			V				NNVA
56	Menunggu antrian untuk diproses			345,81						V	NVA
57	Transfer dari stasiun kerja <i>hotmelt</i> ke stasiun kerja <i>labeling</i>	<i>Conveyor</i>	9,5	113,58			V				NNVA
58	Mengambil <i>filter</i> untuk proses <i>printing</i>			2,21		1		V			
59	Proses <i>printing</i>	<i>Injection Print Packing Machine,</i>		4,46	V						VA
60	Meletakkan <i>filter</i> ke <i>conveyor</i>			1,94			V				NNVA
61	Transfer dari stasiun kerja <i>labeling</i> ke stasiun kerja <i>wrapping</i>	<i>Conveyor</i>	3	16,23			V				NNVA
62	Proses <i>wrapping</i>	<i>Automatic L-Sealer Machine</i>		11,10	V						VA
63	Pemberian <i>grease</i> pada <i>filter</i> yang telah di <i>wrapping</i>			4,69	1	V					NNVA
64	Menunggu antrian untuk diproses			31,59						V	NVA
65	Transfer dari stasiun kerja <i>wrapping</i> ke stasiun kerja <i>packaging</i>	<i>Conveyor</i>	5	27,05			V				NNVA
66	Mengambil kardus dan memasukkan <i>filter</i> kedalam kardus			10,58	1	V					VA
67	Proses <i>outer box and carton sealer</i>	<i>Cartoon Sealer Machine</i>		8,82		V					VA

Lanjut...

Tabel 4.20 *Process Activity Mapping* Seluruh Elemen Kerja (Lanjutan)

No.	Elemen Kerja	Mesin dan Alat Bantu	Jarak (m)	Waktu Baku (Detik)	TK (Orang)	Aktivitas					Ket.
						O	T	I	S	D	
68	Meletakkan box <i>filter</i> kedalam <i>trolley</i>			2,40	1		V				NNVA
69	Menunggu antrian untuk diproses			43,62						V	NVA
70	Transfer dari <i>packaging</i> ke gudang barang jadi	<i>Trolley</i> dan <i>Conveyor</i>	107	570,83			V				NNVA

Sumber: Hasil Pengolahan Data

Berdasarkan *Process Activity Mapping* (PAM) untuk proses produksi *Radial Seal Polyurethane Air Filter A-5561*, maka dapat dibuat ringkasan perhitungan dan presentasi PAM. Adapun perhitungan dan presentase *Process Activity Mapping* (PAM) dapat dilihat pada Tabel 4.21.

Tabel 4.21 Perhitungan dan Prentase PAM

Aktivitas	Jumlah (aktivitas)	Waktu Baku (detik)
<i>Operation</i>	29	1.139,69
<i>Transportation</i>	34	1.357,83
<i>Inspection</i>	1	7,01
<i>Storage</i>	0	0
<i>Delay</i>	6	3.448,07
Klasifikasi	Jumlah (aktivitas)	Waktu Baku (detik)
<i>Value Added (VA)</i>	25	1.087,27
<i>Non Necessary Value Added (NNVA)</i>	39	1.417,26
<i>Non Value Added (NVA)</i>	6	3.448,07
TOTAL	70	5.952,60
<i>Value Ratio</i>		0,18

Sumber: Hasil Pengolahan Data

Value Ratio adalah rasio aktivitas nilai tambah (*Value Added*) terhadap keseluruhan aktivitas yang terjadi pada proses produksi *Radial Seal Polyurethane Air Filter A-5561*. *Value Ratio* didapat dari hasil pembagian antara waktu baku aktivitas *Value Added* dengan total waktu proses produksi *Radial Seal Polyurethane Air Filter A-5561*.

4.2.8. Perhitungan *Process Cycle Efficiency*

Gambaran proses produksi *Radial Seal Polyurethane Air Filter A-5561* dapat dilihat melalui *current state value stream mapping* yang telah dibuat. Besarnya performansi dari proses produksi tersebut dapat diketahui dengan menghitung *process cycle efficiency* (PCE). Perhitungan PCE dilakukan dengan menggunakan rumus:

$$\text{Process Cycle Efficiency} = \frac{\text{Total Value Added Time}}{\text{Lead Time Process}} \times 100\%$$

$$\text{Process Cycle Efficiency} = \frac{1.087,27 \text{ detik}}{1.237,85 \text{ detik}} \times 100\% = 87,83 \%$$

Berdasarkan hasil perhitungan diatas, didapatkan *process cycle efficiency* (PCE) pada proses produksi *Radial Seal Polyurethane Air Filter A-5561* sebesar 87,83 %. Dengan demikian terdapat 87,83 % aktivitas yang dapat memberikan nilai tambah terhadap produk. Aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah pada produk mendapatkan angka 12,17 % dari total keseluruhan proses. Dengan demikian dapat diartikan bahwa sekitar 12,17 % proses produksi *Radial Seal Polyurethane Air Filter A-5561* masih terdapat pemborosan.

4.2.9. Pemetaan Kondisi Saat Ini (*Current State Mapping*)

Proses selanjutnya adalah melakukan pemetaan kondisi saat ini. Berdasarkan data yang telah diolah sebelumnya, maka pembuatan peta kondisi saat ini (*current state mapping*) dapat dibuat. Tahap pembuatan peta kondisi saat ini (*current state mapping*) akan dilakukan dengan memasukan aliran nilai yang ada pada proses produksi *Radial Seal Polyurethane Air Filter A-5561*. Adapun untuk gambaran dari *current state value stream mapping* dapat dilihat pada Gambar 4.8.

Berdasarkan Gambar 4.8 dapat dilihat bahwa aktivitas pemborosan terbesar terjadi antara stasiun kerja *pre assy* dan stasiun kerja *flaring*. Dimana diantara stasiun kerja tersebut menimbulkan *lead time* stagnasi sebesar 2.258,97 detik dikarenakan menunggu part untuk di proses (*Work In Process*) dengan jumlah WIP 7 unit. Lamanya waktu proses pada stasiun kerja *flaring* disebabkan adanya proses *element dry oven* yang memiliki waktu baku cukup lama yaitu sebesar 298,79 detik. Namun proses *element dry oven* merupakan salah satu proses penting yang tidak bisa dihilangkan dan sulit untuk mempercepat waktu prosesnya. Sehingga rencana perbaikan yang dilakukan tidak hanya difokus pada stasiun kerja *flaring* saja. Rencana perbaikan juga difokuskan pada stasiun kerja pendahulunya yaitu stasiun kerja *expander cutting* dan *clipping outer*. Dimana pada stasiun kerja tersebut masih memiliki waktu proses dan waktu transportasi yang cukup lama sehingga berdampak pada lamanya total *production lead time*.

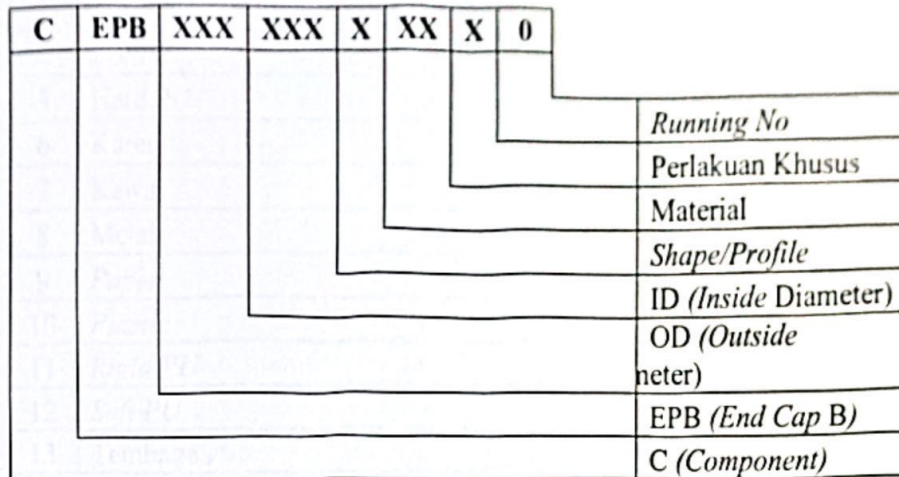
4.2.10. Proses Peralihan Tipe Komponen *Outer Liner*

Proses produksi komponen *outer liner* produk *Radial Seal Polyurethane Air Filter A-5561* dirasa masih kurang efisien. Hal ini dikarenakan proses produksi yang cukup panjang dan memakan waktu yang cukup lama. Saat ini proses produksi komponen *outer liner* meliputi lima rangkaian proses utama yaitu *process expander* komponen *outer liner*, *roll flatening* komponen *outer liner*, *cutting* komponen *outer liner*, *rolling outer* dan *clipping outer*. Proses produksi tersebut terbagi kedalam lini dan area gedung yang berbeda, sehingga menimbulkan *lead time* transportasi yang cukup lama dan proses produksi yang tidak terfokus dalam satu gedung yang sama. Berdasarkan permasalahan tersebut, maka perbaikan yang dapat dilakukan adalah dengan melakukan peralihan komponen *outer liner* dari tipe *expander* menjadi tipe *spiral*. Untuk membuat komponen *outer liner* tipe *spiral*, maka dibutuhkan ukuran diameter *outer liner spiral*. Adapun langkah-langkah dalam melakukan peralihan komponen *outer liner* sebagai berikut:

1. Menentukan Klasifikasi Komponen *End Cap B*

Untuk mencari ukuran diameter *outer liner spiral*, maka akan membutuhkan ukuran *outside diameter end cap b* terlebih dahulu. *Outside diameter end cap b* dapat dicari dari kode komponen *end cap b* yang terdapat pada *master*

drawing produk *Radial Seal Polyurethane Air Filter A-5561*. Untuk memahami kode komponen *end cap b*, maka diperlukan klasifikasi pengkodean komponen *end cap b* agar dapat mengetahui informasi yang terdapat pada kode komponen tersebut. Klasifikasi pengkodean komponen *end cap b* dapat dilihat pada Gambar 4.9.



Gambar 4.9 Klasifikasi Pengkodean Komponen *End Cap B*

Sumber: Klasifikasi Pengkodean Komponen & Bahan PT SMSM

Untuk klasifikasi kode bentuk *shape/profile* dapat dilihat pada Tabel 4.22.

Tabel 4.22 Kode Bentuk *Profile* Komponen *End Cap B*

No	Bentuk Profile	Kode
1	Bentuk U	U
2	Bentuk W	W
3	Bentuk L	L
4	Bentuk G	G
5	Bentuk S	S
6	Bentuk K	K
7	Bentuk Setengah Lingkaran	D
8	Bentuk I	I
9	Bentuk Pipe	H
10	Bentuk T	T
11	Bentuk Groove	F
12	Bentuk M	M
13	Bentuk Sisir	C
14	No Bentuk	0

Sumber : Klasifikasi Pengkodean Komponen & Bahan PT SMSM

Klasifikasi kode bahan komponen *end cap* b dapat dilihat pada Tabel 4.23.

Tabel 4.23 Kode Bahan Komponen *End Cap* B

No	Bahan Komponen <i>End Cap</i>	Kode
1	<i>Adhesive</i>	AD
2	Aluminium	AL
3	Asbestos	AS
4	<i>Cotton</i>	CT
5	Hard PU	PH
6	Karet	RB
7	Kawat	SW
8	Metal	MT
9	<i>Paper</i>	PE
10	<i>Plastic</i>	PL
11	<i>Rigid PU</i>	PR
12	<i>Soft PU</i>	PS
13	Tembaga	CU
14	<i>Wiremesh</i>	WM

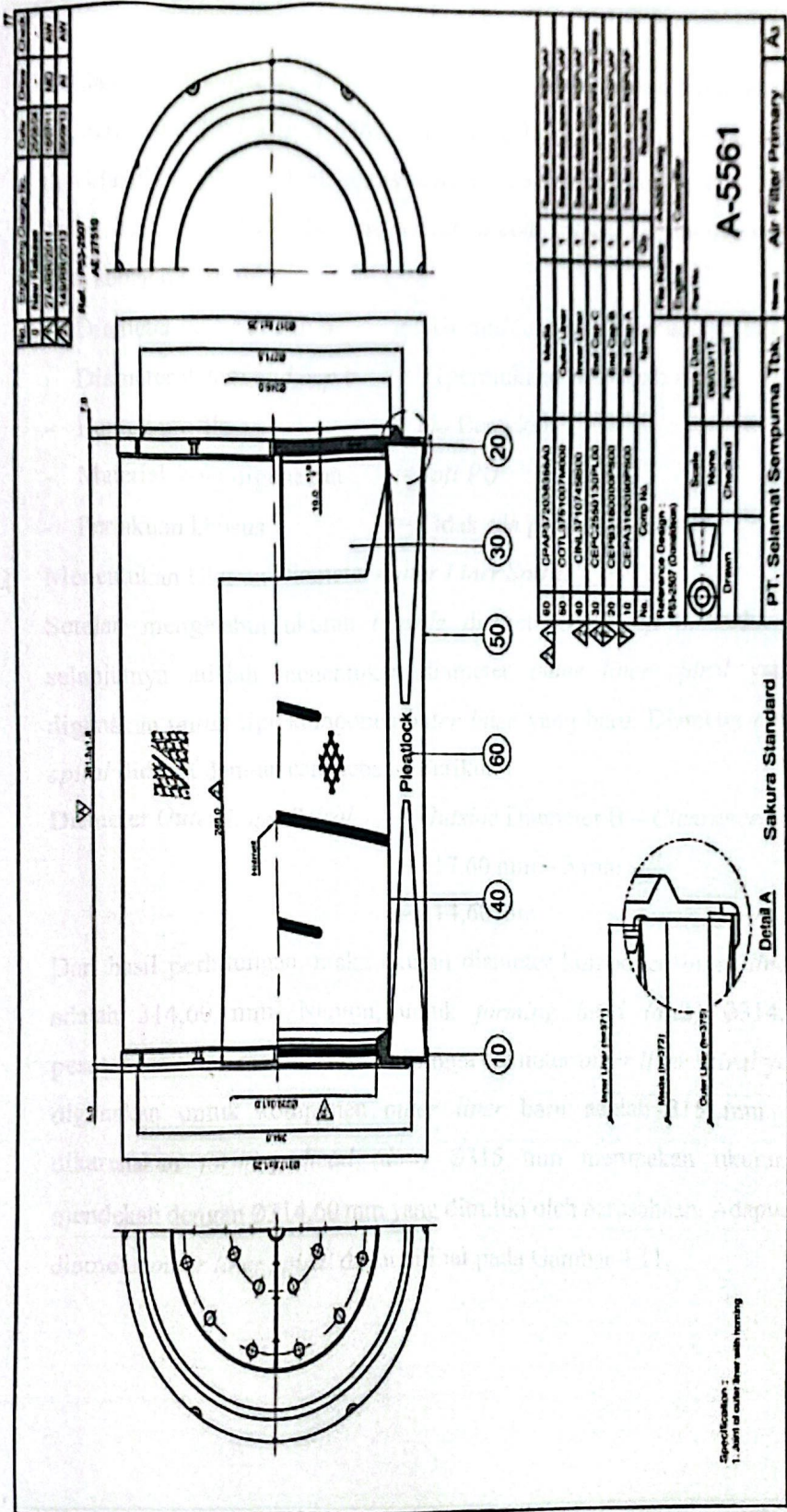
Sumber : Klasifikasi Pengkodean Komponen & Bahan PT SMSM

Untuk klasifikasi kode perlakuan khusus komponen *end cap* b dapat dilihat pada Tabel 4.24.

Tabel 4.24 Kode Perlakuan Khusus Komponen *End Cap* B

No	Nama	Kode
1	Cat	C
2	Oval	O
3	Perlakuan Khusus	S
4	Plating	P
5	Thread	T
6	Rectangle	R
7	Tidak Ada Perlakuan Khusus	0

Sumber : Klasifikasi Pengkodean Komponen & Bahan PT SMSM



Gambar 4.10 Master Drawing Produk Radial Seal Polyurethane Air Filter A-5561
 Sumber: PT Selamat Sempurna Tbk.

Berdasarkan Gambar 4.14 maka kode komponen *end cap b* untuk *Radial Seal Polyurethane Air Filter A-5561* yaitu CEPB3180000PS00. Berdasarkan kode dan klasifikasi pengkodean komponen *end cap b* (lihat Gambar 4.9, Tabel 4.22, Tabel 4.23 dan Tabel 4.24), maka dengan kode tersebut dapat diperoleh data-data sebagai berikut:

- Diameter luar *end cap b* = 318 mm (ukuran aktual adalah 317,60 mm)
- Diameter dalam *end cap b* = 0 (permukaan *end cap b* rapat)
- Bentuk profile = No Bentukan
- Material yang digunakan = *Soft PU*
- Perlakuan khusus = Tidak ada perlakuan khusus

2. Menentukan Ukuran Diameter *Outer Liner Spiral*

Setelah mengetahui ukuran *outside diameter end cap b*, maka langkah selanjutnya adalah menentukan diameter *outer liner spiral* yang akan digunakan untuk tipe komponen *outer liner* yang baru. Diameter *outer liner spiral* didapat dengan cara sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Diameter Outer Liner Spiral} &= \text{Outside Diameter B} - \text{Clearance Mould} \\ &= 317,60 \text{ mm} - 3 \text{ mm} \\ &= 314,60 \text{ mm} \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan, maka ukuran diameter komponen *outer liner spiral* adalah 314,60 mm. Namun, untuk *forming head (dies)* $\varnothing 314,60$ mm perusahaan tidak memilikinya, sehingga diameter *outer liner spiral* yang akan digunakan untuk komponen *outer liner* baru adalah 315 mm. Hal ini dikarenakan *forming head (dies)* $\varnothing 315$ mm merupakan ukuran paling mendekati dengan $\varnothing 314,60$ mm yang dimiliki oleh perusahaan. Adapun ukuran diameter *outer liner spiral* dapat dilihat pada Gambar 4.11.

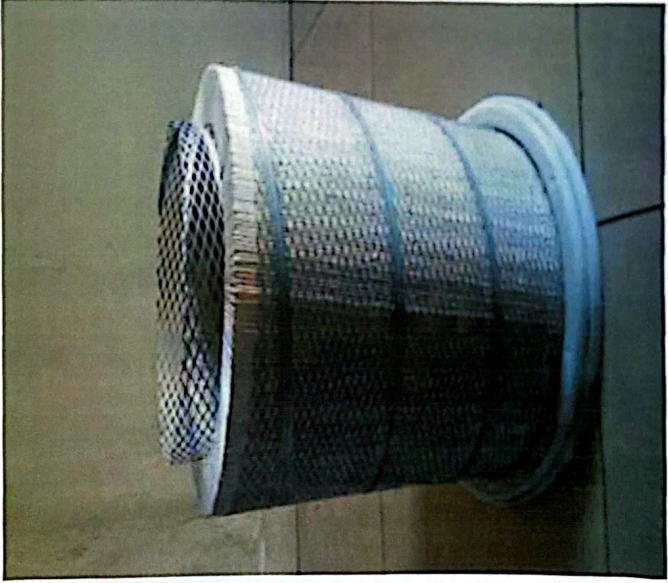
3. Proses *Trial* Peralihan Komponen *Outer Liner*

Setelah ukuran diameter komponen *outer liner spiral* didapat, maka langkah selanjutnya adalah dengan melakukan proses *trial* terkait peralihan komponen *outer liner* tersebut. Hal ini bertujuan untuk memastikan apakah tipe komponen *outer liner* yang baru memiliki ukuran sesuai dengan cetakan (*mould*) yang akan digunakan atau tidak. Langkah-langkah dalam melakukan proses *trial* peralihan komponen *outer liner* adalah sebagai berikut:

- a. Menyiapkan *mould a* dan *mould b* yang digunakan untuk produk *Radial Seal Polyurethane Air Filter A-5561*.
- b. Menyiapkan komponen *outer liner* dengan diameter *outer liner spiral* sesuai dengan hasil perhitungan. Komponen *outer liner* didapat dengan cara melakukan *work request* yang ditujukan kepada bagian produksi.
- c. Menyiapkan komponen *paper FA 9435T*. Untuk komponen *paper* biasanya diambil dari area *work in process* dengan sepengetahuan bagian produksi.
- d. Menyiapkan komponen *inner liner* produk *Radial Seal Polyurethane Air Filter A-5561*. Komponen *inner liner* juga didapat dengan cara melakukan *work request* yang ditujukan kepada bagian produksi.
- e. Merakit komponen *outer liner*, *paper* dan komponen *inner liner* kedalam *mould a* dan *mould b* untuk mengetahui apakah ketiga komponen tersebut dapat masuk dan sesuai dengan cetakan (*mould*) yang digunakan.
- f. Mencatat hasil dari proses *trial* tersebut.

Hasil dari proses *trial* peralihan komponen *outer liner* dapat dilihat pada Tabel 4.25.

Tabel 4.25 Hasil Trial Peralihan Komponen Outer Liner

Sakura No.	Equivalent Mould		Gambar Hasil Trial	Keterangan	Keputusan Lanjutan
	Mould A	Mould B			
A-5561	6I-2505	6I-2505		Ukuran komponen <i>outer liner</i> telah sesuai dan dapat masuk pada cetakan (<i>mould</i>) dengan baik. Komponen <i>paper</i> telah sesuai sehingga dapat masuk pada cetakan (<i>mould</i>) dengan baik. Ukuran komponen <i>inner liner</i> telah sesuai dan dapat masuk pada cetakan (<i>mould</i>) dengan baik.	- Hasil <i>trial</i> OK dan siap untuk diajukkan

Sumber: Hasil Pengolahan Data

BAB V

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

5.1. Analisis *Current State Value Stream Mapping*

Langkah awal untuk mengidentifikasi aliran informasi dan aliran material dari proses produksi *Radial Seal Polyurethane Air Filter A-5561* dapat dilihat pada *value stream mapping*. Aliran informasi pemesanan *Radial Seal Polyurethane Air Filter A-5561* dimulai dari bagian *Export Line Officer (ELO)*. Pemesanan bahan baku utama didasarkan dengan adanya permintaan dari konsumen. Pemesanan bahan baku dilakukan bulanan dengan jadwal pengiriman setiap hari dan setiap minggu. Bagian PPIC dan produksi harus memiliki komunikasi dan kerjasama yang baik untuk memudahkan menganalisis adanya permasalahan penjadwalan produksi. Bagian produksi menjalankan rencana jadwal produksi harian yang dibebankan oleh bagian PPIC. Berdasarkan *current state value stream mapping* (lihat Gambar 4.8) didapatkan total *production lead time* yaitu 5.952,59 detik.

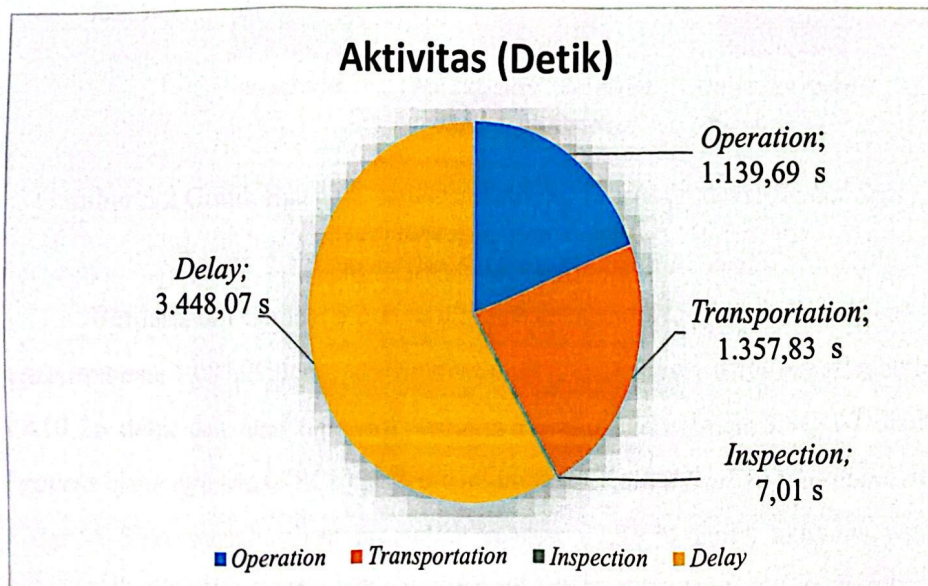
Besarnya *production lead time* terdiri dari *lead time* proses setiap stasiun kerja sebesar 1.237,85 detik (lihat Tabel 4.17), *lead time* stagnasi (WIP) sebesar 3.448,07 detik (lihat Tabel 4.18), dan *lead time* transportasi sebesar 1.266,67 detik (lihat Tabel 4.19). Komponen utama yang mempengaruhi besarnya *lead time* adalah *lead time* stagnasi, dimana *lead time* stagnasi adalah waktu menunggu part untuk di proses (*Work In Process*) yang terjadi diantara SK yang memiliki perbedaan waktu baku yang signifikan. Total *lead time* stagnasi merupakan waktu terlama dibandingkan dengan waktu proses maupun waktu transportasi. Nilai *lead time* stagnasi terlama terjadi antara stasiun kerja *pre assy* dan stasiun kerja *flaring*, yaitu sebesar 2.258,97 detik dengan jumlah WIP 7 unit. Hal ini terjadi dikarenakan terdapat proses *element dry oven* pada stasiun kerja *flaring* yang memiliki waktu baku cukup lama yaitu sebesar 298,79 detik sehingga mengakibatkan jumlah WIP yang tinggi.

Selain itu, *lead time* transportasi pada proses produksi *Radial Seal Polyurethane Air Filter A-5561* juga memiliki waktu yang cukup lama. Total *lead time* transportasi pada proses produksi *Radial Seal Polyurethane Air Filter A-5561*

sebesar 1.266,67 detik. Hal ini dikarenakan terdapat proses transportasi yang masih dilakukan secara manual dengan menggunakan *trolley* dan jarak antar area yang cukup jauh sehingga total *production lead time* yang dihasilkan menjadi cukup lama. Nilai *lead time* transportasi terlama terjadi pada proses transfer dari stasiun kerja *packaging* ke gudang barang jadi, yaitu sebesar 570,83 detik. Proses transfer dari stasiun kerja *packaging* ke gudang barang jadi dilakukan dengan menggunakan *trolley* dan *conveyor* dengan jarak tempuh 107 meter.

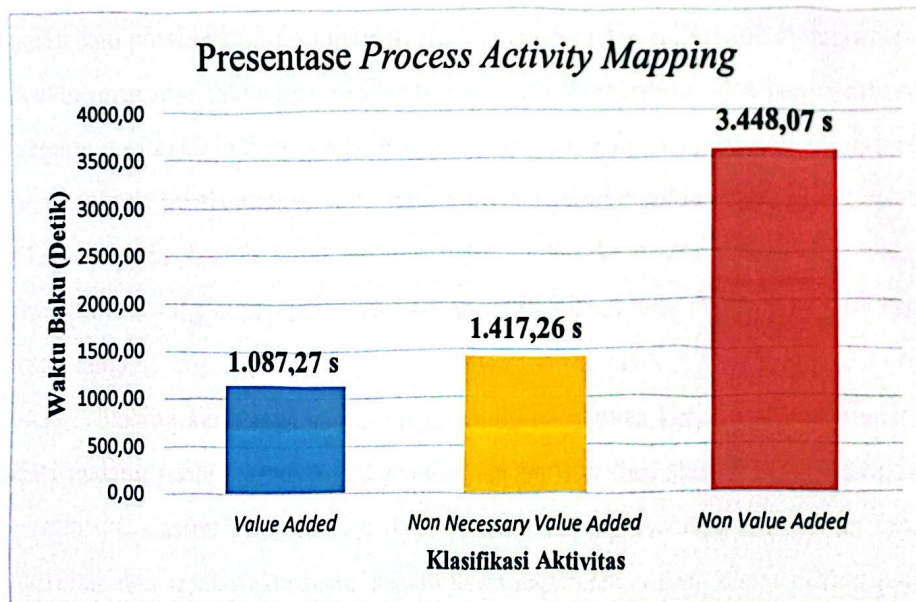
5.2. Analisis *Process Activity Mapping* (PAM)

Alat yang digunakan untuk melakukan analisis pemborosan yaitu *process activity mapping*. *Process activity mapping* juga berfungsi untuk mengevaluasi nilai tambah atau manfaat dari tiap aktivitas dalam proses agar berjalan efektif dan efisien. Untuk membuat *Process Activity Mapping* (PAM) menggunakan data aktual perusahaan dan pengukuran waktu proses dengan menggunakan pengukuran langsung metode jam henti. Hasil pengukuran waktu di validasi secara statistik dengan menggunakan uji kenormalan, uji keseragaman, dan uji kecukupan data. Data waktu aktivitas berdasarkan *process activity mapping* dapat dilihat dalam bentuk diagram lingkaran pada Gambar 5.1.



Gambar 5.1 Diagram Lingkaran *Process Activity Mapping*
Sumber: Hasil Pengolahan Data

Berdasarkan Gambar 5.1 dapat dilihat bahwa aktivitas *operation* membutuhkan waktu 1.139,69 detik, aktivitas *transportation* 1.357,83 detik, aktivitas *inspection* 7,01 detik dan aktivitas *delay* 3.448,07 detik. Aktivitas *delay* dan *transportation* memiliki proporsi waktu yang lebih besar dibandingkan dengan aktivitas *operation*. Hal ini menunjukkan masih banyaknya kegiatan pemborosan pada proses produksi *Radial Seal Polyurethane Air Filter A-5561*. Untuk lebih rincinya aktivitas-aktivitas tersebut diklasifikasikan menjadi aktivitas *Value Added* (VA), *Non Necessary Value Added* (NNVA) dan *Non Value Added* (NVA). Adapun grafik batang klasifikasi aktivitas proses produksi *Radial Seal Polyurethane Air Filter A-5561* dapat dilihat pada Gambar 5.2.



Gambar 5.2 Grafik Batang Klasifikasi Aktivitas Proses Produksi *Radial Seal Polyurethane Air Filter A-5561*
Sumber: Hasil Pengolahan Data

Berdasarkan Gambar 5.2 dapat dilihat bahwa untuk *lead time* aktivitas *value added* sebesar 1.087,27 detik, *lead time* aktivitas *non necessary value added* sebesar 1.417,26 detik dan *lead time* aktivitas *non value added* sebesar 3.448,07 detik. *Process cycle efficiency* (PCE) pada proses produksi *Radial Seal Polyurethane Air Filter A-5561* menghasilkan presentase sebesar 87,83 % untuk aktivitas yang bernilai tambah. Sementara aktivitas yang tidak bernilai tambah (pemborosan) memiliki presentase sebesar 12,17 %. Berdasarkan hasil tersebut, kinerja pada *process cycle efficiency* (PCE) sudah cukup baik. Akan tetapi untuk meningkatkan

kinerja dan perbaikan aktivitas pada proses produksi *Radial Seal Polyurethane Air Filter A-5561* masih sangat diperlukan. Hal tersebut dimaksudkan untuk mengurangi *lead time* aktivitas yang memberi nilai tambah dan *lead time* aktivitas yang tidak memberi nilai tambah terhadap produk.

Aktivitas pemborosan terbesar terjadi antara stasiun kerja *pre assy* dan stasiun kerja *flaring*. Dimana diantara stasiun kerja tersebut menimbulkan *lead time* stagnasi sebesar 2.258,97 detik dikarenakan menunggu part untuk di proses (*Work In Process*) dengan jumlah WIP 7 unit. Lamanya waktu proses pada stasiun kerja *flaring* disebabkan adanya proses *element dry oven* yang memiliki waktu baku cukup lama yaitu sebesar 298,79 detik. Namun proses *element dry oven* merupakan salah satu proses penting yang tidak bisa dihilangkan dan sulit untuk mempercepat waktu prosesnya. Sehingga analisis *process activity mapping* tidak hanya difokus kepada stasiun kerja *flaring* saja. Analisis *process activity mapping* juga fokus pada stasiun kerja pendahulunya yaitu stasiun kerja *expander cutting* dan *clipping outer*. Dimana pada stasiun kerja tersebut masih memiliki waktu proses dan waktu transportasi yang cukup lama sehingga mengakibatkan total *production lead time* yang lama.

Stasiun kerja *expander cutting* memiliki 8 elemen kerja, termasuk transfer dari gudang *plate coil* ke *line expander* dan transfer dari stasiun kerja *expander cutting* ke stasiun kerja *clipping outer*. Secara rinci presentase dari setiap jenis aktivitas dan total waktu pada stasiun kerja *expander cutting* dapat dilihat pada Tabel 5.1 dan Tabel 5.2.

Tabel 5.1 Presentase Aktivitas Stasiun Kerja *Expander Cutting*

Jenis Aktivitas	Aktivitas			Total
	VA	NNVA	NVA	
Jumlah (Kegiatan)	3	5	0	8
Presentase	37,50 %	62,50 %	0 %	100 %

Sumber: Hasil Pengolahan Data

Tabel 5.2 Presentase *Value Ratio* Waktu Kerja Stasiun Kerja *Expander Cutting*

Jenis Aktivitas	Aktivitas			Total
	VA	NNVA	NVA	
Waktu (detik)	94,45	302,64	0	397,09
Presentase	23,78 %	76,22 %	0 %	100 %

Sumber: Hasil Pengolahan Data

Dari tabel 5.1 dan tabel 5.2 dapat dilihat bahwa terdapat 3 aktivitas yang termasuk *value added* dan 5 aktivitas yang termasuk *non necessary value added*. Aktivitas *non necessary value added* memiliki presentase terbesar yaitu 76,22 % dengan total waktu 302,64 detik. Hal ini dikarenakan adanya pemborosan dalam aktivitas transportasi yang menyebabkan *lead time* stasiun kerja *expander cutting* menjadi lama. Jarak perpindahan material yang cukup jauh dan proses transfer dari stasiun kerja *expander cutting* ke stasiun kerja *cliping outer* yang dilakukan secara manual dengan menggunakan *trolley* menjadi penyebab lamanya aktivitas transportasi pada stasiun kerja tersebut. Aktivitas *non necessary value added* ini harus dikurangi agar *lead time* dapat berkurang.

Untuk stasiun kerja *cliping outer* memiliki 7 elemen kerja yang terdiri dari aktivitas operasi dan aktivitas transportasi. Secara rinci presentase dari setiap jenis aktivitas dan total waktu pada stasiun kerja *cliping outer* dapat dilihat pada Tabel 5.3 dan Tabel 5.4.

Tabel 5.3 Presentase Aktivitas Stasiun Kerja *Cliping Outer*

Jenis Aktivitas	Aktivitas			Total
	VA	NNVA	NVA	
Jumlah (Kegiatan)	3	4	0	7
Presentase	42,86 %	57,14 %	0 %	100 %

Sumber: Hasil Pengolahan Data

Tabel 5.4 Presentase *Value Ratio* Waktu Kerja Stasiun *Cliping Outer*

Jenis Aktivitas	Aktivitas			Total
	VA	NNVA	NVA	
Waktu (detik)	28,07	65,75	0	93,82

Lanjut...

Tabel 5.4 Presentase *Value Ratio* Waktu Kerja Stasiun *Clipping Outer* (Lanjutan)

Jenis Aktivitas	Aktivitas			Total
	VA	NNVA	NVA	
Presentase	29,92 %	70,08 %	0 %	100 %

Sumber: Hasil Pengolahan Data

Dari tabel 5.3 dan tabel 5.4 dapat dilihat bahwa terdapat 3 aktivitas yang termasuk *value added* dan 4 aktivitas yang termasuk *non necessary value added*. Aktivitas *non necessary value added* memiliki presentase terbesar yaitu 70,08 % dengan total waktu 65,75 detik. Sedangkan untuk aktivitas *value added* memiliki presentase sebesar 29,92 % dengan total waktu 28,07 detik. Besarnya presentase aktivitas *non necessary value added* dikarenakan adanya aktivitas transfer material yang cukup lama.

Stasiun kerja yang menjadi fokus perbaikan berikutnya adalah stasiun kerja *flaring*. Stasiun kerja *flaring* memiliki 8 elemen kerja yang terdiri dari aktivitas operasi, aktivitas transportasi dan aktivitas menunggu part untuk di proses (*Work In Process*). Secara rinci presentase dari setiap jenis aktivitas dan total waktu pada stasiun kerja *flaring* dapat dilihat pada Tabel 5.5 dan Tabel 5.6.

Tabel 5.5 Presentase Aktivitas Stasiun Kerja *Flaring*

Jenis Aktivitas	Aktivitas			Total
	VA	NNVA	NVA	
Jumlah (Kegiatan)	3	4	1	8
Presentase	37,50 %	50,00 %	12,50 %	100 %

Sumber: Hasil Pengolahan Data

Tabel 5.6 Presentase *Value Ratio* Waktu Kerja Stasiun Kerja *Flaring*

Jenis Aktivitas	Aktivitas			Total
	VA	NNVA	NVA	
Waktu (detik)	314,93	7,78	2.258,97	2.581,68
Presentase	12,20 %	0,30 %	87,50 %	100 %

Sumber: Hasil Pengolahan Data

Berdasarkan tabel 5.5 dan tabel 5.6 dapat dilihat bahwa terdapat 3 aktivitas yang termasuk *value added*, 4 aktivitas yang termasuk *non necessary value added* dan 1 aktivitas yang termasuk *non value added*. Aktivitas *non value added* memiliki

presentase terbesar yaitu 87,50 % dengan total waktu 2.258,97 detik. Untuk aktivitas *value added* memiliki presentase sebesar 12,20 % dengan total waktu 314,93 detik. Sedangkan untuk aktivitas *non necessary value added* memiliki presentase sebesar 0,30 % dengan total waktu 7,78 detik. Besarnya presentase aktivitas *non value added* dikarenakan adanya aktivitas menunggu part untuk di proses (*Work In Process*) sehingga menimbulkan *lead time* stagnasi yang lama. Waktu baku stasiun kerja *pre assy* dan stasiun kerja *flaring* memiliki perbedaan yang signifikan sehingga menimbulkan *Work In Process*. Lamanya waktu proses pada stasiun kerja *flaring* disebabkan adanya proses *element dry oven* yang memiliki waktu baku cukup lama yaitu sebesar 298,79 detik. Namun, proses *element dry oven* merupakan salah satu proses penting yang tidak bisa dihilangkan dan sulit untuk mempercepat waktu prosesnya. Sehingga alternatif lain untuk melakukan perbaikan pada stasiun kerja *flaring* yaitu dengan meringkas aktivitas sejenis yang terjadi sebelum proses *element dry oven* untuk mengurangi *lead time* proses pada stasiun kerja tersebut.

5.3. Analisis Pemborosan

Pemborosan dapat dilihat berdasarkan hasil waktu proses paling lama, nilai PCE kecil, *leadtime* yang lama serta berdasarkan hasil dari *process activity mapping*. Pemborosan yang terdapat pada proses produksi *Radial Seal Polyurethane Air Filter A-5561* berdasarkan hasil dari *process activity mapping* yaitu pemborosan *delay* sebesar 3.448,07 detik dan pemborosan aktivitas *transportation* 1.357,83 detik. Selain itu, pemborosan *over processing* juga terlihat pada proses produksi komponen *outer liner*. Dimana dalam memproduksi komponen *outer liner* masih melalui berbagai proses yang cukup panjang sehingga menimbulkan waktu proses yang cukup lama. Saat ini proses produksi komponen *outer liner* meliputi lima rangkaian proses yaitu *process expander* komponen *outer liner*, *roll flatening* komponen *outer liner*, *cutting* komponen *outer liner*, *rolling outer* dan *clipping outer*. Untuk dapat meningkatkan efisiensi dalam proses produksi komponen *outer liner* maka perlu dilakukan tindakan perbaikan proses sehingga nantinya *leadtime* proses akan menjadi lebih cepat. Rencana perbaikan yang dapat

dilakukan yaitu dengan cara melakukan peralihan komponen *outer liner* dari tipe *expander* menjadi tipe *spiral*. Dengan adanya rencana peralihan tipe, proses produksi komponen *outer liner* akan menjadi lebih ringkas. Dimana proses produksi komponen *outer liner* tipe *spiral* hanya akan melewati satu proses saja yaitu proses *spiral expander* komponen *outer liner* sehingga dapat mengurangi empat proses produksi. Selain itu, dengan melakukan peralihan tipe komponen *outer liner* nantinya dapat mempercepat *leadtime* proses dan dapat mengurangi *leadtime stagnasi*, jumlah tenaga kerja sebanyak satu tenaga kerja, mesin produksi yang digunakan serta dapat mengurangi biaya *maintenance* mesin akibat berkurangnya jumlah mesin produksi yang digunakan.

5.4. Rencana Perbaikan

Berdasarkan hasil analisis kondisi saat ini yang telah dilakukan, selanjutnya perlu disusun rencana perbaikan. Hal ini untuk memperbaiki permasalahan-permasalahan yang terjadi pada proses produksi *Radial Seal Polyurethane Air Filter A-5561*. Tindakan perbaikan akan dilakukan untuk memperbaiki kondisi saat ini dan menghasilkan *lead time* yang lebih singkat untuk kondisi masa mendatang. Berdasarkan analisis kondisi saat ini, rencana perbaikan yang akan dilakukan pada proses produksi *Radial Seal Polyurethane Air Filter A-5561* adalah sebagai berikut.

5.4.1. Peralihan Tipe Komponen *Outer Liner*

Proses produksi komponen *outer liner* produk *Radial Seal Polyurethane Air Filter A-5561* dirasa masih terlalu panjang dan memakan waktu yang cukup lama. Saat ini proses produksi komponen *outer liner* meliputi lima rangkaian proses utama yaitu *process expander* komponen *outer liner*, *roll flatening* komponen *outer liner*, *cutting* komponen *outer liner*, *rolling outer* dan *clipping outer*. Proses produksi tersebut terbagi kedalam lini dan area gedung yang berbeda, sehingga menimbulkan *lead time* transportasi yang cukup lama dan proses produksi yang tidak terfokus dalam satu gedung yang sama. Berdasarkan permasalahan tersebut, maka perbaikan yang dapat dilakukan adalah dengan melakukan peralihan komponen *outer liner* dari tipe *expander* menjadi tipe *spiral*. Setelah dilakukannya rencana peralihan tipe, proses produksi komponen *outer liner* tipe *spiral* hanya melewati satu proses utama

saja yaitu proses *spiral expander* komponen *outer liner*. Hal ini menunjukkan terjadinya penurunan empat proses produksi. Untuk ukuran diameter komponen *outer liner* tipe *spiral* mengalami perubahan dari diameter komponen *outer liner* sebelum peralihan tipe sebesar $314,60 \pm 1,25$ mm menjadi 315 mm setelah rencana peralihan tipe. Perbedaan ukuran tersebut dikarenakan perusahaan tidak memiliki *forming head (dies)* dengan ukuran $\varnothing 314,60$ mm sehingga alternatif lain yaitu mencari *forming head (dies)* yang dimiliki oleh perusahaan dengan ukuran yang mendekati dengan diameter komponen *outer liner* setelah rencana peralihan tipe. Namun perbedaan ukuran tersebut masih dalam batas toleransi yang diberikan dimana batas toleransi yang diberikan untuk komponen *outer liner* sebesar $\pm 1,25$ mm dan perbedaan diameter komponen *outer liner* sebelum perbaikan dan setelah rencana perbaikan sebesar 0,4 mm

5.4.2. Meringkas Aktivitas Pada Stasiun Kerja *Flaring*

Stasiun kerja *flaring* merupakan stasiun kerja kendala karena memiliki perbedaan waktu baku yang signifikan dengan stasiun kerja pendahulunya. Hal ini mengakibatkan adanya *Work In Process* sebesar 7 unit karena material menunggu antrian untuk di proses. Setelah dilakukan pengamatan, masih ditemukannya aktivitas operator yang tidak efisien karena melakukan elemen kerja yang berulang. Elemen kerja tersebut sebenarnya dapat diringkas dan cukup dilakukan satu kali proses saja. Adapun elemen kerja pada stasiun kerja *flaring* sebelum dan setelah rencana perbaikan dapat dilihat pada Tabel 5.7.

Tabel 5.7 Elemen Kerja Pada Stasiun Kerja *Flaring* Sebelum dan Setelah Rencana Perbaikan

Stasiun Kerja	Elemen Kerja Sebelum Perbaikan	Elemen Kerja Setelah Perbaikan
<i>Flaring</i>	Mengambil dan meletakkan <i>filter assy</i> ke <i>conveyor</i>	Mengambil dan meletakkan <i>filter assy</i> ke <i>conveyor</i> proses <i>element dry oven</i>
	Mengambil <i>jig</i> dan proses <i>flaring</i>	
	Melepaskan <i>jig</i> dari <i>filter assy</i>	Mengambil <i>jig</i> dan proses <i>flaring</i>
	Meletakkan <i>filter assy</i> ke <i>conveyor</i> proses <i>element dry oven</i>	

Lanjut...

Tabel 5.7 Elemen Kerja Pada Stasiun Kerja *Flaring* Sebelum dan Setelah Rencana Perbaikan (Lanjutan)

Stasiun Kerja	Elemen Kerja Sebelum Perbaikan	Elemen Kerja Setelah Perbaikan
Flaring	Mengambil <i>jig</i> dan proses <i>flaring</i>	Melepaskan <i>jig</i> dari <i>filter assy</i>
	Melepaskan <i>jig</i> dari <i>filter assy</i>	
	Proses <i>element dry oven</i>	Proses <i>element dry oven</i>

Sumber: Hasil Pengolahan Data

Berdasarkan rencana perbaikan diatas, kondisi perubahan waktu proses produksi *Radial Seal Polyurethane Air Filter A-5561* dapat dilihat pada Tabel 5.8 sampai dengan Tabel 5.9

Tabel 5.8 Perubahan Waktu Baku Setelah Perbaikan

Stasiun Kerja	Elemen Kerja	WB (detik)
Spiral Expander	Transfer dari gudang <i>plate coil</i> ke <i>line spiral expander</i>	254,13
	Proses <i>spiral expander</i> komponen <i>outer liner</i>	15,54
	Mengambil dan meletakkan hasil proses <i>spiral expander</i> kedalam <i>trolley</i>	5,19
	Transfer dari stasiun kerja <i>spiral expander</i> ke stasiun kerja <i>pre assy</i>	96,03
Flaring	Mengambil dan meletakkan <i>filter assy</i> ke <i>conveyor proses element dry oven</i>	5,18
	Mengambil <i>jig</i> dan proses <i>flaring</i>	9,34
	Melepaskan <i>jig</i> dari <i>filter assy</i>	1,38
	Proses <i>element dry oven</i>	298,79

Sumber: Hasil Pengolahan Data

Tabel 5.9 Ringkasan Waktu Baku Sebelum dan Sesudah Rencana Perbaikan

Sebelum Perbaikan			Setelah Perbaikan		
Stasiun Kerja	Elemen Kerja	WB (detik)	Stasiun Kerja	Elemen Kerja	WB (detik)
Expander Cutting	Transfer dari gudang <i>plate coil</i> ke <i>line expander</i>	34,32	Spiral Expander	Transfer dari gudang <i>plate coil</i> ke <i>line spiral expander</i>	254,13
	Proses <i>expanding</i>	42,18			
	Mengambil plat hasil <i>expanding</i> dan memasukkan plat ke <i>roll flatening machine</i>	8,30		Proses <i>spiral expander</i> komponen <i>outer liner</i>	15,54
	Proses <i>flatening</i>	6,19			
	Mengambil plat hasil <i>flatening</i>	7,43			

Lanjut...

Tabel 5.9 Ringkasan Waktu Baku Sebelum dan Sesudah Rencana Perbaikan (Lanjutan)

Sebelum Perbaikan			Setelah Perbaikan		
Stasiun Kerja	Elemen Kerja	WB (detik)	Stasiun Kerja	Elemen Kerja	WB (detik)
Expander Cutting	Proses <i>cutting</i>	46,08	Spiral Expander	Mengambil dan meletakkan hasil proses <i>spiral expander</i> kedalam trolley	5,19
	Meletakkan plat hasil proses <i>cutting</i> kedalam trolley	4,77			
	Transfer dari stasiun kerja <i>expander cutting</i> ke stasiun kerja <i>clipping outer</i>	247,82			
Clipping Outer	Mengambil material yang akan di roll dan memasukan ke <i>roller machine</i>	3,72	Spiral Expander	Transfer dari stasiun kerja <i>spiral expander</i> ke stasiun kerja <i>pre assy</i>	96,03
	Proses <i>rolling outer</i>	4,84			
	Mengambil material hasil roll	3,46	Flaring	Mengambil dan meletakkan <i>filter assy</i> ke <i>conveyor proses element dry oven</i>	5,18
	Proses <i>clipping outer</i>	15,43			
	Menyikat permukaan bagian yang di <i>clipping</i>	7,80			
	Meletakkan hasil <i>clipping outer</i> ke <i>conveyor</i>	1,86			
	Transfer dari stasiun kerja <i>clipping outer</i> ke stasiun kerja <i>pre assy</i>	56,71			
Mengambil dan meletakkan <i>filter assy</i> ke <i>conveyor</i>	2,75	Flaring	Proses <i>element dry oven</i>	298,79	
Mengambil <i>jig</i> dan proses <i>flaring</i>	9,29				
Melepaskan <i>jig</i> dari <i>filter assy</i>	1,44				
Meletakkan <i>filter assy</i> ke <i>conveyor proses element dry oven</i>	2,21				
Mengambil <i>jig</i> dan proses <i>flaring</i>	6,85				
Melepaskan <i>jig</i> dari <i>filter assy</i>	1,38				
Proses <i>element dry oven</i>	298,79				

Sumber: Hasil Pengolahan Data

Setelah mengetahui perubahan waktu baku pada beberapa stasiun kerja, selanjutnya adalah membuat rekapan tabulasi waktu baku setiap stasiun kerja. Pada proses produksi komponen *outer liner* terjadi penurunan waktu baku sebesar 120,02 detik dari waktu proses sebelum perbaikan sebesar 490,91 detik menjadi 370,89 detik setelah dilakukannya rencana perbaikan. Selain itu, dengan dilakukan perubahan tipe komponen *outer liner* dapat mengurangi proses produksi dan jumlah stasiun kerja yang digunakan. Penurunan waktu baku juga terjadi pada stasiun kerja *flaring*. Pada stasiun kerja ini, terjadi penurunan waktu sebesar 8,02 detik dari waktu baku stasiun kerja sebelum perbaikan sebesar 322,71 detik menjadi 314,69

detik setelah dilakukannya rencana perbaikan. Adapun waktu baku masing-masing stasiun kerja sebelum dan setelah perbaikan disajikan pada Tabel 5.10.

Tabel 5.10 Waktu Baku Stasiun Kerja Sebelum dan Setelah Perbaikan

No.	Sebelum Perbaikan		Setelah Perbaikan	
	Stasiun Kerja	WB (Detik)	Stasiun Kerja	WB (Detik)
1	<i>Expander Cutting</i>	114,95	<i>Spiral Expander</i>	20,73
2	<i>Clipping Outer</i>	37,11		
3	<i>Pre Assy</i>	46,35	<i>Pre Assy</i>	46,35
4	<i>Flaring</i>	322,71	<i>Flaring</i>	314,69
5	<i>Mould A Preparation</i>	218,48	<i>Mould A Preparation</i>	218,48
6	<i>Injection PU Mould A</i>	337,69	<i>Injection PU Mould A</i>	337,69
7	<i>Open Mould and Inspection</i>	27,90	<i>Open Mould and Inspection</i>	27,90
8	<i>Hotmelt</i>	86,45	<i>Hotmelt</i>	86,45
19	<i>Labeling</i>	8,61	<i>Labeling</i>	8,61
10	<i>Wrapping</i>	15,79	<i>Wrapping</i>	15,79
11	<i>Packaging</i>	21,81	<i>Packaging</i>	21,81

Sumber: Hasil Pengolahan Data

Berdasarkan rekapitulasi waktu baku sebelum dan sesudah perbaikan disetiap stasiun kerja, didapatkan penurunan total *lead time* proses dan stasiun kerja pada proses produksi *Radial Seal Polyurethane Air Filter A-5561*. Hasil dari perbaikan waktu baku ini nantinya akan digunakan pada pembuatan *future state mapping*. Rencana perbaikan akan berpengaruh ke besarnya *lead time* keseluruhan proses produksi *Radial Seal Polyurethane Air Filter A-5561*. Adapun perhitungan *lead time* setelah adanya perbaikan yaitu:

1. Perhitungan *Lead Time*

Perbaikan yang dilakukan akan sangat mempengaruhi besarnya *lead time*. Sedikit perbaikan dalam hal proses akan mengurangi besarnya *lead time*. Adapun nilai untuk *lead time* proses, *lead time* stagnasi dan *lead time* transportasi setelah perbaikan adalah sebagai berikut:

a. *Lead time* proses

Adapun *lead time* proses setelah adanya perbaikan dapat dilihat pada Tabel 5.11

Tabel 5.11 Hasil Perhitungan *Lead Time* Proses Setelah Perbaikan

No	Stasiun Kerja	Waktu Baku (Detik)
1	<i>Spiral Expander</i>	20,73
2	<i>Pre Assy</i>	46,35
3	<i>Flaring</i>	314,69
4	<i>Mould A Preparation</i>	218,48
5	<i>Injection PU Mould A</i>	337,69
6	<i>Open Mould and Inspection</i>	27,90
7	<i>Hotmelt</i>	86,45
8	<i>Labeling</i>	8,61
9	<i>Wrapping</i>	15,79
10	<i>Packaging</i>	21,81
TOTAL		1.098,50

Sumber: Hasil Pengolahan Data

b. *Lead time* stagnasi

Adapun *lead time* stagnasi setelah adanya perbaikan dapat dilihat pada Tabel 5.12

Tabel 5.12 Hasil Perhitungan *Lead Time* Stagnasi Setelah Perbaikan

No.	Stasiun Kerja WIP	WB (Detik)	Jumlah WIP (Unit)	<i>Lead Time</i> Stagnasi (Detik)
1	<i>Flaring</i>	314,69	7	2.202,83
2	<i>Injection PU Mould A</i>	337,69	2	675,39
3	<i>Hotmelt</i>	86,45	4	345,81
4	<i>Wrapping</i>	15,79	2	31,59
5	<i>Packaging</i>	21,81	2	43,62
Total <i>Lead Time</i> Stagnasi (Detik)				3.299,23

Sumber: Hasil Pengolahan Data

c. *Lead time* transportasi

Lead time transportasi didapatkan dengan menjumlahkan waktu perpindahan yang ada pada proses produksi *Radial Seal Polyurethane Air Filter A-5561* setelah perbaikan. Adapun hasil perhitungan *lead time* transportasi dapat dilihat pada Tabel 5.13.

Tabel 5.13 Hasil Perhitungan *Lead Time* Transportasi Setelah Perbaikan

No	Aktivitas	Waktu Transportasi (Detik)
1	Transfer dari Gudang <i>Plate Coil</i> ke Line <i>Spiral Expander</i>	254,13
2	Transfer dari Stasiun Kerja <i>Spiral Expander</i> ke Stasiun Kerja <i>Pre Assy</i>	96,03
3	Transfer dari Stasiun Kerja <i>Pre Assy</i> ke Stasiun Kerja <i>Flaring</i>	61,86
4	Transfer dari Stasiun Kerja <i>Mould A Preparation</i> ke Stasiun Kerja <i>Injection PU Mould A</i>	10,62
5	Transfer dari Stasiun Kerja <i>Injection PU Mould A</i> ke Stasiun Kerja <i>Open Mould and Inspection</i>	20,38
6	Transfer dari Stasiun Kerja <i>Open Mould and Inspection</i> ke Stasiun Kerja <i>Hotmelt</i>	107,27
7	Transfer dari Stasiun Kerja <i>Hotmelt</i> ke Stasiun Kerja <i>Labeling</i>	113,58
8	Transfer dari Stasiun Kerja <i>Labeling</i> ke Stasiun Kerja <i>Wrapping</i>	16,23
9	Transfer dari Stasiun Kerja <i>Wrapping</i> ke Stasiun Kerja <i>Packaging</i>	27,05
10	Transfer dari <i>Packaging</i> ke Gudang Barang Jadi	570,83
TOTAL		1.277,98

Sumber: Hasil Pengolahan Data

d. Total *lead time*

$$\begin{aligned} \text{Total lead time} &= \text{L/T Proses} + \text{L/T Stagnasi} + \text{L/T Transportasi} \\ \text{Total lead time} &= 1.098,50 \text{ detik} + 3.299,23 \text{ detik} + 1.277,98 \text{ detik} \\ &= 5.675,71 \text{ detik} \end{aligned}$$

5.5. Perhitungan *Process Activity Mapping* Setelah Perbaikan

Setelah dilakukan proses perbaikan yang difokuskan pada peralihan tipe komponen *outer liner* dan meringkas aktivitas pada stasiun kerja *flaring*. Maka tabulasi dari *process activity mapping* (PAM) setelah perbaikan dapat dilihat pada Tabel 5.14.

Tabel 5.14 Process Activity Mapping Seluruh Elemen Kerja Setelah Perbaikan

No.	Elemen Kerja	Mesin dan Alat Bantu	Jarak (m)	Waktu Baku (detik)	TK (Orang)	Aktivitas					Ket.
						O	T	I	S	D	
1	Transfer dari gudang <i>plate coil</i> ke line <i>spiral expander</i>	<i>Trolley</i>	115,5	254,13	1		V				NNVA
2	Proses <i>spiral expander</i> komponen <i>outer liner</i>	<i>Spiral Expander Machine</i>		15,54		V					VA
3	Mengambil dan meletakkan hasil proses <i>spiral expander</i> kedalam <i>trolley</i>			5,19			V				NNVA
4	Transfer dari stasiun kerja <i>spiral expander</i> ke stasiun kerja <i>pre assy</i>	<i>Trolley</i>	48,5	96,03			V				NNVA
5	Mengambil <i>outer liner</i>			3,54	1		V				NNVA
6	Mengambil <i>paper</i>			6,20			V				NNVA
7	Memasukkan <i>paper</i> kedalam <i>outer liner</i>			25,11		V					VA
8	Mengambil <i>inner liner</i>			3,94			V				NNVA
9	Memasukkan <i>inner liner</i> kedalam <i>paper</i>			7,57		V					VA
10	Transfer dari stasiun kerja <i>pre assy</i> ke stasiun kerja <i>flaring</i>	<i>Conveyor</i>	6	61,86			V				NNVA
11	Mengambil dan meletakkan <i>filter assy</i> ke <i>conveyor proses element dry oven</i>			5,18	1		V				NNVA
12	Mengambil <i>jig</i> dan proses <i>flaring</i>	<i>Jig</i>		9,34		V					VA
13	Melepaskan <i>jig</i> dari <i>filter assy</i>			1,38		V					NNVA
14	Proses <i>element dry oven</i>	<i>Oven Machine</i>		298,79		V					VA

Lanjut...

Tabel 5.14 *Process Activity Mapping* Seluruh Elemen Kerja Setelah Perbaikan (Lanjutan)

No.	Elemen Kerja	Mesin dan Alat Bantu	Jarak (m)	Waktu Baku (detik)	TK (Orang)	Aktivitas					Ket.
						O	T	I	S	D	
15	Menunggu antrian untuk diproses			2.202,83	1					V	NVA
16	Mengambil <i>mould a</i> yang akan digunakan			5,48	1		V				NNVA
17	Menyemprot <i>mould a</i> dengan cairan pelumas			5,08		V					VA
18	Meletakkan <i>mould a</i> ke conveyor			2,56			V				NNVA
19	Proses <i>pre heating mould a</i>	Oven Machine		205,35		V					VA
20	Transfer dari stasiun kerja <i>mould a preparation</i> ke stasiun kerja <i>injection pu mould a</i>	Conveyor	2	10,62			V				NNVA
21	Proses <i>polyurethane injection</i>	Injection PU Water Plush Machine		7,77		V					VA
22	Mengambil <i>mould a</i> hasil <i>inject</i>			2,27			V				NNVA
23	<i>Assy filter</i> ke <i>mould a</i>			7,50	V					VA	
24	Meletakkan <i>filter assy</i> ke <i>pu dyer machine</i> dan proses <i>press pneumatik</i>	Pu Dyer Machine		94,82	1	V					VA
25	Proses <i>dry oven filter assy</i>	Oven Machine		225,33		V					VA
26	Menunggu antrian untuk diproses			675,39						V	NVA
27	Transfer dari stasiun kerja <i>injection pu mould a</i> ke stasiun kerja <i>open mould and inspection</i>	Conveyor	0,8	20,38			V				NNVA

Lanjut...

Tabel 5.14 *Process Activity Mapping* Seluruh Elemen Kerja Setelah Perbaikan
(Lanjutan)

No.	Elemen Kerja	Mesin dan Alat Bantu	Jarak (m)	Waktu Baku (detik)	TK (Orang)	Aktivitas					Ket.
						O	T	I	S	D	
28	Mengambil <i>filter assy</i>			1,82	2		V				NNVA
29	Membuka <i>mould a</i>	<i>Air Duster Gun</i>		6,79		V					VA
30	Meletakkan <i>mould a</i> ke <i>conveyor</i>			1,75			V				NNVA
31	Membuka <i>mould b</i>	<i>Air Duster Gun</i>		5,98		V					VA
32	Meletakkan <i>mould b</i> ke <i>conveyor</i>			2,32			V				NNVA
33	Proses <i>height inspection</i>	Alat Ukur		7,01				V			VA
34	Meletakkan <i>filter hasil proses height inspection</i> ke <i>conveyor</i>			2,23			V				NNVA
35	Transfer dari stasiun kerja <i>open mould and inspection</i> ke stasiun kerja <i>hotmelt</i>	<i>Conveyor</i>	8,5	107,27			V				NNVA
36	Mengambil <i>filter</i> dari <i>conveyor</i>			9,56	1		V				NNVA
37	Memasang <i>filter</i> kedalam <i>rotary hotmelt machine</i>			30,32		V					NNVA
38	Proses <i>hotmelt</i>	<i>Rotary Hotmelt Machine</i>		23,56		V					VA
39	Melepas <i>filter</i> dari <i>rotary hotmelt machine</i>			14,58		V					NNVA
40	Meletakkan <i>filter</i> ke <i>conveyor</i>			8,43			V				NNVA
41	Menunggu antrian untuk diproses			345,81						V	NVA
42	Transfer dari stasiun kerja <i>hotmelt</i> ke stasiun kerja <i>labeling</i>	<i>Conveyor</i>	9,5	113,58			V				NNVA
43	Mengambil <i>filter</i> untuk proses <i>printing</i>			2,21		1		V			NNVA

Lanjut...

Tabel 5.14 *Process Activity Mapping* Seluruh Elemen Kerja Setelah Perbaikan (Lanjutan)

No.	Elemen Kerja	Mesin dan Alat Bantu	Jarak (m)	Waktu Baku (detik)	TK (Orang)	Aktivitas					Ket.
						O	T	I	S	D	
44	Proses printing	<i>Injection Print Packing Machine,</i>		4,46	1	V					VA
45	Meletakkan filter ke conveyor			1,94			V				NNVA
46	Transfer dari stasiun kerja labeling ke stasiun kerja wrapping	<i>Conveyor</i>	3	16,23			V				NNVA
47	Proses wrapping	<i>Automatic L-Sealer Machine</i>		11,10	1	V					VA
48	Pemberian grease pada filter yang telah di wrapping			4,69		V					NNVA
49	Menunggu antrian untuk diproses			31,59						V	NVA
50	Transfer dari stasiun kerja wrapping ke stasiun kerja packaging	<i>Conveyor</i>	5	27,05			V				NNVA
51	Mengambil kardus dan memasukkan filter kedalam kardus			10,58	1	V					VA
52	Proses outer box and carton sealer	<i>Cartoon Sealer Machine</i>		8,82		V					VA
53	Meletakkan box filter kedalam trolley			2,40			V				NNVA
54	Menunggu antrian untuk diproses			43,62						V	NVA
55	Transfer dari packaging ke gudang barang jadi	<i>Trolley dan Conveyor</i>	107	570,83			V				NNVA

Sumber: Hasil Pengolahan Data

Berdasarkan hasil klasifikasi tabel *process activity mapping* (PAM) setelah perbaikan untuk proses produksi *Radial Seal Polyurethane Air Filter A-5561*, maka dapat dibuat ringkasan perhitungan dan presentase PAM. Adapun perhitungan dan presentase PAM dapat dilihat pada Tabel 5.15.

Tabel 5.15 Perhitungan dan Prentase PAM Setelah Perbaikan

Aktivitas	Jumlah (aktivitas)	Waktu Baku (detik)
<i>Operation</i>	22	1.024,48
<i>Transportation</i>	27	1.345,00
<i>Inspection</i>	1	7,01
<i>Storage</i>	0	0
<i>Delay</i>	5	3.299,24
Klasifikasi	Jumlah (aktivitas)	Waktu Baku (detik)
<i>Value Added (VA)</i>	19	973,50
<i>Non Necessary Value Added (NNVA)</i>	31	1.402,99
<i>Non Value Added (NVA)</i>	5	3.299,24
TOTAL	55	5.675,73
<i>Value Ratio</i>		0,17

Sumber: Hasil Pengolahan Data

Value Ratio adalah rasio aktivitas nilai tambah (*Value Added*) terhadap keseluruhan aktivitas yang terjadi pada proses produksi *Radial Seal Polyurethane Air Filter A-5561*. *Value Ratio* didapat dari hasil pembagian antara waktu baku aktivitas *Value Added* dengan total waktu produksi *Radial Seal Polyurethane Air Filter A-5561*.

5.6. Merancang *Future State Value Stream Mapping*

Berdasarkan hasil perbaikan yang dilakukan, *future state value stream mapping* pada proses produksi *Radial Seal Polyurethane Air Filter A-5561* menunjukkan terjadinya penurunan total *lead time* dari 5.952,59 detik menjadi 5.675,71 detik. Sehingga total *lead time* proses produksi *Radial Seal Polyurethane Air Filter A-5561* mengalami penurunan sebesar 276,88 detik. Rekapitulasi

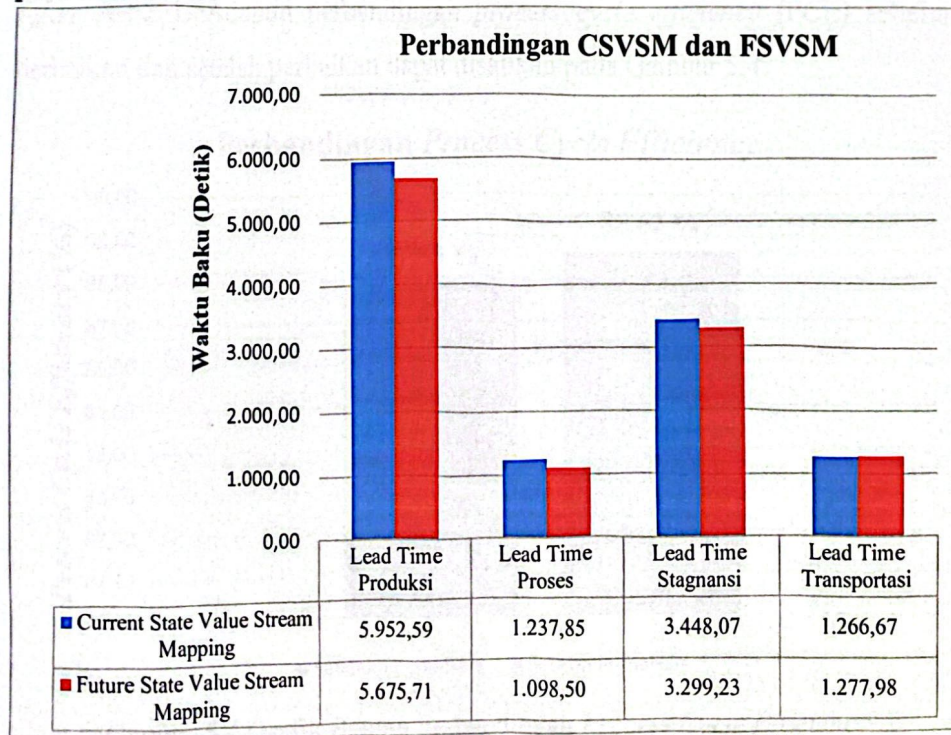
perbandingan antara *current state mapping* dengan *future state mapping* disajikan pada Tabel 5.16.

Tabel 5.16 Rekapitulasi Perbandingan CSVSM dan FSVSM

No.	<i>Current State Value Stream Mapping</i>	<i>Future State Value Stream Mapping</i>
1	<i>Lead Time</i> Proses adalah 1.237,85 detik	<i>Lead Time</i> Proses adalah 1.098,50 detik
2	<i>Lead Time</i> Stagnasi adalah 3.448,07 detik	<i>Lead Time</i> Stagnasi adalah 3.299,23 detik
3	<i>Lead Time</i> Transportasi adalah 1.266,67detik	<i>Lead Time</i> Transportasi adalah 1.277,98 detik

Sumber: Hasil Pengolahan Data

Berdasarkan rekapitulasi perbandingan *current state value stream mapping* dan *future state value stream mapping*, maka dapat dibuat sebuah grafik perbandingan. Grafik tersebut memuat perbedaan *lead time* produksi, *lead time* proses, *lead time* stagnasi dan *lead time* transportasi. Adapun perbandingan *current state value stream mapping* dan *future state value stream mapping* dapat dilihat pada Gambar 5.3.



Gambar 5.3 Grafik Perbandingan CSVSM dan FSVSM

Sumber: Hasil Pengolahan Data

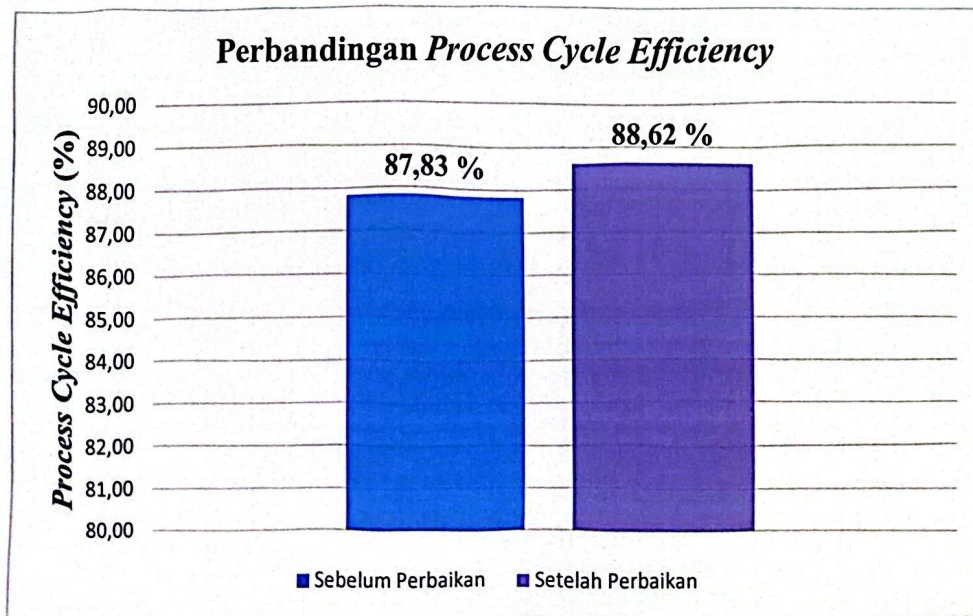
5.7. Perbandingan *Process Cycle Efficiency* Setelah Perbaikan

Berdasarkan hasil rekapitulasi waktu aktivitas *Value Added*, *Necessary Non Value Added* dan *Non Value Added* pada Tabel 5.16, maka dapat dihitung besarnya *Process Cycle Efficiency* (PCE) setelah adanya perbaikan. Besarnya performansi dari proses produksi *Radial Seal Polyurethane Air Filter A-5561* setelah perbaikan dapat diketahui dengan menghitung PCE. Perhitungan PCE dilakukan dengan menggunakan rumus:

$$\text{Process Cycle Efficiency} = \frac{\text{Total Value Added Time}}{\text{Lead Time Process}} \times 100 \%$$

$$\text{Process Cycle Efficiency} = \frac{973,50 \text{ detik}}{1.098,50 \text{ detik}} \times 100 \% = 88,62\%$$

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa nilai *process cycle efficiency* setelah perbaikan adalah 88,62 %. Hal tersebut menunjukkan terjadinya peningkatan pada nilai *process cycle efficiency* sebesar 0,79 % dari sebelumnya yaitu 87,83 %. Meningkatnya presentase nilai *process cycle efficiency* menunjukkan peningkatan kinerja perusahaan terhadap waktu proses produksi *Radial Seal Polyurethane Air Filter A-5561*. Adapun perbandingan *process cycle efficiency* (PCE) sebelum perbaikan dan setelah perbaikan dapat disajikan pada Gambar 5.4.



Gambar 5.4 Grafik Batang Perbandingan *Process Cycle Efficiency*
Sumber: Hasil Pengolahan Data

Setelah dilakukan perbaikan pada proses peralihan tipe komponen *outer liner* dan meringkas aktivitas pada stasiun kerja *flaring*, tahap terakhir yaitu pembuatan *future state value stream mapping*. Pada pembahasan sebelumnya telah dilakukan perbaikan-perbaikan pada proses produksi *Radial Seal Polyurethane Air Filter A-5561* untuk mengurangi besarnya *production lead time*. Perbedaan yang sangat menonjol dapat dilihat dari penurunan *production lead time* dan peningkatan *process cycle efficiency* (PCE) sebesar 0,79 %. Selain itu, keuntungan lain yang didapatkan setelah melakukan rencana perbaikan yaitu dapat mengurangi jumlah tenaga kerja sebanyak satu tenaga kerja, dapat mengurangi empat proses produksi yang akan berdampak pada pengurangan mesin produksi yang digunakan dan dapat mengurangi biaya *maintenance* mesin akibat berkurangnya jumlah mesin produksi yang digunakan. Adapun peta untuk kondisi masa mendatang (*future state value stream mapping*) disajikan pada Gambar 5.5.

BAB VI PENUTUP

6.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengumpulan, pengolahan, dan analisis data dari penelitian yang dilakukan di PT Selamat Sempurna Tbk. maka penulis dapat menarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Aktivitas pemborosan yang terdapat pada proses produksi *Radial Seal Polyurethane Air Filter A-5561* yaitu pemborosan menunggu antrian untuk diproses (*Work In Process*) di beberapa stasiun kerja yang termasuk aktivitas *Non Value Added*, pemborosan proses transportasi yang masih dilakukan secara manual dengan jarak cukup jauh yang termasuk aktivitas *Necessary Non Value Added* dan pemborosan proses produksi komponen *outer liner* yang memerlukan waktu cukup lama.
2. Berdasarkan hasil dari *Current State Value Stream Mapping (CSVSM)* proses produksi *Radial Seal Polyurethane Air Filter A-5561*, diketahui *production lead time* sebesar 5.952,59 detik, *total cycle time* sebesar 1.237,85 detik dan *Process Cycle Efficiency (PCE)* sebesar 87,83 %.
3. Usulan perbaikan yang dilakukan untuk mengurangi pemborosan pada proses produksi *Radial Seal Polyurethane Air Filter A-5561* yaitu dengan melakukan peralihan tipe komponen *outer liner* untuk mengoptimalkan proses produksi, meringkas aktivitas pada stasiun kerja *flaring* untuk mengefisienkan elemen kerja yang dilakukan secara berulang oleh operator. Dengan melakukan peralihan tipe komponen *outer liner* dan meringkas aktivitas pada stasiun kerja *flaring* mampu mengurangi waktu proses sebesar 139,35 detik. Selain itu, dengan dilakukan perubahan tipe komponen *outer liner* dapat mengurangi jumlah tenaga kerja sebanyak satu tenaga kerja, dapat mengurangi empat proses produksi utama yang akan berdampak pada pengurangan mesin produksi yang digunakan dan dapat mengurangi biaya *maintenance* mesin akibat berkurangnya jumlah mesin produksi yang digunakan.

4. Berdasarkan hasil dari *Future State Value Stream Mapping (FSVSM)* proses produksi *Radial Seal Polyurethane Air Filter A-5561* setelah usulan perbaikan, terjadi penurunan *production lead time* sebesar 276,88 detik. Apabila sebelum perbaikan *production lead time* sebesar 5.952,59 detik turun menjadi 5.675,71 detik setelah adanya perbaikan. *Process Cycle Efficiency (PCE)* sebelum dilakukan perbaikan adalah 87,83 %, sedangkan *Process Cycle Efficiency (PCE)* setelah perbaikan adalah 88,62 %. Hal tersebut menunjukkan terjadinya peningkatan *Process Cycle Efficiency (PCE)* sebesar 0,79 %.

6.2. Saran

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, terdapat beberapa saran yang diharapkan menjadi masukan perusahaan khususnya pada proses produksi *Radial Seal Polyurethane Air Filter A-5561*. Adapun saran yang dapat diberikan untuk kemajuan perusahaan adalah sebagai berikut:

1. Sebaiknya perusahaan dapat melakukan peralihan tipe komponen *outer liner* dari tipe *expander* menjadi tipe *spiral* untuk mengoptimalkan proses produksinya.
2. Meringkas aktivitas pada stasiun kerja *flaring* untuk mengurangi waktu baku pada stasiun kerja tersebut. Sehingga operator tidak perlu melakukan elemen kerja sejenis secara berulang.
3. Perusahaan perlu menerapkan konsep *Lean Manufacturing* dengan menggunakan metode *Value Stream Mapping* pada proses produksi *Radial Seal Polyurethane Air Filter A-5561*, agar segala bentuk pemborosan yang terjadi dapat teridentifikasi secara cepat dan ditangani secara tepat.
4. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui *cost profit* yang didapatkan oleh perusahaan sebelum dan sesudah penerapan dari usulan perbaikan dan penelitian mengenai proses penjadwalan produksi komponen *outer liner* tipe *spiral* pada lini produksi yang baru, sehingga nantinya proses produksi komponen *outer liner* tipe *spiral* dapat berjalan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Agung, Hendrastuti. H., dan Imdam, Irma Agustiningsih. 2014. *Kamus Istilah Produksi Ramping*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Aquilano, etc. 2004. *Operation For Competitive Advantage*, 6th Edition. Mc Grawhill: New York
- Barnes, R. M. 1968. *Motion and Time Study, Design and Measurement of Work* . New York: John Willey and Sons.
- Gaspersz, Vincent. 2007. *Lean Six Sigma For Manufacturing and Service Industries*. Jakarta: Vincent Foundation dan PT Gramedia Pustaka Utama.
- Hines, Peter. dan Rich, Nick. 1997. *The Seven Value Stream Mapping Tools*. International Journal of Operations & Production Management. Vol. 17 (1).
- Liker, Jeffery., K. 2004. *The Toyota Way*. Penerbit Erlangga: Jakarta.
- Pujawan, I Nyoman. 2005. *Supply Chain Management*. Surabaya: Guna Widya.
- Rother, M. dan Shook, J. 1998. *Learning To See Value Stream Mapping To Add Value and Eliminate Muda*. Lean Enterprise Institute. Brookline.
- Sutalaksana, Iftikar Z. 2006. *Teknik Tata Cara Kerja. Laboratorium Tata Cara Kerja Dan Ergonomi*. Bandung: Departemen Teknik Industri ITB.
- Wignjosoebroto, Sritomo. 1995. *Ergonomi, Studi Gerak dan Waktu*. Edisi Pertama. Surabaya: Guna Widya.
- Wignjosoebroto, Sritomo. 2003. *Ergonomi, Studi Gerak Dan Waktu*. Institut Teknologi Sepuluh November. Surabaya

LAMPIRAN A
(Perhitungan Waktu Siklus)

Tabel A Perhitungan Waktu Siklus Elemen Kerja

Waktu Pengukuran SK <i>Expander Cutting</i>									
Proses <i>expanding</i>									
Pengamatan (detik)									
Ke-		Ke-		Ke-		Ke-		Ke-	
1	38	7	38	13	38	19	38	25	38
2	38	8	38	14	38	20	38	26	38
3	38	9	38	15	38	21	38	27	38
4	38	10	38	16	38	22	38	28	38
5	38	11	38	17	38	23	38	29	38
6	38	12	38	18	38	24	38	30	38
Total Waktu Siklus								1140,00	
Rata-Rata Waktu Siklus								38,00	
Sub Grup	Mengambil plat hasil <i>expanding</i> dan memasukkan plat ke <i>roll flatening machine</i> (detik)							Rata-Rata	
	X1	X2	X3	X4	X5	ΣX			
1	6,50	6,46	6,79	6,76	6,65	33,16	6,63		
2	6,67	6,75	6,68	6,35	6,74	33,19	6,64		
3	6,36	6,77	7,13	6,95	7,08	34,29	6,86		
4	6,63	6,72	6,81	6,83	7,10	34,09	6,82		
5	7,01	6,73	6,95	6,40	6,75	33,84	6,77		
6	6,82	6,53	6,79	6,86	6,58	33,58	6,72		
Total Waktu Siklus								40,43	
Rata-Rata Waktu Siklus								6,74	
Sub Grup	Proses <i>flatening</i> (detik)							Rata-Rata	
	X1	X2	X3	X4	X5	ΣX			
1	5,19	5,18	4,75	4,84	5,08	25,04	5,01		
2	4,96	4,91	5,41	5,28	5,01	25,57	5,11		
3	4,51	5,61	5,46	5,36	5,47	26,41	5,28		
4	5,09	5,13	4,43	5,12	4,48	24,25	4,85		
5	4,57	5,3	5,09	4,67	4,51	24,14	4,83		
6	4,38	5,08	4,96	5,28	5,41	25,11	5,02		
Total Waktu Siklus								30,10	
Rata-Rata Waktu Siklus								5,02	

Lanjut...

Tabel A Perhitungan Waktu Siklus Elemen Kerja (Lanjutan)

Sub Grup	Mengambil plat hasil <i>flatening</i> (detik)						
	X1	X2	X3	X4	X5	ΣX	Rata-Rata
1	6,39	6,79	5,84	6,66	6,37	32,05	6,41
2	6,33	5,59	6,31	6,26	6,56	31,05	6,21
3	5,45	6,08	6,64	5,29	6,48	29,94	5,99
4	5,94	6,67	5,51	5,72	6,31	30,15	6,03
5	6,13	6,01	5,4	5,48	5,44	28,46	5,69
6	5,33	5,58	5,82	6,51	5,93	29,17	5,83
Total Waktu Siklus							36,16
Rata-Rata Waktu Siklus							6,03
Sub Grup	Proses <i>cutting</i> (detik)						
	X1	X2	X3	X4	X5	ΣX	Rata-Rata
1	36,86	36,98	36,91	37,61	37,82	186,18	37,24
2	37,35	37,51	37,32	37,28	36,80	186,26	37,25
3	37,86	37,22	37,67	37,78	36,95	187,48	37,50
4	36,97	37,15	36,96	37,60	37,55	186,23	37,25
5	36,94	37,98	38,02	37,54	36,82	187,30	37,46
6	37,92	37,75	38,07	37,65	37,20	188,59	37,72
Total Waktu Siklus							224,41
Rata-Rata Waktu Siklus							37,40
Sub Grup	Meletakkan plat hasil proses <i>cutting</i> kedalam <i>trolley</i> (detik)						
	X1	X2	X3	X4	X5	ΣX	Rata-Rata
1	3,61	3,28	3,35	4,08	3,69	18,01	3,60
2	3,34	3,67	3,98	4,15	3,8	18,94	3,79
3	3,76	3,6	4,38	3,83	4,23	19,8	3,96
4	4,45	3,65	3,76	3,51	4,21	19,58	3,92
5	4,09	3,48	3,32	4,17	4,31	19,37	3,87
6	3,47	3,88	4,24	4,45	4,37	20,41	4,08
Total Waktu Siklus							23,22
Rata-Rata Waktu Siklus							3,87

Lanjut...

Tabel A Perhitungan Waktu Siklus Elemen Kerja (Lanjutan)

Waktu Pengukuran SK <i>Clipping Outer</i>							
Sub Grup	Mengambil material yang akan di roll dan memasukan ke roller machine (detik)						
	X1	X2	X3	X4	X5	ΣX	Rata-Rata
1	3,50	3,60	2,85	2,90	3,10	15,95	3,19
2	3,35	2,50	2,75	2,99	2,93	14,52	2,90
3	2,40	2,91	2,76	3,18	2,87	14,12	2,82
4	2,81	2,53	3,09	3,35	3,34	15,12	3,02
5	3,31	3,10	3,03	3,30	3,05	15,79	3,16
6	3,27	3,54	3,02	2,86	2,51	15,20	3,04
Total Waktu Siklus							18,14
Rata-Rata Waktu Siklus							3,02
Sub Grup	Proses rolling outer (detik)						
	X1	X2	X3	X4	X5	ΣX	Rata-Rata
1	3,96	3,93	3,98	3,9	3,94	19,71	3,94
2	3,97	3,87	3,8	3,82	3,85	19,31	3,86
3	3,95	3,91	3,9	4,04	3,87	19,67	3,93
4	3,99	4,03	3,98	3,94	4,04	19,98	4,00
5	4,02	3,86	3,82	3,85	3,86	19,41	3,88
6	3,98	3,92	3,96	3,88	3,95	19,69	3,94
Total Waktu Siklus							23,55
Rata-Rata Waktu Siklus							3,93
Sub Grup	Mengambil material hasil roll (detik)						
	X1	X2	X3	X4	X5	ΣX	Rata-Rata
1	2,34	2,55	2,63	2,72	2,89	13,13	2,63
2	2,87	2,67	2,55	2,42	3,26	13,77	2,75
3	2,72	3,19	2,97	2,95	2,56	14,39	2,88
4	2,66	2,85	2,64	2,65	2,73	13,53	2,71
5	3,12	2,91	3,22	3,25	2,9	15,40	3,08
6	3,22	2,88	2,65	2,65	2,8	14,20	2,84
Total Waktu Siklus							16,88
Rata-Rata Waktu Siklus							2,81

Lanjut...

Tabel A Perhitungan Waktu Siklus Elemen Kerja (Lanjutan)

Sub Grup	Proses <i>clipping outer</i> (detik)						
	X1	X2	X3	X4	X5	ΣX	Rata-Rata
1	11,93	11,91	13,85	13,57	13,87	65,13	13,03
2	12,66	13,05	13,79	11,56	12,41	63,47	12,69
3	11,77	11,74	11,82	11,62	12,04	58,99	11,80
4	11,79	12,18	12,87	13,21	13,30	63,35	12,67
5	12,77	12,46	12,48	12,21	12,39	62,31	12,46
6	11,72	12,06	12,17	12,54	13,76	62,25	12,45
Total Waktu Siklus							75,10
Rata-Rata Waktu Siklus							12,52
Sub Grup	Menyikat permukaan bagian yang di <i>clipping</i> (detik)						
	X1	X2	X3	X4	X5	ΣX	Rata-Rata
1	7,26	7,40	6,14	6,15	5,31	32,26	6,45
2	5,10	5,89	5,88	6,02	6,03	28,92	5,78
3	6,59	6,12	6,04	7,48	6,35	32,58	6,52
4	5,67	7,32	6,72	6,85	5,80	32,36	6,47
5	6,74	6,97	5,89	6,49	6,08	32,17	6,43
6	5,92	5,48	6,87	6,48	6,79	31,54	6,31
Total Waktu Siklus							37,97
Rata-Rata Waktu Siklus							6,33
Sub Grup	Meletakkan hasil <i>clipping outer</i> ke <i>conveyor</i> (detik)						
	X1	X2	X3	X4	X5	ΣX	Rata-Rata
1	1,40	1,25	1,30	1,29	1,24	6,48	1,30
2	1,42	1,40	1,57	1,46	1,45	7,3	1,46
3	1,63	1,54	1,72	1,30	1,67	7,86	1,57
4	1,40	1,55	1,50	1,43	1,65	7,53	1,51
5	1,57	1,42	1,75	1,35	1,51	7,6	1,52
6	1,25	1,60	1,82	1,94	1,84	8,45	1,69
Total Waktu Siklus							9,04
Rata-Rata Waktu Siklus							1,51

Lanjut...

Tabel A Perhitungan Waktu Siklus Elemen Kerja (Lanjutan)

Waktu Pengukuran SK <i>Bonding Paper</i>									
Proses <i>slitting, stripping & pleating, curing dan counting</i>									
Pengamatan (detik)									
Ke-		Ke-		Ke-		Ke-		Ke-	
1	45	7	45	13	45	19	45	25	45
2	45	8	45	14	45	20	45	26	45
3	45	9	45	15	45	21	45	27	45
4	45	10	45	16	45	22	45	28	45
5	45	11	45	17	45	23	45	29	45
6	45	12	45	18	45	24	45	30	45
Total Waktu Siklus								1350,00	
Rata-Rata Waktu Siklus								45,00	
Sub Grup	Proses <i>cutting paper</i> (detik)							Rata-Rata	
	X1	X2	X3	X4	X5	ΣX			
1	6,94	7,03	6,91	6,89	6,95	34,72	6,94		
2	6,9	6,81	7,01	6,97	7,02	34,71	6,94		
3	7,16	6,98	6,99	6,91	6,85	34,89	6,98		
4	7,03	7,05	6,94	7,03	7,04	35,09	7,02		
5	6,86	6,78	7,04	6,93	7,05	34,66	6,93		
6	6,79	6,89	7,14	7,02	7,03	34,87	6,97		
Total Waktu Siklus							41,79		
Rata-Rata Waktu Siklus							6,96		
Sub Grup	Mengambil <i>paper</i> dan meletakkan <i>paper</i> di meja persiapan (detik)							Rata-Rata	
	X1	X2	X3	X4	X5	ΣX			
1	2,55	2,34	2,3	2,89	2,91	12,99	2,60		
2	2,67	2,8	3,25	3,19	2,42	14,33	2,87		
3	3,21	2,72	2,92	3,26	2,95	15,06	3,01		
4	2,85	2,66	2,64	2,7	2,65	13,50	2,70		
5	2,91	3,12	3,22	2,9	3,25	15,40	3,08		
6	2,88	3,22	2,65	2,8	2,65	14,20	2,84		
Total Waktu Siklus							17,10		
Rata-Rata Waktu Siklus							2,85		

Lanjut...

Tabel A Perhitungan Waktu Siklus Elemen Kerja (Lanjutan)

Sub Grup	Mengambil gun bonding (detik)						
	X1	X2	X3	X4	X5	ΣX	Rata-Rata
1	1,86	1,98	1,98	2,11	2,32	10,25	2,05
2	2,15	2,21	2,32	2,28	1,8	10,76	2,15
3	1,86	2,22	2,37	1,98	1,95	10,38	2,08
4	1,95	2,15	1,96	2,16	2,25	10,47	2,09
5	2,34	1,98	2,12	2,04	2,31	10,79	2,16
6	1,92	2,13	2,07	2,25	2,14	10,51	2,10
Total Waktu Siklus							12,63
Rata-Rata Waktu Siklus							2,11
Sub Grup	Proses bonding paper (detik)						
	X1	X2	X3	X4	X5	ΣX	Rata-Rata
1	14,37	13,83	14,08	13,94	13,16	69,38	13,88
2	13,10	13,64	14,43	13,39	13,13	67,69	13,54
3	13,40	12,87	13,46	13,31	13,29	66,33	13,27
4	13,13	13,55	12,85	13,24	14,43	67,20	13,44
5	13,16	13,24	13,47	14,04	14,12	68,03	13,61
6	13,79	13,29	13,58	14,06	13,74	68,46	13,69
Total Waktu Siklus							81,42
Rata-Rata Waktu Siklus							13,57
Sub Grup	Merapatkan sambungan paper (detik)						
	X1	X2	X3	X4	X5	ΣX	Rata-Rata
1	8,58	8,37	8,44	8,25	8,04	41,68	8,34
2	7,71	8,28	8,13	8,59	7,42	40,13	8,03
3	7,89	8,09	8,31	7,56	7,79	39,64	7,93
4	8,23	7,48	7,25	7,64	8,39	38,99	7,80
5	7,83	7,62	7,79	8,55	8,19	39,98	8,00
6	7,92	7,53	8,61	7,44	8,70	40,2	8,04
Total Waktu Siklus							48,12
Rata-Rata Waktu Siklus							8,02

Lanjut...

Tabel A Perhitungan Waktu Siklus Elemen Kerja (Lanjutan)

Sub Grup	Menekan <i>paper</i> untuk merapikan sambungan <i>paper</i> (detik)								
	X1	X2	X3	X4	X5	ΣX	Rata-Rata		
1	6,26	5,89	6,10	6,04	6,08	30,37	6,07		
2	5,89	6,20	6,05	6,15	5,98	30,27	6,05		
3	6,19	5,76	6,25	6,30	6,19	30,69	6,14		
4	5,79	5,80	6,06	6,26	6,17	30,08	6,02		
5	5,74	5,88	5,92	6,17	5,92	29,63	5,93		
6	5,69	6,04	6,18	6,29	5,95	30,15	6,03		
Total Waktu Siklus							36,24		
Rata-Rata Waktu Siklus							6,04		
Waktu Pengukuran SK <i>Spiral Expander</i>									
Proses <i>spiral expander</i>									
Pengamatan (detik)									
Ke-		Ke-		Ke-		Ke-		Ke-	
1	10	7	10	13	10	19	10	25	10
2	10	8	10	14	10	20	10	26	10
3	10	9	10	15	10	21	10	27	10
4	10	10	10	16	10	22	10	28	10
5	10	11	10	17	10	23	10	29	10
6	10	12	10	18	10	24	10	30	10
Total Waktu Siklus							300,00		
Rata-Rata Waktu Siklus							10,00		
Sub Grup	Mengambil dan meletakkan hasil proses <i>spiral expander</i> kedalam <i>trolley</i> (detik)								
	X1	X2	X3	X4	X5	ΣX	Rata-Rata		
1	4,09	4,38	4,36	3,92	4,43	21,18	4,24		
2	3,96	4,17	3,91	4,25	4,31	20,60	4,12		
3	4,21	4,41	3,99	4,15	4,12	20,88	4,18		
4	4,21	4,23	4,19	4,50	3,92	21,05	4,21		
5	4,59	4,05	4,58	4,54	4,39	22,15	4,43		
6	4,23	4,20	3,93	3,94	4,18	20,48	4,10		
Total Waktu Siklus							25,27		
Rata-Rata Waktu Siklus							4,21		

Lanjut...

Tabel A Perhitungan Waktu Siklus Elemen Kerja (Lanjutan)

Waktu Pengukuran SK Pre Assy							
Sub Grup	Mengambil <i>outer liner</i> (detik)						
	X1	X2	X3	X4	X5	ΣX	Rata-Rata
1	2,81	3,12	3,09	2,66	2,79	14,47	2,89
2	2,94	2,41	2,79	2,87	3,03	14,04	2,81
3	2,48	2,46	2,98	3,24	3,02	14,18	2,84
4	2,94	2,59	3,06	2,53	3,17	14,29	2,86
5	2,68	2,81	2,54	3,29	3,14	14,46	2,89
6	3,02	3,14	2,57	3,03	2,78	14,54	2,91
Total Waktu Siklus							17,20
Rata-Rata Waktu Siklus							2,87
Sub Grup	Mengambil <i>paper</i> (detik)						
	X1	X2	X3	X4	X5	ΣX	Rata-Rata
1	5,34	5,29	5,25	4,88	5,38	26,14	5,23
2	5,45	4,75	4,86	4,63	5,09	24,78	4,96
3	4,61	5,08	4,63	4,72	5,17	24,21	4,84
4	4,59	4,78	5,17	4,95	5,31	24,80	4,96
5	5,26	5,16	5,23	4,74	4,96	25,35	5,07
6	4,75	4,63	4,49	5,22	5,23	24,32	4,86
Total Waktu Siklus							29,92
Rata-Rata Waktu Siklus							4,99
Sub Grup	Memasukkan <i>paper</i> kedalam <i>outer liner</i> (detik)						
	X1	X2	X3	X4	X5	ΣX	Rata-Rata
1	21,26	21,40	20,14	20,15	19,31	102,26	20,45
2	19,10	20,89	19,88	20,02	19,03	98,92	19,78
3	20,59	20,12	19,04	21,48	19,35	100,58	20,12
4	19,67	21,32	21,52	20,85	19,80	103,16	20,63
5	20,74	21,67	19,89	21,49	21,08	104,87	20,97
6	19,92	19,48	21,07	20,48	20,79	101,74	20,35
Total Waktu Siklus							122,31
Rata-Rata Waktu Siklus							20,38

Lanjut...

Tabel A Perhitungan Waktu Siklus Elemen Kerja (Lanjutan)

Sub Grup	Mengambil <i>inner liner</i> (detik)						
	X1	X2	X3	X4	X5	ΣX	Rata-Rata
1	3,27	2,77	4,01	3,43	3,96	17,44	3,49
2	3,55	2,98	2,75	3,91	2,95	16,14	3,23
3	2,78	2,87	3,13	2,92	3,24	14,94	2,99
4	2,86	3,59	2,44	2,72	3,12	14,73	2,95
5	3,08	2,96	3,43	2,93	2,84	15,24	3,05
6	3,80	3,55	3,29	3,07	3,65	17,36	3,47
Total Waktu Siklus							19,17
Rata-Rata Waktu Siklus							3,20
Sub Grup	Memasukkan <i>inner liner</i> kedalam <i>paper</i> (detik)						
	X1	X2	X3	X4	X5	ΣX	Rata-Rata
1	6,17	5,90	6,75	6,45	5,79	31,06	6,21
2	5,55	6,56	6,72	6,52	6,26	31,61	6,32
3	5,76	5,99	6,20	5,61	6,47	30,03	6,01
4	5,49	6,61	6,41	5,70	6,30	30,51	6,10
5	6,38	6,12	6,19	5,91	6,28	30,88	6,18
6	6,42	5,92	5,62	6,40	5,74	30,10	6,02
Total Waktu Siklus							36,84
Rata-Rata Waktu Siklus							6,14
Waktu Pengukuran SK <i>Flaring</i>							
Sub Grup	Mengambil dan meletakkan <i>filter assy</i> ke <i>conveyor</i> (detik)						
	X1	X2	X3	X4	X5	ΣX	Rata-Rata
1	2,32	2,5	1,96	1,99	2,47	11,24	2,25
2	2,29	1,97	2,09	2,45	1,99	10,79	2,16
3	2,12	2,39	2,08	2,32	1,96	10,87	2,17
4	2,15	2,06	2,21	2,3	1,88	10,60	2,12
5	2,45	2,65	2,22	2,45	1,86	11,63	2,33
6	2,56	2,43	2,34	2,31	2,49	12,13	2,43
Total Waktu Siklus							13,45
Rata-Rata Waktu Siklus							2,24

Lanjut...

Tabel A Perhitungan Waktu Siklus Elemen Kerja (Lanjutan)

Sub Grup	Mengambil jig dan proses <i>flaring</i> (detik)							
	X1	X2	X3	X4	X5	ΣX	Rata-Rata	
1	7,29	7,35	7,52	7,71	7,99	37,86	7,57	
2	7,65	7,19	7,36	7,80	7,22	37,22	7,44	
3	7,84	7,24	7,67	7,28	6,98	37,01	7,40	
4	7,55	7,25	7,42	7,95	7,60	37,77	7,55	
5	8,17	7,16	7,48	8,15	8,21	39,17	7,83	
6	7,89	8,20	7,66	7,75	7,85	39,35	7,87	
Total Waktu Siklus								45,68
Rata-Rata Waktu Siklus								7,61
Sub Grup	Melepaskan jig dari <i>filter assy</i> (detik)							
	X1	X2	X3	X4	X5	ΣX	Rata-Rata	
1	1,12	1,15	1,15	1,29	1,21	5,92	1,18	
2	1,05	1,22	1,15	1,25	1,32	5,99	1,20	
3	0,98	1,29	1,30	1,32	1,24	6,13	1,23	
4	0,96	1,02	1,16	1,09	1,34	5,57	1,11	
5	1,25	1,02	1,25	0,95	1,16	5,63	1,13	
6	1,09	1,25	1,14	1,32	1,25	6,05	1,21	
Total Waktu Siklus								7,06
Rata-Rata Waktu Siklus								1,18
Sub Grup	Meletakkan <i>filter assy</i> ke <i>conveyor</i> proses <i>element dry oven</i> (detik)							
	X1	X2	X3	X4	X5	ΣX	Rata-Rata	
1	1,55	1,64	1,90	1,89	1,72	8,70	1,74	
2	1,67	1,80	1,55	2,06	1,42	8,50	1,70	
3	2,01	1,72	1,92	1,56	1,95	9,16	1,83	
4	1,85	1,66	1,64	1,70	1,65	8,50	1,70	
5	1,91	2,12	2,03	1,90	2,20	10,16	2,03	
6	1,88	2,17	1,65	1,80	1,65	9,15	1,83	
Total Waktu Siklus								10,83
Rata-Rata Waktu Siklus								1,81

Lanjut...

Tabel A Perhitungan Waktu Siklus Elemen Kerja (Lanjutan)

Sub Grup	Mengambil jig dan proses flaring (detik)							
	X1	X2	X3	X4	X5	ΣX	Rata-Rata	
1	5,73	6,08	5,89	5,19	4,92	27,81	5,56	
2	5,89	4,85	5,69	5,51	5,49	27,43	5,49	
3	5,01	6,18	5,22	6,27	5,69	28,37	5,67	
4	5,51	5,49	5,58	5,23	5,83	27,64	5,53	
5	5,99	6,02	5,89	5,55	6,31	29,76	5,95	
6	5,87	5,29	5,50	4,98	5,71	27,35	5,47	
Total Waktu Siklus								33,67
Rata-Rata Waktu Siklus								5,61
Sub Grup	Melepaskan jig dari filter assy (detik)							
	X1	X2	X3	X4	X5	ΣX	Rata-Rata	
1	0,89	0,91	1,20	1,22	0,98	5,20	1,04	
2	1,26	1,08	1,12	1,27	0,89	5,62	1,12	
3	1,25	1,31	1,17	1,08	1,06	5,87	1,17	
4	1,12	0,97	1,24	1,16	1,08	5,57	1,11	
5	1,10	0,96	1,14	1,25	1,05	5,50	1,10	
6	1,24	1,35	1,31	1,18	1,15	6,23	1,25	
Total Waktu Siklus								6,80
Rata-Rata Waktu Siklus								1,13
Sub Grup	Proses element dry oven (detik)							
	X1	X2	X3	X4	X5	ΣX	Rata-Rata	
1	203,96	203,83	203,98	203,90	203,94	1019,61	203,92	
2	203,98	203,87	203,80	203,82	203,85	1019,32	203,86	
3	203,95	203,91	203,90	204,04	203,82	1019,62	203,92	
4	203,99	204,04	203,98	204,02	204,03	1020,06	204,01	
5	204,02	203,86	203,89	203,85	203,86	1019,48	203,90	
6	203,93	203,95	203,92	203,86	203,90	1019,56	203,91	
Total Waktu Siklus								1369,57
Rata-Rata Waktu Siklus								228,26

Lanjut...

Tabel A Perhitungan Waktu Siklus Elemen Kerja (Lanjutan)

Waktu Pengukuran SK <i>Mould B Preparation</i>							
Sub Grup	Mengambil <i>mould b</i> yang akan digunakan (detik)						
	X1	X2	X3	X4	X5	ΣX	Rata-Rata
1	4,67	4,75	5,20	5,08	5,35	25,05	5,01
2	4,74	5,13	5,06	4,79	4,49	24,21	4,84
3	5,59	5,67	5,14	4,51	4,94	25,85	5,17
4	5,41	5,50	4,97	5,09	5,03	26,00	5,20
5	5,08	5,65	5,13	4,89	4,95	25,70	5,14
6	5,78	4,77	5,45	4,91	5,44	26,35	5,27
Total Waktu Siklus							30,63
Rata-Rata Waktu Siklus							5,11
Sub Grup	Menyemprot <i>mould b</i> dengan cairan pelumas (detik)						
	X1	X2	X3	X4	X5	ΣX	Rata-Rata
1	4,74	4,55	4,67	4,53	5,05	23,54	4,71
2	5,33	5,17	5,11	5,49	4,40	25,50	5,10
3	4,77	4,70	4,86	4,47	5,39	24,19	4,84
4	4,51	4,65	5,27	4,76	4,85	24,04	4,81
5	4,98	4,48	4,73	5,22	5,05	24,46	4,89
6	5,32	5,17	4,52	4,41	4,59	24,01	4,80
Total Waktu Siklus							29,15
Rata-Rata Waktu Siklus							4,86
Sub Grup	Meletakkan <i>mould b</i> ke <i>conveyor</i> (detik)						
	X1	X2	X3	X4	X5	ΣX	Rata-Rata
1	2,39	2,33	2,38	2,39	2,09	11,58	2,32
2	1,95	1,85	2,03	1,89	1,59	9,31	1,86
3	2,02	2,23	2,18	2,15	1,58	10,16	2,03
4	2,17	1,83	1,99	2,34	2,14	10,47	2,09
5	2,38	2,21	2,33	2,39	1,69	11,00	2,20
6	2,29	1,75	1,62	2,01	2,33	10,00	2,00
Total Waktu Siklus							12,50
Rata-Rata Waktu Siklus							2,08

Lanjut...

Tabel A Perhitungan Waktu Siklus Elemen Kerja (Lanjutan)

Proses <i>pre heating mould b</i>									
Pengamatan (detik)									
Ke-		Ke-		Ke-		Ke-		Ke-	
1	190	7	190	13	190	19	190	25	190
2	190	8	190	14	190	20	190	26	190
3	190	9	190	15	190	21	190	27	190
4	190	10	190	16	190	22	190	28	190
5	190	11	190	17	190	23	190	29	190
6	190	12	190	18	190	24	190	30	190
Total Waktu Siklus								5700,00	
Rata-Rata Waktu Siklus								190,00	
Waktu Pengukuran SK <i>Injection PU Mould B</i>									
Proses <i>polyurethane injection</i>									
Pengamatan (detik)									
Ke-		Ke-		Ke-		Ke-		Ke-	
1	11	7	11	13	11	19	11	25	11
2	11	8	11	14	11	20	11	26	11
3	11	9	11	15	11	21	11	27	11
4	11	10	11	16	11	22	11	28	11
5	11	11	11	17	11	23	11	29	11
6	11	12	11	18	11	24	11	30	11
Total Waktu Siklus								330,00	
Rata-Rata Waktu Siklus								11,00	
Sub Grup	Mengambil <i>mould b hasil inject</i> (detik)							Rata-Rata	
	X1	X2	X3	X4	X5	ΣX			
1	1,92	2,26	2,07	1,79	1,60	9,64	1,93		
2	1,62	1,89	1,83	2,03	1,93	9,30	1,86		
3	2,02	1,88	2,09	2,21	1,97	10,17	2,03		
4	2,14	2,01	2,09	1,92	1,67	9,83	1,97		
5	2,06	1,82	1,78	1,76	1,94	9,36	1,87		
6	2,15	1,88	2,05	2,26	2,25	10,59	2,12		
Total Waktu Siklus							11,78		
Rata-Rata Waktu Siklus							1,96		

Lanjut...

Tabel A Perhitungan Waktu Siklus Elemen Kerja (Lanjutan)

Sub Grup	Mengambil <i>filter assy</i> hasil proses <i>element dry oven</i> (detik)						
	X1	X2	X3	X4	X5	ΣX	Rata-Rata
1	2,48	2,56	2,52	2,63	2,51	12,70	2,54
2	2,76	2,86	2,77	2,62	3,02	14,03	2,81
3	3,13	2,85	2,57	2,96	3,15	14,66	2,93
4	3,28	3,09	2,88	2,75	2,87	14,87	2,97
5	2,59	3,13	2,86	2,66	2,92	14,16	2,83
6	2,65	3,09	3,14	3,29	2,94	15,11	3,02
Total Waktu Siklus							17,11
Rata-Rata Waktu Siklus							2,85
Sub Grup	<i>Assy filter ke mould b</i> (detik)						
	X1	X2	X3	X4	X5	ΣX	Rata-Rata
1	10,09	10,41	10,23	10,06	9,78	50,57	10,11
2	10,31	10,02	9,95	9,93	10,02	50,23	10,05
3	9,86	10,37	9,88	10,23	10,18	50,52	10,10
4	9,98	10,2	10,49	10,03	10,48	51,18	10,24
5	10,24	10,28	9,91	10,39	10,15	50,97	10,19
6	10,19	10,12	9,89	10,36	10,3	50,86	10,17
Total Waktu Siklus							60,87
Rata-Rata Waktu Siklus							10,14
Sub Grup	Meletakkan <i>filter assy</i> ke <i>pu dyer machine</i> dan proses <i>press pneumatik & curing</i> (detik)						
	X1	X2	X3	X4	X5	ΣX	Rata-Rata
1	76,29	76,15	76,52	77,12	76,99	383,07	76,61
2	76,65	76,19	76,35	76,83	77,22	383,24	76,65
3	76,84	76,24	76,67	77,18	76,98	383,91	76,78
4	76,55	76,25	76,42	76,95	76,60	382,77	76,55
5	77,17	76,16	76,83	77,15	77,21	384,52	76,90
6	76,89	77,27	76,78	76,75	76,85	384,54	76,91
Total Waktu Siklus							580,19
Rata-Rata Waktu Siklus							96,70

Lanjut...

Tabel A Perhitungan Waktu Siklus Elemen Kerja (Lanjutan)

Waktu Pengukuran SK <i>Mould A Preparation</i>							
Sub Grup	Mengambil <i>mould a</i> yang akan digunakan (detik)						
	X1	X2	X3	X4	X5	ΣX	Rata-Rata
1	3,90	4,52	3,73	4,87	5,16	22,18	4,44
2	4,25	4,94	3,87	3,53	4,77	21,36	4,27
3	5,06	5,17	4,70	4,56	4,63	24,12	4,82
4	3,94	4,64	4,95	4,65	4,40	22,58	4,52
5	4,87	3,91	4,73	4,19	3,82	21,52	4,30
6	5,08	5,01	5,13	4,08	3,66	22,96	4,59
Total Waktu Siklus							26,94
Rata-Rata Waktu Siklus							4,49
Sub Grup	Menyemprot <i>mould a</i> dengan cairan pelumas (detik)						
	X1	X2	X3	X4	X5	ΣX	Rata-Rata
1	4,6	3,49	4,75	3,43	3,58	19,85	3,97
2	3,96	4,77	4,16	3,49	3,66	20,04	4,01
3	4,25	3,95	3,45	3,66	4,4	19,71	3,94
4	5,09	4,85	3,67	3,69	4,94	22,24	4,45
5	4,25	3,71	5,02	3,96	3,93	20,87	4,17
6	4,67	4,31	4,71	4,11	4,23	22,03	4,41
Total Waktu Siklus							24,95
Rata-Rata Waktu Siklus							4,16
Sub Grup	Meletakkan <i>mould a</i> ke <i>conveyor</i> (detik)						
	X1	X2	X3	X4	X5	ΣX	Rata-Rata
1	1,86	1,91	1,95	2,01	2,12	9,85	1,97
2	2,25	2,31	2,23	2,28	1,84	10,91	2,18
3	2,36	2,22	2,17	2,08	1,97	10,80	2,16
4	1,95	2,15	1,96	2,06	2,15	10,27	2,05
5	2,04	1,98	2,16	2,14	2,24	10,56	2,11
6	1,92	1,95	2,27	2,25	2,18	10,57	2,11
Total Waktu Siklus							12,59
Rata-Rata Waktu Siklus							2,10

Lanjut...

Tabel A Perhitungan Waktu Siklus Elemen Kerja (Lanjutan)

Proses pre heating mould a									
Pengamatan (detik)									
Ke-		Ke-		Ke-		Ke-		Ke-	
1	185	7	185	13	185	19	185	25	185
2	185	8	185	14	185	20	185	26	185
3	185	9	185	15	185	21	185	27	185
4	185	10	185	16	185	22	185	28	185
5	185	11	185	17	185	23	185	29	185
6	185	12	185	18	185	24	185	30	185
Total Waktu Siklus								5550,00	
Rata-Rata Waktu Siklus								185,00	
Waktu Pengukuran SK Injection PU Mould A									
Proses polyurethane injection									
Pengamatan (detik)									
Ke-		Ke-		Ke-		Ke-		Ke-	
1	7	7	7	13	7	19	7	25	7
2	7	8	7	14	7	20	7	26	7
3	7	9	7	15	7	21	7	27	7
4	7	10	7	16	7	22	7	28	7
5	7	11	7	17	7	23	7	29	7
6	7	12	7	18	7	24	7	30	7
Total Waktu Siklus								210,00	
Rata-Rata Waktu Siklus								7,00	
Sub Grup	Mengambil mould a hasil inject (detik)							Rata-Rata	
	X1	X2	X3	X4	X5	ΣX			
1	1,77	1,69	1,66	1,42	1,53	8,07	1,61		
2	2,13	2,15	2,07	1,82	1,79	9,96	1,99		
3	2,08	1,78	1,86	1,76	1,50	8,98	1,80		
4	2,02	1,46	2,16	1,68	2,02	9,34	1,87		
5	1,66	2,12	2,14	1,95	1,67	9,54	1,91		
6	2,01	1,87	1,76	1,81	1,86	9,31	1,86		
Total Waktu Siklus							11,04		
Rata-Rata Waktu Siklus							1,84		

Lanjut...

Tabel A Perhitungan Waktu Siklus Elemen Kerja (Lanjutan)

Sub Grup	Assy filter ke mould a (detik)								
	X1	X2	X3	X4	X5	ΣX	Rata-Rata		
1	5,21	5,20	6,45	6,32	5,98	29,16	5,83		
2	6,28	5,73	5,83	5,53	6,54	29,91	5,98		
3	6,09	6,46	6,74	7,01	7,03	33,33	6,67		
4	6,21	6,15	5,82	5,73	5,89	29,80	5,96		
5	6,47	6,11	5,54	6,23	6,68	31,03	6,21		
6	6,41	5,57	5,31	6,08	6,09	29,46	5,89		
Total Waktu Siklus							36,54		
Rata-Rata Waktu Siklus							6,09		
Sub Grup	Meletakkan filter assy ke pu dyer machine dan proses press pneumatik & curing (detik)								
	X1	X2	X3	X4	X5	ΣX	Rata-Rata		
1	76,93	77,03	76,82	76,92	76,89	384,59	76,92		
2	76,80	77,02	76,83	77,02	76,84	384,51	76,90		
3	76,90	76,92	77,04	76,96	77,02	384,84	76,97		
4	76,87	77,13	76,96	76,93	76,97	384,86	76,97		
5	76,83	76,98	77,12	77,15	77,03	385,11	77,02		
6	76,91	76,87	76,92	76,99	77,14	384,83	76,97		
Total Waktu Siklus							461,75		
Rata-Rata Waktu Siklus							76,96		
Proses dry oven filter assy									
Pengamatan (detik)									
Ke-		Ke-		Ke-		Ke-		Ke-	
1	203	7	203	13	203	19	203	25	203
2	203	8	203	14	203	20	203	26	203
3	203	9	203	15	203	21	203	27	203
4	203	10	203	16	203	22	203	28	203
5	203	11	203	17	203	23	203	29	203
6	203	12	203	18	203	24	203	30	203
Total Waktu Siklus									6090,00
Rata-Rata Waktu Siklus									203,00

Lanjut...

Tabel A Perhitungan Waktu Siklus Elemen Kerja (Lanjutan)

Waktu Pengukuran SK <i>Open Mould & Inspection</i>							
Sub Grup	Mengambil <i>filter assy</i> (detik)						
	X1	X2	X3	X4	X5	ΣX	Rata-Rata
1	1,40	1,25	1,30	1,29	1,24	6,48	1,30
2	1,42	1,40	1,57	1,46	1,45	7,30	1,46
3	1,30	1,54	1,30	1,30	1,67	7,11	1,42
4	1,40	1,55	1,50	1,43	1,65	7,53	1,51
5	1,57	1,42	1,75	1,35	1,61	7,70	1,54
6	1,25	1,60	1,83	1,81	1,84	8,33	1,67
Total Waktu Siklus							8,89
Rata-Rata Waktu Siklus							1,48
Sub Grup	Membuka <i>mould a</i> (detik)						
	X1	X2	X3	X4	X5	ΣX	Rata-Rata
1	5,15	5,12	4,99	5,29	5,52	26,07	5,21
2	5,19	5,68	5,22	5,65	5,36	27,10	5,42
3	5,24	5,28	4,98	5,84	5,67	27,01	5,40
4	5,25	5,95	5,60	5,55	5,42	27,77	5,55
5	5,16	6,05	6,19	6,17	5,48	29,05	5,81
6	5,20	5,75	5,85	5,89	5,66	28,35	5,67
Total Waktu Siklus							33,07
Rata-Rata Waktu Siklus							5,51
Sub Grup	Meletakkan <i>mould a ke conveyor</i> (detik)						
	X1	X2	X3	X4	X5	ΣX	Rata-Rata
1	1,22	1,19	1,15	1,25	1,20	6,01	1,20
2	1,35	1,22	1,15	1,45	1,32	6,49	1,30
3	1,48	1,29	1,30	1,32	1,24	6,63	1,33
4	1,46	1,42	1,56	1,77	1,44	7,65	1,53
5	1,75	1,72	1,45	1,75	1,60	8,27	1,65
6	1,56	1,50	1,40	1,52	1,42	7,40	1,48
Total Waktu Siklus							8,49
Rata-Rata Waktu Siklus							1,42

Lanjut...

Tabel A Perhitungan Waktu Siklus Elemen Kerja (Lanjutan)

Sub Grup	Membuka <i>mould</i> b (detik)						
	X1	X2	X3	X4	X5	ΣX	Rata-Rata
1	4,55	4,34	4,35	4,89	5,2	23,33	4,67
2	4,67	4,8	5,15	5,26	4,92	24,80	4,96
3	5,21	4,72	4,92	4,56	4,95	24,36	4,87
4	4,85	4,66	4,64	4,7	4,65	23,50	4,70
5	4,91	5,12	5,22	4,9	5,25	25,40	5,08
6	4,88	5,22	4,65	4,8	4,65	24,20	4,84
Total Waktu Siklus							29,12
Rata-Rata Waktu Siklus							4,85
Sub Grup	Meletakkan <i>mould</i> b ke conveyor (detik)						
	X1	X2	X3	X4	X5	ΣX	Rata-Rata
1	1,96	1,99	1,93	1,84	1,98	9,70	1,94
2	1,68	1,88	1,87	1,85	1,80	9,08	1,82
3	1,95	1,79	1,81	1,89	1,69	9,13	1,83
4	1,99	1,91	2,03	2,04	1,97	9,94	1,99
5	2,07	1,94	1,89	1,66	1,80	9,36	1,87
6	1,72	1,69	1,82	1,90	1,93	9,06	1,81
Total Waktu Siklus							11,25
Rata-Rata Waktu Siklus							1,88
Sub Grup	Proses <i>height inspection</i> (detik)						
	X1	X2	X3	X4	X5	ΣX	Rata-Rata
1	5,80	5,67	5,55	5,42	6,16	28,60	5,72
2	5,66	5,85	5,64	5,65	5,70	28,50	5,70
3	6,12	5,91	6,22	6,25	5,90	30,40	6,08
4	5,34	5,55	5,30	5,20	5,89	27,28	5,46
5	5,22	5,88	5,65	5,65	5,80	28,20	5,64
6	5,72	6,21	5,92	5,95	5,56	29,36	5,87
Total Waktu Siklus							34,47
Rata-Rata Waktu Siklus							5,74

Lanjut...

Tabel A Perhitungan Waktu Siklus Elemen Kerja (Lanjutan)

Sub Grup	Meletakkan <i>filter</i> hasil <i>proses height inspection</i> ke <i>conveyor</i> (detik)						
	X1	X2	X3	X4	X5	ΣX	Rata-Rata
1	1,86	1,98	1,78	2,11	2,32	10,05	1,68
2	2,35	2,51	2,32	2,28	1,80	11,26	1,88
3	2,06	2,21	2,37	2,18	1,95	10,77	1,80
4	1,95	2,15	1,96	2,36	2,55	10,97	1,83
5	2,54	1,98	2,12	2,54	2,32	11,50	1,92
6	2,02	2,35	2,27	2,15	2,40	11,19	1,87
Total Waktu Siklus							10,96
Rata-Rata Waktu Siklus							1,83
Waktu Pengukuran SK <i>Hotmelt</i>							
Sub Grup	Mengambil <i>filter</i> dari <i>conveyor</i> (detik)						
	X1	X2	X3	X4	X5	ΣX	Rata-Rata
1	7,32	7,53	7,29	7,82	7,72	37,68	7,54
2	7,30	7,36	7,79	8,06	7,65	38,16	7,63
3	7,63	7,72	8,19	7,83	7,45	38,82	7,76
4	7,67	7,55	7,68	7,65	7,54	38,09	7,62
5	7,36	7,27	8,11	7,95	7,68	38,37	7,67
6	8,07	7,73	7,95	8,20	7,75	39,70	7,94
Total Waktu Siklus							46,16
Rata-Rata Waktu Siklus							7,69
Sub Grup	Memasang <i>filter</i> kedalam <i>rotary hotmelt machine</i> (detik)						
	X1	X2	X3	X4	X5	ΣX	Rata-Rata
1	24,67	24,35	25,05	24,80	24,65	123,52	24,70
2	24,32	24,51	23,98	23,90	24,35	121,06	24,21
3	23,80	23,68	24,06	24,71	23,98	120,23	24,05
4	23,92	24,68	23,78	24,56	24,80	121,74	24,35
5	23,88	24,65	24,65	25,25	25,17	123,60	24,72
6	24,54	23,82	24,60	23,95	24,72	121,63	24,33
Total Waktu Siklus							146,36
Rata-Rata Waktu Siklus							24,39

Lanjut...

Tabel A Perhitungan Waktu Siklus Elemen Kerja (Lanjutan)

Sub Grup	Proses hotmelt (detik)						
	X1	X2	X3	X4	X5	ΣX	Rata-Rata
1	19,04	19,06	19,26	18,91	19,24	95,51	19,10
2	19,01	18,93	18,96	19,25	19,01	95,16	19,03
3	18,90	18,76	19,10	18,96	18,82	94,54	18,91
4	19,11	18,94	18,60	18,78	18,69	94,12	18,82
5	18,97	19,08	18,64	19,22	18,96	94,87	18,97
6	18,91	18,72	18,78	18,82	18,98	94,21	18,84
Total Waktu Siklus							113,68
Rata-Rata Waktu Siklus							18,95
Sub Grup	Melepas filter dari rotary hotmelt machine (detik)						
	X1	X2	X3	X4	X5	ΣX	Rata-Rata
1	11,22	11,48	11,90	11,85	11,98	58,43	11,69
2	11,96	12,48	11,47	11,57	11,55	59,03	11,81
3	11,54	12,45	12,20	11,25	11,29	58,73	11,75
4	11,54	11,98	12,13	11,24	12,11	59,00	11,80
5	11,67	11,60	11,75	11,25	11,28	57,55	11,51
6	11,66	11,97	12,25	11,26	11,99	59,13	11,83
Total Waktu Siklus							70,37
Rata-Rata Waktu Siklus							11,73
Sub Grup	Meletakkan filter ke conveyor (detik)						
	X1	X2	X3	X4	X5	ΣX	Rata-Rata
1	6,42	6,55	7,06	6,80	6,67	33,50	6,70
2	6,65	6,64	6,70	6,66	6,85	33,50	6,70
3	7,25	7,22	6,90	7,12	6,91	35,40	7,08
4	6,30	6,39	6,89	6,34	6,55	32,47	6,49
5	6,65	6,65	6,80	7,22	6,88	34,20	6,84
6	6,95	6,92	6,56	6,72	7,21	34,36	6,87
Total Waktu Siklus							40,69
Rata-Rata Waktu Siklus							6,78

Lanjut...

Tabel A Perhitungan Waktu Siklus Elemen Kerja (Lanjutan)

Waktu Pengukuran SK Labeling							
Sub Grup	Mengambil filter untuk proses printing (detik)						
	X1	X2	X3	X4	X5	ΣX	Rata-Rata
1	2,04	1,97	1,80	2,04	1,97	9,82	1,96
2	1,80	2,05	1,64	1,94	1,53	8,96	1,79
3	1,96	1,66	1,45	1,69	1,47	8,23	1,65
4	1,85	1,66	1,64	1,70	1,65	8,50	1,70
5	1,91	2,12	2,07	1,90	2,15	10,15	2,03
6	1,88	2,02	1,95	1,80	1,65	9,30	1,86
Total Waktu Siklus							10,99
Rata-Rata Waktu Siklus							1,83
Sub Grup	Proses printing (detik)						
	X1	X2	X3	X4	X5	ΣX	Rata-Rata
1	3,32	3,45	3,80	3,56	3,45	17,58	3,52
2	3,60	3,30	3,76	3,47	4,03	18,16	3,63
3	3,88	3,36	3,51	3,69	3,42	17,86	3,57
4	4,01	3,69	4,14	3,23	3,84	18,91	3,78
5	4,05	3,79	3,75	4,12	3,33	19,04	3,81
6	3,60	3,77	3,86	4,08	3,92	19,23	3,85
Total Waktu Siklus							22,16
Rata-Rata Waktu Siklus							3,69
Sub Grup	Meletakkan filter ke conveyor (detik)						
	X1	X2	X3	X4	X5	ΣX	Rata-Rata
1	1,38	1,59	1,93	1,23	1,48	7,61	1,52
2	1,32	1,06	1,69	1,24	1,63	6,94	1,39
3	1,73	1,32	1,19	1,30	2,10	7,64	1,53
4	1,18	2,31	2,33	1,85	1,20	8,87	1,77
5	1,29	1,27	1,53	2,12	1,99	8,20	1,64
6	1,97	1,66	1,34	2,07	1,56	8,60	1,72
Total Waktu Siklus							9,57
Rata-Rata Waktu Siklus							1,60

Lanjut...

Tabel A Perhitungan Waktu Siklus Elemen Kerja (Lanjutan)

Waktu Pengukuran SK <i>Wrapping</i>									
Proses <i>wrapping</i>									
Pengamatan (detik)									
Ke-		Ke-		Ke-		Ke-		Ke-	
1	10	7	10	13	10	19	10	25	10
2	10	8	10	14	10	20	10	26	10
3	10	9	10	15	10	21	10	27	10
4	10	10	10	16	10	22	10	28	10
5	10	11	10	17	10	23	10	29	10
6	10	12	10	18	10	24	10	30	10
Total Waktu Siklus								300,00	
Rata-Rata Waktu Siklus								10,00	
Sub Grup	Pemberian <i>grease</i> pada <i>filter</i> yang telah di <i>wrapping</i> (detik)								
	X1	X2	X3	X4	X5	ΣX	Rata-Rata		
1	3,65	3,76	4,21	4,35	3,81	19,78	3,96		
2	3,74	3,65	3,56	3,72	3,52	18,19	3,64		
3	4,17	3,52	3,98	3,64	3,85	19,16	3,83		
4	4,12	3,85	4,30	3,95	4,11	20,33	4,07		
5	3,80	3,55	4,20	4,12	3,34	19,01	3,80		
6	3,75	3,80	4,34	4,19	3,88	19,96	3,99		
Total Waktu Siklus								23,29	
Rata-Rata Waktu Siklus								3,88	
Waktu Pengukuran SK <i>Packaging</i>									
Sub Grup	Mengambil kardus dan memasukkan <i>filter</i> kedalam kardus (detik)								
	X1	X2	X3	X4	X5	ΣX	Rata-Rata		
1	8,88	8,39	8,29	8,48	8,53	42,57	8,51		
2	8,38	7,96	8,02	8,66	8,06	41,08	8,22		
3	8,6	8,36	8,49	7,95	8,62	42,02	8,40		
4	9,34	8,82	8,56	9,29	9,21	45,22	9,04		
5	8,54	7,79	8,6	8,85	9,16	42,94	8,59		
6	8,75	9,10	9,02	8,56	8,53	43,96	8,79		
Total Waktu Siklus								51,56	
Rata-Rata Waktu Siklus								8,59	

Lanjut...

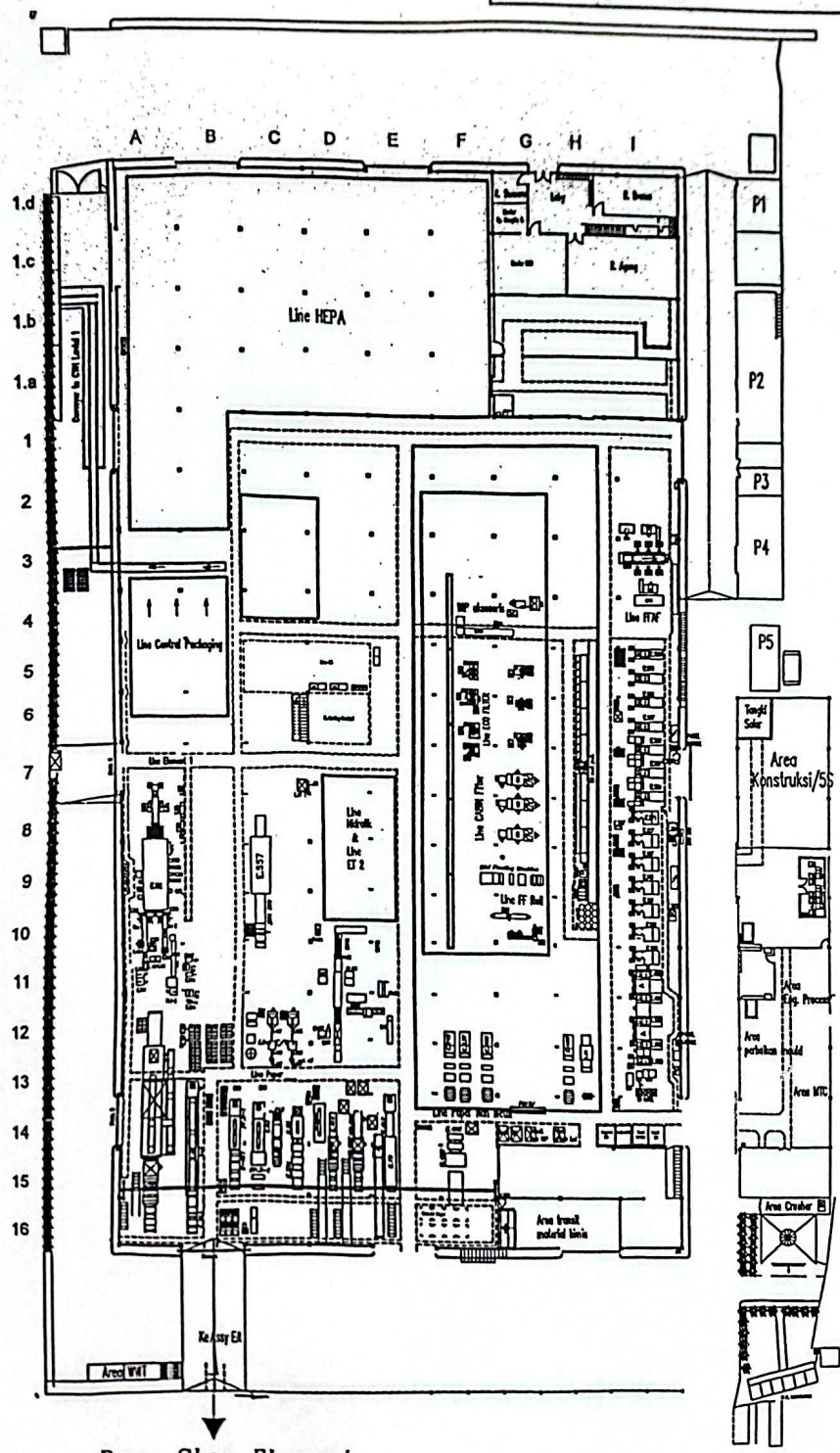
Tabel A Perhitungan Waktu Siklus Elemen Kerja (Lanjutan)

Sub Grup	Proses <i>outer box & carton sealer</i> (detik)						
	X1	X2	X3	X4	X5	ΣX	Rata-Rata
1	7,20	6,93	6,95	7,15	6,97	35,20	7,04
2	7,35	7,29	7,26	7,18	7,36	36,44	7,29
3	7,33	7,15	7,22	7,29	7,22	36,21	7,24
4	6,96	7,18	7,04	7,25	7,12	35,55	7,11
5	7,16	7,30	7,12	7,16	7,23	35,97	7,19
6	7,01	7,11	6,94	7,10	7,14	35,30	7,06
Total Waktu Siklus							42,93
Rata-Rata Waktu Siklus							7,16
Sub Grup	Meletakkan <i>box filter</i> kedalam <i>trolley</i> (detik)						
	X1	X2	X3	X4	X5	ΣX	Rata-Rata
1	2,34	2,35	2,38	1,85	1,86	10,78	2,16
2	2,09	1,61	1,63	1,67	1,59	8,59	1,72
3	2,17	1,89	1,75	1,95	1,66	9,42	1,88
4	2,21	2,18	1,95	2,09	1,87	10,30	2,06
5	1,76	1,84	1,83	2,02	1,92	9,37	1,87
6	1,88	1,97	1,91	2,03	2,14	9,93	1,99
Total Waktu Siklus							11,68
Rata-Rata Waktu Siklus							1,95

Sumber: Hasil Pengolahan Data

LAMPIRAN B
(*Layout Perusahaan*)

Part No : -
 Refl : -



Press Shop Element

	Scale	Issue Date	Material : -
	Free	08/02/18	Dimension : -
Drawn Checked Approved			Name : <u>Layout Lantai 1 (Plan 2)</u>
			<u>PT. Selamat Sempurna, Tbk. E/T</u>
Engineering Department PT. Selamat Sempurna Tbk			Comp No : N/A

MTC-SS2/D005 VER 1.7/03-01-11 (1/1)

A3