

**PENERAPAN METODE *VALUE STREAM MAPPING* UNTUK
MENGURANGI *LEAD TIME* PADA LINI PERAKITAN A
FRAME CHASSIS MODEL *FE SHORT*
DI PT GEMALA KEMPA DAYA**

TUGAS AKHIR

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

DISUSUN OLEH:

NAMA : ROBIYANSAH

NIM : 1113077



**POLITEKNIK STMI JAKARTA
d.h. SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INDUSTRI
KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN RI
JAKARTA
2018**

POLITEKNIK STMI JAKARTA
KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN RI

TANDA PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING

JUDUL TUGAS AKHIR :

PENERAPAN METODE *VALUE STREAM MAPPING* UNTUK
MENGURANGI *LEAD TIME* PADA LINI PERAKITAN A
FRAME CHASSIS MODEL *FE SHORT*
DI PT GEMALA KEMPA DAYA

DISUSUN OLEH :

NAMA : ROBIYANSAH
NIM : 1113077
PROGRAM STUDI : TEKNIK INDUSTRI OTOMOTIF

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

Jakarta, 28 Maret 2018
Dosen Pembimbing

Indah Kurnia Mahasih Lianny, ST. MT

(NIP : 19770803.200112.2.001)

POLITEKNIK STMI JAKARTA
KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN RI

TANDA PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING

JUDUL TUGAS AKHIR :

PENERAPAN METODE *VALUE STREAM MAPPING* UNTUK
MENGURANGI *LEAD TIME* PADA LINI PERAKITAN A
FRAME CHASSIS MODEL *FE SHORT*
DI PT GEMALA KEMPA DAYA

DISUSUN OLEH :

NAMA : ROBIYANSAH
NIM : 1113077
PROGRAM STUDI : TEKNIK INDUSTRI OTOMOTIF

Telah diuji oleh Tim Penguji Sidang Tugas Akhir Politeknik STMI Jakarta pada
Jam..... Tanggal.....

Jakarta, ...

Dosen Penguji 1

Dosen Penguji 2

(.....)

(.....)

Dosen Penguji 3

Dosen Penguji 4

(.....)

(.....)

LEMBAR BIMBINGAN PENYUSUNAN TUGAS AKHIR

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Robiyansah

NIM : 1113077

Berstatus sebagai mahasiswa Program Studi Teknik Industri Otomotif Politeknik STMI Jakarta Kementerian Perindustrian RI, dengan ini menyatakan bahwa hasil karya Tugas Akhir yang telah saya buat dengan judul “Penerapan Metode *Value Stream Mapping* Untuk Mengurangi *Lead Time* Pada Lini Perakitan *A Frame Chassis* Model *FE Short* Di PT Gemala Kempa Daya”

- Dibuat dan diselesaikan sendiri dengan menggunakan literatur hasil kuliah, survei lapangan, asistensi dengan dosen pembimbing maupun asisten dosen pembimbing, serta 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 yang tertera dalam referensi karya Tugas Akhir ini.

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

Jakarta, 28 Maret 2018

Yang Membuat Pernyataan

Robiyansah

ABSTRAK

PT Gemala Kempa Daya (GKD) adalah salah satu dari perusahaan yang termasuk kedalam IGP Group, yang merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang industri otomotif yang salah satunya memproduksi *frame chassis* tipe FE-TZ Short. Penjualan *frame chassis* tipe FE-TZ Short yang meningkat karena jumlah permintaan yang semakin tinggi. Kondisi tersebut membuat PT GKD belum mampu memenuhi permintaan pelanggan karena jumlah produksi harian tidak mencapai target, sehingga waktu pengiriman produk mengalami keterlambatan. Terlambatnya waktu pengiriman dikarenakan kegiatan pemborosan yang terdapat pada lini perakitan A masih banyak. Untuk memperbaiki kondisi tersebut, dilakukan perbaikan menggunakan *Value Stream Mapping* (VSM). VSM digunakan untuk memetakan bagaimana kondisi suatu proses produksi sehingga dapat diketahui kegiatan yang merupakan bentuk pemborosan yang harus dihilangkan agar aliran nilai (*value stream*) dapat berjalan lancar sehingga dapat mengeliminasi pemborosan yang terjadi dan dapat memudahkan dalam melakukan perbaikan. Penggambaran sistem produksi pada saat ini dilakukan dengan menggunakan *Current State Value Stream Mapping*. Hasil perhitungan didapatkan *Process Cycle Efficiency* (PCE) kondisi saat ini adalah 78,44% atau dapat diartikan terdapat pemborosan yang tidak memberikan nilai tambah bagi perusahaan. Hal ini menyebabkan perusahaan tidak dapat memenuhi target produksi dengan rata-rata 91 unit/hari. Setelah dilakukan identifikasi pemborosan dengan menggunakan *Process Activity Mapping* (PAM) didapatkan bahwa pemborosan dominan yang terjadi adalah pemborosan transportasi dan pemborosan lainnya adalah menunggu. Berdasarkan hal tersebut, diusulkan implementasi untuk meminimalkan transportasi dengan cara menyederhanakan aktivitas kerja dan menggabung proses kerja. Hasil dari usulan implementasi ini kemudian digambarkan dengan *Future State Value Stream Mapping*. Dengan adanya usulan yang diajukan, *Process Cycle Efficiency* (PCE) meningkat menjadi 96,23%.

Kata kunci: *Value Stream Mapping*, *Current State Value Stream Mapping*, *Process Cycle Efficiency*, *Process Activity Mapping*, *Process Cycle Efficiency* (PCE).

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirabbil'alamin. Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan nikmat-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan penulisan Tugas Akhir dengan judul “PENERAPAN METODE *VALUE STREAM MAPPING* UNTUK MENGURANGI *LEAD TIME* PADA LINI PERAKITAN A *FRAME CHASSIS* MODEL *FE-TZ SHORT* DI PT GEMALA KEMPA DAYA”.

Penyusunan Tugas Akhir ini merupakan pemenuhan salah satu persyaratan akademis 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 kepada ayah dan ibu serta saudara tercinta Rahmat Haryadi dan Rudi Apriyadi yang telah mendukung dan memberikan motivasi kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini, baik berupa moril maupun materil. Ucapan terima kasih yang mendalam dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu penulis dalam penyelesaian Tugas Akhir ini, yaitu:

- Bapak Dr. Mustofa, ST, MT selaku Direktur Politeknik STMI Jakarta, Kementerian Perindustrian RI.
- Bapak Dr. Ridzky Kramandita, S.Kom, MT selaku Pembantu Direktur I Politeknik STMI Jakarta, Kementerian Perindustrian RI.
- Bapak Muhammad Agus, ST, MT selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Otomotif.
- Ibu Indah Kurnia Mahasih L., ST, MT selaku Dosen Pembimbing, yang telah meluangkan waktu, ilmu dan tenaganya untuk memberikan bimbingan, petunjuk serta saran-saran kepada penulis.
- M. Iqbal Ramadhan, Luthfi R. Fauzi, Ronald Parulian S. dan Topan Dwi sahabat sejak masa SMA yang selalu berbagi tawa dan semangat selama penulis menyelesaikan Tugas Akhir ini.
- Lucyani Sutanty dan Erlita sepupu yang selalu memberi semangat.

- Harits Meiditya dan M. Ilham Mahudi sahabat yang telah berbagi semangat serta motivasi dan saling mendukung.
- FORM 2013 (Nurul Rachman, Ritalia Semendawai, Lana Gustia, Deli Apriyanto, Tata Ateh, Satrio Argo, Faiz Bagus, Dina Deviana, Peby Safitri, Rio Arianto, Wahid Latifudin) yang bersedia meluangkan waktunya untuk bekerja sama serta bertukar pikiran selama penulis menyelesaikan Tugas Akhir ini.
- Teman-teman Pejuang Bimbingan (Putri M. Safitri, Andhika Prima Yudha, Bagus Widodo dan Ratna Dafitri) yang saling memotivasi dan saling membantu.
- Forum Olahraga Mahasiswa atas ilmu, pengalaman, serta rasa kekeluargaan yang diberikan.
- Teman-teman Politeknik STMI Jakarta Angkatan 2013 yang saling membantu dan berbagi informasi terkini.
- Bapak Erikson Simamora, serta jajaran HRD PT GKD atas bantuan ilmu dan pengalamannya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
- Semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan Tugas Akhir ini yang tidak dapat penyusun sebutkan satu per satu.

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

Jakarta, September 2018

Penulis

DAFTAR ISI

Lembar Persetujuan Dosen Pembimbing	
Lembar Bimbingan Tugas Akhir	
Lembar Pernyataan Keaslian	
Lembar Pengesahan Sidang	
Abstrak	
Kata Pengantar	i
Daftar Isi	iii
Daftar Tabel	vi
Daftar Gambar.....	viii
Daftar Lampiran.....	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Pembatasan Masalah	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II LANDASAN TEORI	6
2.1 Sistem Produksi	6
2.1.1 Pengertian Sistem Produksi	6
2.1.2 Jenis Sistem Produksi	7
2.1.3 Sistem Produksi Berdasarkan Operasinya	7
2.2 <i>Lean Manufacturing</i>	8
2.2.1 Konsep <i>Lean</i>	8
2.3 <i>Value Stream Mapping (VSM)</i>	14
2.3.1 Pengertian VSM	14
2.3.2 Simbol-Simbol dalam VSM.....	15
2.3.3 Langkah-Langkah Pembuatan VSM	17
2.3.4 Manfaat <i>Value Stream Mapping</i>	20
2.3.5 Konsep <i>Value Stream Analysis Tools (VALSAT)</i>	21

2.4	Pengukuran Waktu Kerja	24
2.5	Faktor Penyesuaian (<i>RatingFactor</i>)	27
2.6	Faktor Kelonggaran (<i>Allowance</i>)	30
BAB III METODE PENELITIAN		33
3.1	Studi Pedahuluan	33
3.1.1	Studi Lapangan	33
3.1.2	Studi Pustaka.....	33
3.2	Perumusan Masalah	34
3.3	Tujuan Penelitian	34
3.4	Pengumpulan Data	34
3.4.1	Metode Pengumpulan Data.....	35
3.4.2	Jenis Data	36
3.5	Pengolahan Data	37
3.6	Analisis dan Pembahasan.....	38
3.7	Penutup	39
BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA		41
4.1	Pengumpulan Data	41
4.1.1	Sejarah Perusahaan	41
4.1.2	Profil Perusahaan	42
4.1.3	Visi dan Misi Perusahaan.....	43
4.1.4	Struktur Organisasi Perusahaan	44
4.1.5	Ketenagakerjaan.....	46
4.1.6	Tata Letak Produksi	47
4.1.7	Gambaran Umum Aliran Proses Produksi	48
4.1.8	Produk Yang Dihasilkan Perusahaan	49
4.1.9	Gambaran Umum Lini Perakitan A	50
4.1.10	Data Produksi.....	52
4.1.11	Data Elemen Kerja	52
4.1.12	Data <i>Rating Factor</i> (Faktor Penyesuaian)	56
4.1.13	Data <i>Allowance</i> (Kelonggaran)	58
4.1.14	Data Pengukuran Waktu Siklus	61

4.2	Pengolahan Data	61
4.2.1	Identifikasi Keluarga Produk	61
4.2.2	Penentuan Aliran Informasi	63
4.2.3	Penentuan Aliran Material	64
4.2.4	Perhitungan Rata-rata Waktu Siklus	64
4.2.5	Perhitungan Waktu Baku	70
4.2.6	Perhitungan Availability	77
4.2.7	Perhitungan <i>Uptime</i> dan <i>Change Over Time</i> (C/O).....	77
4.2.8	Perhitungan <i>Work In Process</i> (WIP).....	78
4.2.9	Perhitungan Waktu Menunggu Antar Proses.....	78
4.2.10	Perhitungan <i>Lead Time</i>	78
4.3	Identifikasi <i>Activity Mapping</i>	81
4.5	Perhitungan <i>Process Cycle Efficiency</i>	90
BAB V	ANALISIS DAN PEMBAHASAN	91
5.1	Analisis <i>Current State Value Stream Mapping</i>	91
5.2	Analisis <i>Process Activity Mapping</i> (PAM).....	92
5.3	Usulan Perbaikan dan <i>Future State Value Stream Mapping</i>	94
5.3.1	Perbaikan Pada Stasiun Kerja 7	94
5.3.2	Perbaikan Pada Stasiun Kerja 6	96
5.3.3	Analisis <i>Future State Value Stream Mapping</i>	100
5.3.4	Perhitungan <i>Process Cycle Efficiency</i> Setelah Perbaikan.....	101
BAB VI	PENUTUP	102
6.1	Kesimpulan	102
6.2	Saran	103
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN		

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Simbol-Simbol dalam VSM.....	15
Tabel 2.2	<i>Value Stream Mapping Tools</i>	24
Tabel 2.3	Tabel <i>Performance Rating</i> dengan Sistem <i>Westing House</i>	29
Tabel 2.4	Persentase Kelonggaran Berdasarkan Faktor yang Berpengaruh	31
Tabel 4.1	Profil Perusahaan	43
Tabel 4.2	Waktu Kerja Kantor (Staf dan Administrasi)	46
Tabel 4.3	Waktu Kerja Produksi.....	46
Tabel 4.4	Data Permintaan Semua Produk Pada Lini Perakitan.....	52
Tabel 4.5	Elemen Kerja Proses Perakitan <i>Frame Chassis</i> Tipe FE-TZ <i>Short</i>	52
Tabel 4.6	Pengukuran Waktu Siklus SK 1 Pada Proses <i>Pre Assy</i> 1 LH/RH FE-TZ.....	56
Tabel 4.7	<i>Rating Factor</i> Untuk Operator Lini Perakitan A	59
Tabel 4.8	Faktor Kelonggaran Untuk Operator Lini Perakitan A.....	61
Tabel 4.9	Identifikasi Jumlah Produksi.....	62
Tabel 4.10	Identifikasi <i>Rute</i> Proses Produksi	62
Tabel 4.11	Perhitungan Total dan Rata-Rata Waktu Siklus Elemen Kerja SK1.....	65
Tabel 4.12	Rata-Rata Waktu Siklus Elemen Kerja Lini Perakitan A Produksi <i>Frame Chassis</i> Tipe FE-TZ	66
Tabel 4.13	Rekapitulasi Hasil Perhitungan Waktu Baku Setiap Elemen Kerja Tiap Stasiun Kerja Lini Perakitan A Produksi <i>Frame Chassis</i> Tipe FE-TZ	71
Tabel 4.14	Waktu Baku Masing-masing Stasiun Kerja Lini Perakitan <i>Frame</i> <i>Chassis</i> Tipe FE-TZ <i>Short</i>	76
Tabel 4.15	<i>Process Activity Mapping</i>	81
Tabel 4.16	Perhitungan dan Persentase <i>Process Activity Mapping</i> (PAM).....	88
Tabel 5.1	<i>Process Activity Mapping</i> (PAM) Stasiun Kerja 7	91
Tabel 5.2	Proporsi Jenis Aktivitas Stasiun Kerja 7.....	92
Tabel 5.3	Analisis Klasifikasi Aktivitas Pada Stasiun Kerja 7	92

Tabel 5.2	Proporsi Jenis Aktivitas Stasiun Kerja 7	92
Tabel 5.4	Asumsi Penguurangan Waktu Stasiun Kerja 7 Setelah Perbaikan	95
Tabel 5.5	Asumsi Penggabungan Proses Pada Stasiun Kerja 6	96
Tabel 5.6	Asumsi Penggabungan Proses Pada Stasiun Kerja 6 Setelah Perbaikan.....	97

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	<i>A Model of Lean Manufacturing</i>	11
Gambar 2.2	Contoh <i>Current State Value Stream Mapping</i>	19
Gambar 3.1	Kerangka Pemecahan Masalah	40
Gambar 4.1	Struktur Organisasi PT Gemala Kempa Daya	45
Gambar 4.2	Tata Letak Pabrik Produksi.....	47
Gambar 4.3	Aliran Proses Produksi <i>Frame Chassis</i> PT GKD	48
Gambar 4.4	Hasil Produksi PT GKD.....	49
Gambar 4.5	SIPOC Diagram	50
Gambar 4.6	<i>Layout</i> Lini Perakitan A PT GKD.....	51
Gambar 4.7	<i>Current State Mapping</i> Lini Perakitan <i>Frame Chassis</i> Tipe FE-TZ Short	80
Gambar 5.1	Proses Angkat <i>Frame</i> ke <i>Conveyor Painting</i>	94
Gambar 5.2	Proses Angkat <i>Frame</i> ke <i>Finish Good Area</i>	94
Gambar 5.3	<i>Future State Mapping</i> Lini Perakitan <i>Frame Chassis</i> Tipe FE-TZ Short	98

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A : Pengukuran Waktu Siklus

Lampiran B : Perhitungan Rata-rata Waktu Siklus

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan dunia industri sekarang ini khususnya pada industri otomotif berkembang dengan sangat kompetitif dan menyebabkan persaingan yang semakin ketat antar perusahaan. Hal ini membuat perusahaan otomotif yang ingin menjaga kelangsungan hidup perusahaannya harus dapat bersaing secara kompetitif. Cara yang dapat dilakukan perusahaan untuk dapat menjaga kelangsungan hidup perusahaannya adalah dengan meningkatkan produktivitas dan memenuhi permintaan konsumen tepat pada waktunya. Salah satu langkah yang dapat dilakukan untuk mencapai hal tersebut perusahaan harus merancang aliran proses produksi yang efisien dengan mengetahui kegiatan bernilai tambah (*value added*) dan mengeliminasi kegiatan yang tidak bernilai tambah (*non value added activities*) serta pemborosan lain, agar tidak menimbulkan pemborosan waktu dan biaya, sehingga dapat meningkatkan produktivitas dan permintaan konsumen akan terpenuhi tepat pada waktunya.

PT Gemala Kempa Daya (GKD) adalah salah satu dari perusahaan yang termasuk ke dalam IGP *Group*, yang merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang industri otomotif yang memproduksi *frame chassis* truk kategori dua (*medium size*) dan truk kategori tiga (*heavy duty truck*) serta *press part*. Kegiatan perakitan *frame chassis* truk kategori dua (*medium size*) dilakukan pada lini perakitan A dan lini perakitan B, dan *frame chassis* truk kategori tiga (*heavy duty truck*) dilakukan pada lini perakitan C. PT GKD memproduksi berbagai macam tipe *frame chassis*, namun penelitian ini dilakukan pada lini perakitan A dan produk yang dipilih adalah *frame chassis* tipe FE-TZ *Short*, dikarenakan penjualan *frame chassis* tipe FE-TZ *Short* yang meningkat karena jumlah permintaan yang semakin tinggi. Di PT GKD sendiri belum mampu memenuhi permintaan pelanggan karena jumlah produksi harian tidak mencapai target, sehingga waktu pengiriman produk mengalami keterlambatan. Terlambatnya waktu pengiriman dikarenakan kegiatan pemborosan yang terdapat pada lini

perakitan A masih banyak. Diantaranya seperti, waktu proses pengerjaan, transportasi antar proses, waktu menunggu dan pergerakan operator. Kegiatan-kegiatan tersebut termasuk ke dalam pemborosan yang membuat upaya peningkatan efisiensi mengalami kesulitan. Oleh karena itu, kegiatan pemborosan tersebut harus dihilangkan agar proses produksi menjadi efisien.

Berdasarkan permasalahan tersebut, diperlukan suatu pendekatan *lean manufacturing* yang berfokus pada identifikasi dan mengeliminasi kegiatan-kegiatan yang tidak bernilai tambah (*Non Value Added Activities*). Salah satu alat yang sering digunakan untuk melakukan pendekatan *lean* adalah *Value Stream Mapping* (VSM) yang dapat digunakan untuk memetakan bagaimana kondisi suatu proses produksi sehingga dapat diketahui kegiatan yang merupakan bentuk pemborosan yang harus dihilangkan agar aliran nilai (*value stream*) dapat berjalan lancar sehingga dapat mengeliminasi pemborosan yang terjadi dan dapat memudahkan dalam melakukan perbaikan. Dengan menggunakan metode VSM ini akan didapatkan gambaran proses produksi yang lebih efisien dan diharapkan *lead time* lebih pendek, sehingga berdampak pada peningkatan produktivitas perusahaan dan permintaan pelanggan dapat terpenuhi.

1.2 Perumusan Masalah

Sehubungan dengan latar belakang masalah diatas, rumusan permasalahan yang akan dibahas pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana kondisi aliran lini perakitan A *frame chassis* tipe FE-TZ Short dan berapa besar *Lead Time*, *Process Cycle Efficiency* (PCE) dan Kapasitas Produksi *frame chassis* tipe FE-TZ Short?
2. Apa saja aktivitas *value added* dan *non value added* pada proses produksi *frame chassis* tipe FE-TZ Short?
3. Apa usulan perbaikan yang dapat dilakukan pada proses produksi *frame chassis* tipe FE-TZ Short?
4. Berapa besar *Lead Time*, *Process Cycle Efficiency* (PCE) dan Kapasitas *frame chassis* tipe FE-TZ Short setelah penerapan?

1.3 Tujuan Penelitian

Dari perumusan masalah yang sudah dijabarkan sebelumnya, maka dapat ditetapkan tujuan dari penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Menghasilkan *Lead Time*, *Process Cycle Efficiency* (PCE) dan Kapasitas Produksi *frame chassis* tipe FE-TZ Short.
2. Menentukan aktivitas *value added* dan *non value added* pada proses produksi *frame chassis* tipe FE-TZ Short.
3. Menentukan usulan perbaikan yang dapat dilakukan untuk mengurangi pemborosan pada proses produksi *frame chassis* tipe FE-TZ Short.
4. Menghasilkan *Lead Time*, *Process Cycle Efficiency* (PCE) dan Kapasitas Produksi pada proses produksi *frame chassis* tipe FE-TZ Short setelah penerapan.

1.4 Pembatasan Masalah

Pembahasan dalam penelitian harus fokus dan tidak melebar ke permasalahan lainnya, maka perlu dilakukan batasan masalah, maka dalam penelitian ini diberikan beberapa batasan masalah, yaitu sebagai berikut:

1. Penelitian dilakukan pada lini perakitan A proses produksi *frame chassis* tipe FE-TZ Short di PT Gemala Kempa Daya (*Shift* 1).
2. Penelitian dilakukan pada bulan Mei 2017 di PT Gemala Kempa Daya.
3. Pemetaan dan pengukuran proses produksi menggunakan *Value Stream Mapping* (VSM).
4. Teknik analisis yang digunakan adalah metode *process activity mapping*.
5. Penelitian ini tidak memperhitungkan biaya pemborosan.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang didapatkan dari hasil penelitian tugas akhir ini, yaitu sebagai berikut:

1. Bagi perusahaan, penelitian ini dimaksudkan untuk mengetahui pemborosan dan jenis-jenisnya yang selama ini tidak terdeteksi, mengetahui akar permasalahan dari pemborosan yang ditemukan, dan meminimasi

pemborosan sehingga dapat melakukan perbaikan dan peningkatan produktivitas yang berkesinambungan.

2. Bagi penulis, penelitian ini dimaksudkan untuk memberikan pengalaman untuk mengaplikasikan ilmu-ilmu yang selama ini diperoleh secara akademis, serta dapat menambah pengetahuan dan wawasan mengenai *value stream mapping* sebagai metode untuk melakukan *lean manufacturing* serta dapat mengaplikasikan ilmu-ilmu yang didapat ke dalam dunia nyata.
3. Bagi peneliti lain, penelitian ini dimaksudkan untuk menambah ilmu pengetahuan dan informasi untuk melakukan penelitian selanjutnya secara lebih mendalam.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dimaksudkan untuk memberikan gambaran yang menyeluruh dan informasi yang jelas agar mudah dipahami. Sistematika penulisan tugas akhir ini terdiri atas enam bab dengan rincian sebagai berikut:

BAB I: PENDAHULUAN

Bab ini berisi tentang latar belakang masalah, perumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II: LANDASAN TEORI

Bab ini berisi tentang landasan–landasan teori yang mendasar dalam menguraikan teori–teori yang berhubungan dengan penelitian yaitu *lean manufacturing*, pemborosan, *value stream mapping*, konsep *value stream analysis tools*.

BAB III: METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi tentang metode pengumpulan data, jenis-jenis data, dan metodologi pemecahan masalah yang terdiri dari studi lapangan, studi pustaka, perumusan masalah, tujuan penelitian, pengumpulan data, pengolahan data, analisis masalah serta kesimpulan dan saran.

BAB IV: PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Bab ini berisi tentang pengumpulan dan pengolahan data. Adapun data-data yang dikumpulkan terdiri dari data umum dan sejarah perusahaan, visi dan misi perusahaan, struktur organisasi, ketenagakerjaan perusahaan, gambaran proses produksi, dan pengukuran waktu siklus kegiatan, sedangkan pengolahan data yang dilakukan yaitu menghitung rata-rata waktu siklus, waktu normal, waktu standar, perhitungan *lead time* dan *process cycle efficiency frame chassis* tipe FE-TZ Short dan pemetaan *current state value stream map* produksi *frame chassis* tipe FE-TZ Short.

BAB V: ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi tentang analisis *current state value stream map*, analisis pemborosan dan analisis *future state value stream map*, dan analisis perbandingan *future state value stream map* dengan *current state value stream map*

BAB IV: KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi tentang kesimpulan yang diperoleh berdasarkan analisis masalah. Serta memberikan saran-saran yang membangun sebagai perbaikan bagi perusahaan di masa yang akan datang.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Sistem Produksi

2.1.1 Pengertian Sistem Produksi

Sistem produksi berasal dari dua kata yang disatukan, yaitu sistem dan produksi, dimana dari setiap kata memiliki arti tersendiri. Menurut Groover (2005), sistem adalah kumpulan dari manusia, peralatan dan prosedur-prosedur yang diorganisasikan untuk menyelesaikan kegiatan operasi manufaktur dari orang atau organisasi. Sedangkan produksi adalah proses perubahan atau penukaran masukan-masukan seperti bahan-bahan, tenaga kerja, mesin-mesin, fasilitas dan teknologi menjadi suatu hasil produk-produk atau jasa (Buffa, 1994). Berdasarkan pengertian di atas, maka sistem produksi adalah alat yang kita gunakan untuk mengubah masukan sumber daya guna menciptakan barang dan jasa yang berguna sebagai keluaran (Buffa, 1994).

Sistem produksi merupakan fungsi pokok dalam setiap organisasi, yang mencakup aktivitas yang bertanggung jawab untuk menciptakan nilai tambah produk yang merupakan *output* dari setiap organisasi industri. Organisasi industri merupakan salah satu mata rantai dari sistem perekonomian, karena organisasi industri memproduksi dan mendistribusikan produk (barang atau jasa).

Dalam sistem produksi *modern* terjadi suatu proses transformasi nilai tambah yang mengubah *input* menjadi *output* yang dapat dijual dengan harga yang kompetitif di pasar. Proses transformasi nilai tambah dari *input* menjadi *output* dalam sistem produksi modern selalu melibatkan komponen struktural dan fungsional. Sistem produksi memiliki beberapa karakteristik berikut (Gasperz, 2004):

1. Mempunyai komponen-komponen atau elemen-elemen yang saling berkaitan satu sama lain dan membentuk kesatuan yang utuh.
2. Mempunyai tujuan yang mendasari keberadaannya, yaitu menghasilkan produk (barang dan/atau jasa) berkualitas yang dapat dijual dengan harga kompetitif di pasar.

3. Mempunyai aktivitas berupa proses transformasi nilai tambah *input* menjadi *output* secara efektif dan efisien.
4. Mempunyai mekanisme yang mengendalikan pengoperasiannya berupa, optimalisasi pengalokasian sumber-sumber daya.

2.1.2 Jenis Sistem Produksi

Proses produksi yaitu alat yang digunakan untuk mengubah masukan sumber daya guna menciptakan barang dan jasa yang berguna sebagai keluaran (Buffa,1994). Proses produksi juga memiliki pengertian sebagai sebuah metode atau teknik yang digunakan dalam mengolah bahan baku menjadi produk setengah jadi atau produk jadi (Agung dan Imdam, 2014). Sistem produksi yang sering digunakan terdapat tiga macam proses,diantaranya:

1. Proses Produksi Terus-menerus (*Continuous Process*)

Proses produksi terus-menerus adalah proses produksi yang tidak memerlukan waktu *set up* yang lama karena waktu memproduksi secara terus-menerus untuk jenis produksi yang saman. Proses produksi ini peralatan produksi yang digunakan disusun dan diatur dengan memperhatikan urutan kegiatan dalam menghasilkan produk, serta bahan dalam proses telah distandarkan.

2. Proses Produksi Terputus-putus (*Intermittent Process*)

Proses produksi terputus-putus adalah proses produksi yang memerlukan waktu *set up* yang lebih lama karena proses ini memproduksi berbagai jenis spesifikasi barang sesuai pesanan, sehingga adanya pergantian jenis barang yang akan diproduksi akan membutuhkan kegiatan *set up* yang berbeda.

3. Proses Produksi yang Bersifat Proyek

Proses produksi yang bersifat proyek adalah kegiatan produksi dimana kegiatannya dilakukan pada tempat dan waktu yang berbeda-beda, sehingga peralatan produksi yang digunakan ditempatkan di tempat atau lokasi dimana proyek tersebut dilaksanakan dan pada saat yang direncanakan.

2.1.3 Sistem Produksi Menurut Tujuan Operasinya

Dalam bukunya (Ginting, 2007) menyebutkan sistem produksi dibedakan menjadi empat jenis dilihat dari tujuan perusahaan dalam memenuhi kebutuhan konsumen, yaitu:

1. *Engineering to Order* (ETO)

Engineering to Order (ETO), yaitu bila pemesan meminta produsen untuk membuat produk yang dimulai dari proses perancangannya (rekayasa).

2. *Assemble to Order* (ATO)

Assemble to Order (ATO), yaitu bila produsen membuat desain standar, modul-modul operasional standar yang sebelumnya dan merakit suatu kombinasi tertentu dari modul-modul tersebut sesuai dengan pesanan konsumen. Modul-modul standar tersebut bisa dirakit untuk berbagai tipe produk. Contohnya adalah pabrik mobil, dimana mereka menyediakan pilihan transmisi secara manual atau otomatis, AC, audio, opsi-opsi interior, dan opsi-opsi mesin khusus sebagaimana juga model bodi dan warna bodi yang khusus. Komponen tersebut telah disiapkan terlebih dahulu dan akan mulai diproduksi begitu pemesanan dari agen datang.

3. *Make to Order* (MTO)

Make to Order (MTO), yaitu bila produsen menyelesaikan item akhirnya dan hanya jika telah menerima pesanan konsumen untuk item tersebut. Bila item tersebut bersifat unik dan mempunyai desain yang dibuat menurut pesanan, maka konsumen mungkin bersedia menunggu hingga produsen dapat menyelesaikannya.

4. *Make to Stock* (MTS)

Make To Stock (MTS), yaitu bila produsen membuat item-item yang diselesaikan dan ditempatkan sebagai persediaan sebelum pesanan konsumen diterima. Item akhir tersebut baru akan dikirim dari sistem persediaannya setelah pesanan konsumen diterima.

2.2 *Lean Manufacturing*

2.2.1 *Konsep Lean*

Prinsip utama dari pendekatan *lean* adalah untuk mengurangi atau peniadaan pemborosan (*waste*) (Pujawan, 2005). *Lean* adalah upaya terus menerus untuk menghilangkan pemborosan (*waste*) dan meningkatkan nilai tambah (*value added*) produk, agar memberikan nilai kepada pelanggan (*customer value*). Pada

dasarnya konsep *lean* adalah konsep perampingan dan efisiensi (Gaspersz, 2004). Konsep ini dapat diterapkan di perusahaan manufaktur maupun jasa. Karena pada dasarnya konsep efisiensi merupakan target yang ingin terus dicapai oleh perusahaan.

Lean manufacturing merupakan metode yang pada awalnya diadaptasi dari sistem produksi perusahaan otomotif tersukses dari Jepang yaitu, Toyota. Tujuan dari *lean manufacturing* adalah meningkatkan terus menerus *costumer value* melalui peningkatan terus menerus rasio antara nilai tambah terhadap *waste* (Gaspersz, 2007). Menunggu waktu antrian dan penundaan lainnya dianggap pemborosan dan sangat diminimumkan atau dihilangkan dalam *lean manufacturing*.

Pendekatan *lean* yang diterapkan di pabrik Toyota kemudian dirangkumkan 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 disepanjang 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 kontinyu mengurangi pemborosan.

Salah satu proses penting dalam pendekatan *lean* adalah identifikasi aktivitas-aktivitas mana yang memberikan nilai tambah dan mana yang tidak. Seharusnya aktivitas-aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah dikurangi atau bahkan dihilangkan. Pada kenyataannya masih ada aktivitas-aktivitas yang sebenarnya tidak memberikan nilai tambah tetapi tidak bisa dihilangkan. Dalam

konteks ini kita akan membedakan aktivitas-aktivitas menjadi tiga yaitu (Pujawan, 2005):

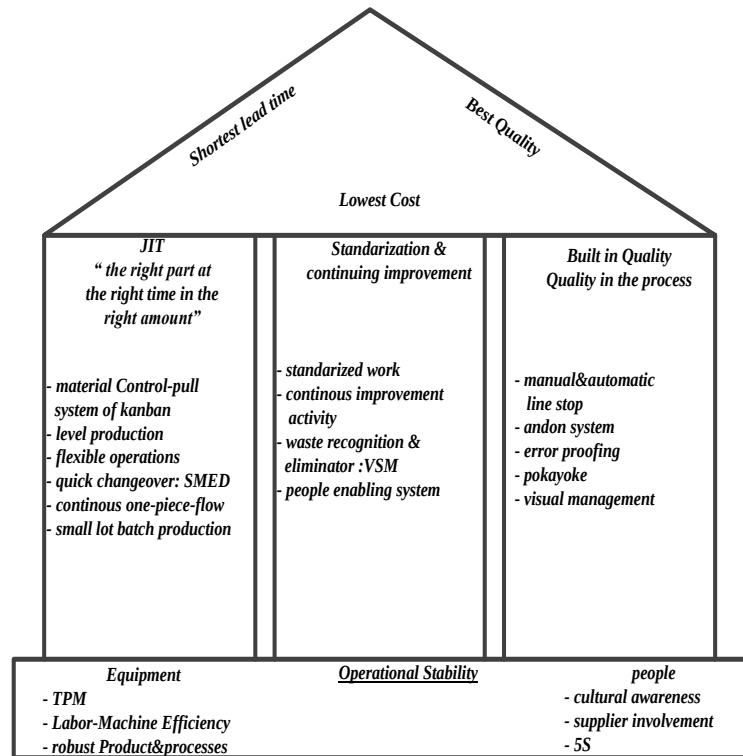
1. Aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah (*non-value adding*) dan bisa direduksi atau dihilangkan.
2. Aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah tapi perlu dilakukan (*necessary but non-value adding*).
3. Aktivitas yang memang memberikan nilai tambah (*value adding*).

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.

Pondasi dasar dari *lean manufacturing* adalah *operational stability* yaitu dengan menciptakan suatu kendali proses dalam keadaan terkendali (*stability*), agar proses dalam keadaan terkendali maka peralatan dan orang harus dapat menciptakan proses yang terkendali dengan mengurangi hambatan-hambatan yang mungkin akan terjadi. Pondasi dasar tersebut menopang tiga tiang utama yaitu:

1. *Just in time (JIT)*, merupakan konsep produksi untuk membuat barang dengan jenis, waktu dan jumlah tertentu sesuai kebutuhan, sehingga kegiatan-kegiatan yang tidak perlu dapat dihindarkan.
2. *Standardization & continuing improvement*, pembakuan proses sehingga proses yang dilakukan tetap mempunyai satu aturan baku serta melakukan perbaikan secara terus-menerus.
3. *Built in quality*, membangun konsep bahwa kualitas menjadi tanggung jawab.

Beberapa *improvement* untuk *lean* dari suatu model *lean manufacturing* seperti *Value Stream Mapping* (VSM), perbaikan terus-menerus, 5S, *Total Productive Maintenance* (TPM) dan lain-lain, dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 A Model of Lean Manufacturing
(Sumber: Gaspersz, 2004)

Model *lean manufacturing* pada Gambar 2.1 menjelaskan bahwa salah satu tiang yang menyusun adalah JIT yang didalamnya terdapat beberapa jenis *improvement* yang digunakan dalam *lean manufacturing*.

2.2.1.1 Pemborosan (*waste*)

Pemborosan (*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). Penghilangan *waste* (*muda*) merupakan prinsip dasar dalam *lean manufacturing*. Konsep penghilangan pemborosan ini harus diajarkan ke setiap anggota organisasi sehingga efektivitas dan efisiensi kerja dapat ditingkatkan.

Jenis *waste* yang bersifat *obvious* (jelas) adalah sesuatu yang mudah dikenali dan dapat dihilangkan dengan segera dan dengan biaya yang kecil ataupun tanpa biaya sama sekali. Jenis *waste* yang bersifat *hidden* (tersembunyi) adalah *waste* yang hanya dapat dihilangkan dengan metode kerja terbaru, bantuan teknologi ataupun kebijakan baru.

Pekerjaan yang tidak menambah nilai merupakan pekerjaan yang murni pemborosan. Hal ini termasuk kegiatan yang tak dibutuhkan dan harus dihapus secara sempurna. Contoh kegiatan ini adalah waktu menunggu. Pemborosan ini haruslah dihapuskan karena tidak memiliki kegunaan. Toyota telah mengidentifikasikan tujuh jenis aktivitas utama yang tidak memiliki nilai tambah dalam bisnis atau proses manufaktur namun menurut Liker (2006), terdapat delapan pemborosan. Pemborosan-pemborosan tersebut adalah:

1. Produksi Berlebih (*Over Production*)

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

2. Menunggu (*Waiting*)

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

3. Transportasi yang Tidak Perlu

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

4. Memproses Secara Berlebih

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

5. Persediaan Berlebih

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

6. Gerakan yang Tidak Perlu

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

7. Produk Cacat

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

8. Kreativitas Karyawan yang Tidak Dimanfaatkan

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

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

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

masalah internal, seperti kerusakan mesin atau kekurangan komponen atau produk cacat. Memanfaatkan mesin atau orang diluar batas kemampuannya, membebani orang secara berlebih menimbulkan masalah dalam keselamatan kerja dan kualitas. Membebani peralatan secara berlebih akan menyebabkan kerusakan dan produk cacat.

2.3 Value Stream Mapping (VSM)

2.3.1 Pengertian 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 added* dan *non value added* (Rother dan Shook, 2009). *Value stream mapping* bertujuan untuk mengidentifikasi tiap-tiap aktivitas signifikan yang diperlukan untuk menciptakan nilai yang dikehendaki konsumen (Jones dan Womack, 2002). Secara spesifik apa yang ingin dipetakan dan informasi mengenai kinerja tiap aktivitas adalah sebagai berikut:

1. *Valuable*, yang berarti apakah proses secara nyata memberikan nilai (*value*) dari sudut pandang konsumen. Cara sederhana untuk mengukur nilai dari sebuah tahapan proses adalah dengan mengajukan pertanyaan kepada konsumen apakah mereka akan kurang puas jika suatu proses dihilangkan. Bila hal-hal yang tidak menambah nilai ditemukan maka langkah selanjutnya adalah mengurangnya secara bertahap.
2. *Capable*, yang berarti suatu tingkatan dimana kualitas yang baik dapat dicapai setiap waktu. Ini adalah perhatian utama dari gerakan kualitas dan sebagai titik awal proyek six sigma.
3. *Available*, yang berarti suatu tingkatan dimana suatu tahapan proses dapat beroperasi ketika dibutuhkan. Ini adalah inti utama dari *Total Productive Maintenance*. Dari sebuah operasi, banyak tahapan proses tidak dapat menghasilkan produk yang baik dengan porsi waktu yang signifikan, dan tidak dapat beroperasi semuanya dalam waktu yang signifikan. Toyota

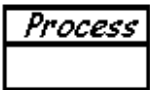
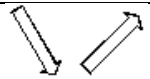
kadang mengkombinasikan isu kapabilitas dengan ketersediaan untuk mengestimasi stabilitas suatu proses.

4. *Adequate*, yang berarti dimana suatu tingkatan kapasitas dalam posisinya untuk merespon *order* yang dibutuhkan oleh konsumen. *Adequacy* secara fokus menjadi perhatian dari *Theory of Constraint* dan analisis *bottleneck*, dan analisis *bottleneck* seringkali penting untuk mengembangkan kinerja dari *value stream*.
5. *Flexible*, yang berarti suatu tingkatan dimana sebuah tahapan proses dapat berganti dengan cepat dengan biaya yang rendah dari satu produk ke produk yang lainnya yang masih dalam *family product*. Fleksibilitas memungkinkan produksi dari *batch* ukuran sangat kecil, atau bahkan *lot* 1 buah produk (*one piece flow production*). Fleksibilitas menjadi simbol ciri khas *Toyota Production System*.

2.3.2 Simbol-Simbol dalam VSM

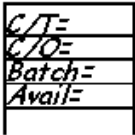
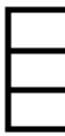
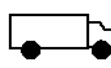
Dalam pembuatan *value stream mapping* suatu proses produksi, menggunakan simbol-simbol yang mewakili kondisi rantai produksi. Simbol-simbol yang digunakan saat melakukan *mapping* dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Simbol-simbol dalam VSM

Simbol	Keterangan
 Customer/Supplier	Simbol ini merupakan <i>supplier</i> ketika di kiri atas, titik awal biasa untuk aliran material, dan juga menunjukkan <i>customer</i> ketika di kanan atas, yang merupakan titik akhir dari aliran produk.
 Dedicated Process	Simbol ini menunjukkan proses, operasi, mesin atau departemen, yang mengalir melalui departemen material dengan arus internal jalan terus.
 Shipments	Simbol ini menunjukkan gerakan bahan baku dari pemasok ke pelanggan. Atau, gerakan pengiriman barang jadi dari pemasok ke pelanggan.

Lanjutan...

Tabel 2.1 Simbol-simbol dalam VSM (Lanjutan)

 Data Box	Simbol ini berjalan dibawah simbol lainnya yang memiliki informasi yang signifikan/data yang dibutuhkan untuk menganalisis dan mengamati sistem. Informasi khas ditempatkan dibawah simbol <i>data box</i> seperti frekuensi pengiriman selama pergeseran apapun, penanganan informasi material, transfer <i>batch</i> ukuran, jumlah permintaan per periode, dan lain-lain.
 Workcell	Simbol ini menunjukkan banyaknya proses yang terintegrasi dalam <i>manufacture workcell</i>. Pengelompokan produk sejenis atau produk tunggal. Produk bergerak dari langkah proses satu ke proses dengan <i>batch</i> kecil atau unit tunggal.
 Material Pull	Penarikan material, biasanya dari supermarket.
 FIFO and FIFO	<i>First-In-First-Out</i> persediaan. Gunakan simbol ini ketika proses terhubung dengan sistem FIFO yang membatasi masukan.
 Safety Stock	Simbol ini merupakan persediaan pengaman terhadap masalah seperti <i>downtime</i>, untuk melindungi sistem terhadap fluktuasi yang tiba-tiba terhadap pesanan pelanggan atau kegagalan sistem. Perhatikan bahwa simbol ditutup pada semua sisi, hal ini berarti bahwa persediaan bersifat sementara, bukan merupakan gudang persediaan permanen. Untuk itu harus ada kebijakan yang jelas ketika <i>inventory</i> harus digunakan.
 External Shipment	Pengiriman dari pemasok atau untuk pelanggan yang menggunakan transportasi eksternal.
Operator	Simbol ini menunjukkan operator pada rantai produksi.

(Sumber: Rother dan Shook, 2009)

2.3.3 Langkah-Langkah Pembuatan VSM

Tahapan pembuatan *current state map* adalah sebagai berikut (Rother dan Shook, 2009):

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. Langkah pemilihan *model line* adalah sebagai berikut:

- a. Kumpulkan data produk yang diproduksi pada *line* produksi yang dijadikan subjek penelitian
- b. Pengumpulan data aliran proses untuk semua *part* yang ada dalam *line* tersebut
- c. Pengelompokkan produk ke dalam keluarga produk berdasarkan kesamaan urutan proses produksi
- d. Pemilihan *model line* dari keluarga terpilih

2. *Value Stream Mapping (VSM) Current State*

VSM *current state* adalah penggambaran *value stream* kondisi saat ini yang sedang berlangsung yang digunakan untuk mengidentifikasi pemborosan dan acuan dalam perbaikan. Peta ini digunakan sebagai dasar penggambaran peta usulan masa depan (*Future Value Stream Mapping*).

Data-data yang digunakan dalam pembuatan *current state VSM* yaitu:

- a. Data pelanggan yaitu siapa pelanggan dari produk *model line*, berapa permintaan dalam bulan/minggu/hari, *cycle issue*, prosedur pengiriman, bagaimana cara pemesanan dan apa saja alat yang digunakan sebagai bukti pemesanan.
- b. Aliran informasi yang ada dalam *value stream*, yaitu informasi pemesanan dari pelanggan, informasi penarikan dan perintah produksi, informasi perencanaan produksi, informasi pemesanan ke pemasok dll.

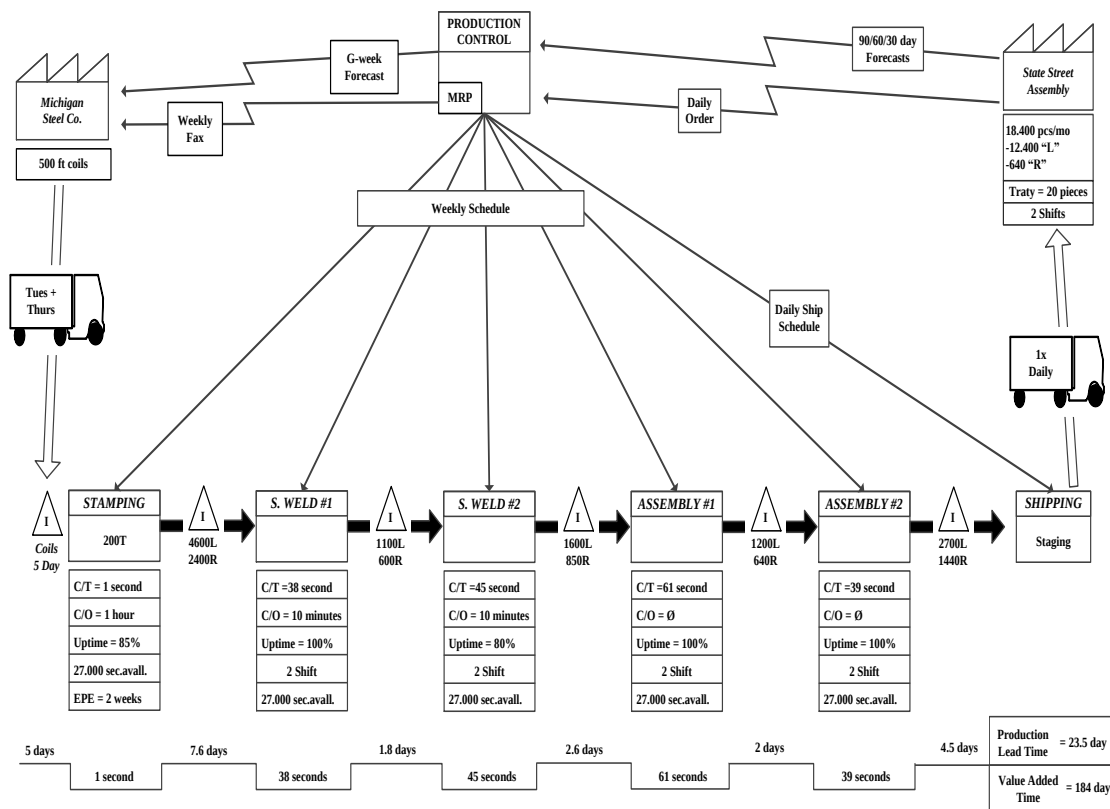
- c. Data mengenai pemasok, yaitu siapa pemasok *raw material model line* yang dipilih, *cycle* pemesanan, cara pemesanan dan cara pengiriman.
- d. Aliran proses dan sistem produksi dari hulu hingga hilir.
- e. Sistem produksi data kontrol, yaitu secara elektronik atau konvensional.
- f. Data-data komponen perhitungan *lead time* yaitu data waktu proses, waktu tunggu dalam proses dan waktu transportasi.
- g. Data mengenai proses produksi, seperti karakteristik stasiun kerja, *cycle time* proses, jumlah operator, peralatan produksi, *defect rate*, *set up time*.
- h. Inventori material, baik *raw material*, WIP maupun *Finished Goods*, *safety stock*, *buffer stock* yang ada dalam setiap proses.
- i. *Takt time*, waktu yang diinstruksikan pelanggan untuk memenuhi permintaannya.
- j. *Process cycle efficiency* (PCE) adalah tingkat keefisienan dari seluruh proses produksi. Menghitung PCE menggunakan rumus:

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

Keterangan:

- 1) *Value added time* adalah waktu yang diperlukan untuk melakukan pekerjaan-pekerjaan yang akan menambah nilai produk.
- 2) *Total lead time* adalah waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan keseluruhan proses dari awal sampai akhir.
- k. *Changeover Timer* (C/O)
Menyatakan waktu yang dibutuhkan untuk merubah posisi (*switch*) dari memproduksi satu jenis produk menjadi produk yang lainnya.
- l. *Uptime*
Menyatakan kapasitas mesin yang digunakan dalam mengerjakan satu proses. Kapasitas mesin bersifat *on demand machine uptime*. Artinya informasi mesin ini tetap.
- m. 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, 2009)

3. Membuat rencana perbaikan

Rencana perbaikan harus bersifat dapat direalisasikan secara nyata dan dapat diprediksi hasil perubahannya. Rencana perbaikan ini dilakukan dalam beberapa langkah melalui alur Roda Deming yaitu, *Plan-Do-Check-Action*. Tujuan utama VSM adalah mengidentifikasi dan mengeliminasi sumber pemborosan, dimana terdapat 7 (tujuh) pemborosan utama yang teridentifikasi oleh Toyota, yaitu:

- Produksi Berlebih (*Over Production*)
- Menunggu (*Waiting*)
- Transportasi yang Tidak Perlu
- Memproses Secara Berlebih
- Persediaan Berlebih
- Gerakan yang Tidak Perlu
- Produk Cacat

4. *Value Stream Mapping (VSM) Future State*

Value stream future state adalah kondisi dimana *value stream* telah mengalami perbaikan. Setelah sumber pemborosan teridentifikasi kemudian dieliminasi menggunakan *future value stream* dengan diimplementasikan pada kondisi sebenarnya.

2.3.4 **Manfaat Value Stream Mapping**

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 (*First In First Out*).
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 alur material dan alur 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.

2.3.5 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)
Process Activity Mapping merupakan pendekatan teknis yang biasa dipergunakan pada aktivitas-aktivitas di rantai produksi. Walaupun demikian, perluasan dari alat 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 alat ini adalah memetakan setiap 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)
Supply Chain Response Matrix 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)*

Production Variety Funnel merupakan teknik pemetaan visual dengan memetakan jumlah variasi produk pada tiap tahapan proses manufaktur. Alat ini dapat digunakan untuk mengidentifikasi titik dimana sebuah produk *generic* diproses menjadi beberapa produk yang spesifik. Selain itu, alat 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)*

Quality Filter Mapping merupakan alat yang digunakan untuk mengidentifikasi letak permasalahan cacat kualitas pada rantai suplai yang ada. Evaluasi hilangnya kualitas yang sering terjadi dilakukan untuk pengembangan jangka pendek. Alat ini mampu menggambarkan tiga tipe cacat kualitas yang berbeda, yaitu sebagai berikut:

a. *Product defect*

Product defect adalah cacat fisik produk yang lolos ke *customer* karena tidak berhasil diseleksi pada saat proses inspeksi.

b. *Scrap defect*

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

c. *Service defect*

Service defect adalah 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)

Demand Amplification Mapping adalah 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)

Decision Point Analysis 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)

Physical Structure 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) *tool* di atas didasarkan pada pemilihan yang tepat berdasarkan kondisi perusahaan itu sendiri. Agar lebih mudah maka dapat dilakukan berdasarkan sistem bobot, seperti yang ditunjukkan pada Tabel 2.2 di bawah ini.

Tabel 2.2 *Value Stream Mapping Tools*

Mapping tool Wastes/structure	1 Process activity mapping	2 Supply chain response matrix	3 Production variety funnel	4 Quality filter mapping	5 Demand amplification mapping	6 Decision point analysis	7 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 Pengukuran Waktu Kerja

Pengukuran waktu kerja menurut Wignjosoebroto (2009) adalah suatu aktivitas untuk menentukan waktu yang dibutuhkan oleh seorang operator terampil dalam melaksanakan sebuah kegiatan kerja, yang dilakukan dalam kondisi dan tempo kerja yang normal. Menurut Sitalaksana (2006), pengukuran waktu kerja adalah pekerjaan mengamati dan mencatat waktu-waktu kerja baik setiap elemen ataupun siklus dengan menggunakan alat-alat yang telah disiapkan.

Menurut Sitalaksana (2006), pengukuran waktu kerja dilakukan terhadap terhadap beberapa alternatif sistem kerja yang terbaik diantaranya dilihat dari segi waktu, dicari sistem kerja yang membutuhkan waktu penyelesaian tersingkat. Pengukuran waktu ditujukan juga untuk mendapatkan waktu baku penyelesaian pekerjaan yaitu waktu yang dibutuhkan secara wajar oleh pekerja normal untuk menyelesaikan suatu pekerjaan yang dijalankan dalam sistem terbaik.

Tujuan pokok dari aktivitas ini berkaitan erat dengan usaha menetapkan waktu baku/standar. Terdapat berbagai macam cara untuk mengukur dan

menetapkan waktu standar yang pada umumnya dilaksanakan dengan pengukuran waktu kerja sebagai berikut:

1. Pengukuran waktu kerja dengan jam henti
2. *Sampling Kerja*
3. *Standard Data*
4. Pengukuran waktu baku dengan waktu gerakan

Dalam penelitian ini, metode pengukuran waktu kerja yang digunakan adalah pengukuran waktu kerja secara langsung dengan *stopwatch time study*. Penelitian dilakukan dengan cara mengamati dan mencatat waktu kerja operator dengan menggunakan *stopwatch* sebagai alat pengukur waktu, dimana pengukuran dilakukan untuk setiap elemen pekerjaan maupun satu siklus pekerjaan secara utuh, sehingga dapat diketahui berapa lama waktu yang dibutuhkan oleh seorang operator terampil pada kecepatan normal untuk mengerjakan suatu tugas tertentu. Waktu yang berhasil diukur dan dicatat kemudian dimodifikasikan dengan mempertimbangkan tempo kerja operator dan menambahkan faktor-faktor kelonggaran yang diberikan kepada operator.

Waktu standar atau waktu baku adalah lamanya waktu yang diperlukan oleh seorang pekerja terampil untuk menyelesaikan satu siklus pekerjaan dalam kecepatan normal yang disesuaikan dengan faktor penyesuaian dan faktor kelonggaran yang diberikan untuk menyelesaikan pekerjaan tersebut. Data telah mencukupi syarat $N' < N$, maka tahap perhitungan untuk memperoleh besaran nilai waktu standar pekerjaan adalah sebagai berikut:

1. Waktu Siklus

Waktu siklus atau *cycle time* adalah waktu yang diperlukan untuk membuat satu unit produk pada satu stasiun kerja (Purnomo, 2003). Waktu yang diperlukan untuk melaksanakan elemen-elemen kerja pada umumnya akan sedikit berbeda dari siklus ke siklus lainnya, sekalipun operator bekerja pada kecepatan normal atau *uniform*, tiap-tiap elemen dalam siklus yang berbeda tidak selalu akan bisa diselesaikan dalam waktu yang persis sama. Adapun cara menghitung waktu siklus dengan cara:

$$W_s = \frac{\sum X_i}{N} \dots\dots\dots(2.2)$$

Keterangan:

W_s = Waktu siklus

$\sum X_i$ = Waktu pengamatan

N = Jumlah pengamatan yang dilakukan

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, 2008). Analisis ini memakai metode *Westinghouse System of Rating* maka rumus waktu normal menjadi $(1 + \text{Rating Factors})$. Menghitung waktu normal dengan cara:

$$\text{Waktu Normal} = \frac{\text{Waktu pengamatan} \times \text{Rating Factor}}{100\%} \dots\dots\dots(2.3)$$

3. Waktu Baku

Waktu baku merupakan waktu yang dibutuhkan oleh seorang pekerja yang memiliki tingkat kemampuan rata-rata untuk menyelesaikan suatu pekerjaan (Wignjosoebroto, 2008). Penentuan waktu baku untuk menentukan target produksi ini dilakukan dengan cara pengukuran langsung dengan menggunakan jam henti. Pengukuran dilakukan dikarenakan di dalam melakukan pekerjaan dipengaruhi oleh beberapa faktor yang tidak dapat dihindari baik faktor dari dalam maupun dari luar perusahaan. Waktu baku didapatkan dengan mengalikan waktu normal dengan kelonggaran (*allowance*). Analisis ini membutuhkan kelonggaran maka rumusnya harus ditambahkan dengan *allowance*. Adapun cara menghitung waktu standar/baku dengan cara:

$$\text{Waktu Baku} = \text{Waktu Normal} + (\text{Waktu Normal} \times \% \text{ Allowance}) \dots\dots\dots(2.4)$$

2.5 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, 2008).

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. Suatu saat dirasakan terlalu cepat dan disaat lain malah terlalu lambat. *Rating* adalah satu persoalan penilaian yang menjadi bagian dari aktivitas pengukuran kerja dan untuk menetapkan waktu baku penyelesaian kerja terhadap faktor penilaian (lebih cenderung bersifat subyektif) terhadap tempo kerja operator ini harus dibuat oleh *time study analyst*.

Biasanya penyesuaian dilakukan dengan mengalikan waktu siklus rata-rata atau waktu elemen rata-rata dengan suatu harga p yang disebut faktor penyesuaian. Besarnya harga p tentunya sedemikian rupa sehingga hasil perkalian yang diperoleh mencerminkan waktu yang sewajarnya atau yang normal. Bila pengukur berpendapat bahwa operator bekerja di atas normal (terlalu cepat), maka harga p -nya akan lebih besar dari satu ($p > 1$); sebaliknya jika operator dipandang bekerja di bawah normal, maka harga p akan lebih kecil dari satu ($p < 1$). Seandainya pengukur berpendapat bahwa operator bekerja dengan wajar, maka harga p -nya sama dengan satu ($p = 1$). Terdapat beberapa metode dalam menentukan faktor penyesuaian (Wignjosoebroto, 2008), 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.

Sebelum Bedaux memperkenalkan sistemnya, *performance rating* biasanya dilaksanakan dengan jalan menganalisa langsung dari data waktu yang diperoleh dari pengukuran *stopwatch*. Sehingga apabila seorang operator bekerja dengan tempo yang cepat, maka waktu kerjanya akan tercatat diatas waktu rata-rata yang ada dan sebaliknya. Jelas bahwa sistem Bedaux ini akan memperbaiki metode yang umum dipakai sebelumnya.

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 angka yang berdasarkan tingkatan yang ada untuk masing-masing faktor tersebut. Untuk menormalkan waktu yang ada maka hal ini dilakukan dengan jalan mengalikan waktu yang diperoleh dari pengukuran kerja dengan jumlah keempat *rating* faktor yang dipilih sesuai dengan *performance* yang ditunjukkan oleh operator. Dalam menilai seberapa besar *Performance Ratings* yang diberikan, menggunakan bantuan tabel *Performance Ratings* dengan Sistem *Westing House* yang dapat dilihat pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3 Tabel *Performance Ratings* dengan Sistem *Westing House*

WESTING HOUSE RATING FACTORS					
KETERAMPILAN			USAHA		
0,15	A1	Super Skill	0,13	A1	Excessive
0,13	A2		0,12	A2	
0,11	B1	Excellent	0,1	B1	Excellent
0,08	B2		0,08	B2	
0,06	C1	Good	0,05	C1	Good
0,03	C2		0,02	C2	
0	D	Average	0	D	Average
-0,05	E1	Fair	-0,04	E1	Fair
-0,1	E2		-0,08	E2	
-0,16	F1	Poor	-0,12	F1	Poor
-0,22	F2		-0,17	F2	
KONDISI KERJA			KONSISTENSI		
0,06	A	Ideal	0,04	A	Perfect
0,04	B	Excellent	0,03	B	Excellent
0,02	C	Good	0,01	C	Good
0	D	Average	0	D	Average
-0,03	E	Fair	-0,02	E	Fair
-0,07	F	Poor	-0,04	F	Poor

(Sumber: Wignjosoebroto, 2008)

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:

$$R = \frac{P}{A}$$

Dimana:

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.

Rating factor pada dasarnya diaplikasikan untuk menormalkan waktu kerja yang diperoleh dari pengukuran kerja akibat tempo atau kecepatan kerja operator yang berubah-ubah. 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.

2.6 Faktor Kelonggaran (*Allowance*)

Dalam melakukan suatu pekerjaan, seseorang tidak mungkin melakukan pekerjaan sepanjang hari tanpa adanya interupsi. Seorang operator mungkin saja untuk membutuhkan waktu untuk melakukan kebutuhan personal, beristirahat,

atau hal-hal diluar kontrol. 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, penyusun menggunakan bantuan tabel persentase kelonggaran berdasarkan faktor yang berpengaruh yang dapat dilihat pada Tabel 2.4.

Tabel 2.4 Persentase Kelonggaran Berdasarkan Faktor yang Berpengaruh

FAKTOR			KELONGGARAN (%)	
KEBUTUHAN PRIBADI				
☐	Pria		0 - 2.5	
☐	Wanita		2 - 5.0	
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	0 – 6
3	Ringan	2.25 - 9 Kg	6 - 7.5	6 - 7.5
4	Sedang	9 - 18 Kg	7.5 - 12	7.5 – 16
5	Berat	18 - 27 Kg	12 - 19	16 – 30
6	Sangat Berat	27 - 50 Kg	19 - 30	
7	Luar Biasa Berat	> 50 Kg	30 - 50	

Lanjutan.....

Tabel 2.4 Persentase Kelonggaran Berdasarkan Faktor yang Berpengaruh (Lanjutan)

FAKTOR		KELONGGARAN (%)	
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	
KELELAHAN MATA		TERANG	BURUK
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: Wignjosoebroto, 2008)

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

Dalam bab ini diuraikan langkah-langkah dalam penyelesaian masalah yang akan dihadapi agar mendapatkan suatu analisis yang baik. Adapun langkah-langkah dalam penelitian ini adalah dengan metode studi pendahuluan, studi lapangan bersamaan dengan studi pustaka, perumusan masalah, tujuan penelitian, pengumpulan data, pengolahan data, analisis dan pembahasan, kesimpulan serta saran. Langkah-langkah tersebut akan dijelaskan secara rinci. 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.

3.1 Studi Pendahuluan

Studi pendahuluan dalam penelitian ini meliputi studi lapangan dan studi pustaka.

3.1.1 Studi Lapangan

Studi lapangan merupakan tahap awal untuk mengamati sistem kerja dan mengumpulkan data-data secara langsung ke lapangan dengan menggunakan teknik pengumpulan data yaitu dengan melakukan wawancara langsung dengan *supervisor* atau *leader* maupun operator pada proses produksi *frame chassis* tipe FE-TZ Short pada lini perakitan, juga staf departemen Produksi dan *Production Planning and Inventory Control* (PPIC) serta melakukan pengamatan langsung. Maksud dari studi lapangan yang dilakukan adalah untuk mengetahui kondisi aktual dan permasalahan yang terjadi secara akurat mengenai pemborosan pada proses produksi *frame chassis* tipe FE-TZ Short di PT Gemala Kempa Daya.

3.1.2 Studi Pustaka

Studi pustaka dilakukan untuk mendapatkan landasan teori yang berguna bagi penelitian yang diperoleh dari beberapa sumber buku dan jurnal. Landasan teori yang digunakan harus dapat membantu penelitian dan memecahkan permasalahan yang sedang dihadapi. Studi pustaka yang diperlukan dalam tugas akhir ini berkaitan dengan *Lean Manufacturing*, *Value Stream Mapping* (VSM),

perhitungan waktu siklus, perhitungan waktu normal, perhitungan waktu standar, uji statistik, analisis peningkatan efisiensi lini, dan pemborosan serta hal lain yang dapat membantu penyelesaian tugas akhir ini.

3.2 Perumusan Masalah

Setelah melakukan studi lapangan dan studi pustaka, maka tahap selanjutnya yaitu mengidentifikasi dan merumuskan masalah. Identifikasi masalah dilakukan untuk mengetahui apa permasalahan yang sedang dihadapi oleh perusahaan. Perumusan masalah merupakan sekumpulan pertanyaan yang akan dicari jawabannya melalui pengumpulan data, pengolahan data dan analisis masalah. Perumusan masalah pada penelitian ini berkaitan dengan identifikasi terjadinya pemborosan produksi *frame chassis* tipe FE-TZ Short pada lini perakitan, penerapan konsep *lean manufacturing* dengan menggunakan metode *value stream mapping* dan berapa besar peningkatan efisiensi produksi yang terjadi setelah penerapan konsep tersebut serta mencari usulan perbaikan yang dapat diberikan untuk mengatasi permasalahan tersebut.

3.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ditetapkan sebagai pedoman, langkah-langkah apa yang akan dilakukan dan data apa saja yang diperlukan agar tujuan akhir pada penelitian yang dilakukan dapat tercapai. Maksud atau tujuan yang hendak dicapai dari penelitian ini harus diuraikan secara spesifik dan jelas. Adapun tujuan pada penelitian ini telah diuraikan pada Bab I dimana penelitian dilakukan di PT Gemala Kempa Daya.

3.4 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan untuk memperoleh informasi yang dibutuhkan dalam rangka mencapai tujuan penelitian. Hasil dari data yang sudah dikumpulkan dan diolah akan digunakan untuk memberikan informasi dalam melakukan analisis dan pemecahan masalah. Langkah awal yang dilakukan dalam menyusun laporan tugas akhir ini adalah melakukan pengamatan secara langsung di area lini perakitan A untuk mengumpulkan data yang dibutuhkan.

Adapun data yang dikumpulkan adalah waktu transportasi lini produksi *frame chassis* tipe *FE Short* pada proses perakitan, waktu proses lini produksi *frame chassis* tipe *FE Short* pada proses perakitan, jumlah operator setiap stasiun kerja, data umum perusahaan, jadwal waktu kerja, target produksi, jumlah *inventory*, aliran informasi dan aliran bahan baku. Sumber data yang digunakan dalam melakukan penelitian ini berasal dari PT Gemala Kempa Daya, divisi produksi, departemen lini perakitan pada lini perakitan A.

3.4.1 Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan untuk mendukung penyelesaian permasalahan yang dihadapi perusahaan. Pengumpulan data didapat dengan melakukan penelitian di proses produksi dan data yang diberikan oleh perusahaan. Adapun metode yang digunakan dalam pengumpulan data adalah sebagai berikut:

1. Observasi langsung

Yaitu metode yang dilakukan dilakukan secara langsung terhadap kegiatan yang diteliti, dengan maksud mendapatkan informasi awal yang lengkap mengenai kegiatan produksi, serta dengan mengumpulkan dan mendapatkan sejumlah informasi yang berasal dari dokumentasi area lini perakitan A. Pengamatan langsung juga dilakukan untuk mengidentifikasi waktu siklus pada setiap stasiun kerja serta menentukan masalah yang diangkat dalam penelitian. Hasil yang didapat dari kegiatan observasi ini adalah rincian kegiatan proses produksi, *flow process*, operasi standar, serta waktu siklus pada masing-masing stasiun kerja di area lini perakitan A PT Gemala Kempa Daya.

2. Wawancara (*Interview*)

Yaitu 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 *leader* dan operator serta staf produksi dan PPIC pada lini perakitan A.

3.4.2 Jenis Data

Data yang dikumpulkan merupakan salah satu unsur yang sangat penting sebagai masukan (*input*) dalam melakukan pengolahan data dan pembahasan dalam laporan ini. Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi data primer dan sekunder. Data primer digunakan dalam pengolahan data sedangkan data sekunder digunakan sebagai pendukung data primer. Data yang telah didapatkan tersebut akan digunakan dalam penyusunan, data-data tersebut sebagai berikut:

1. Data primer

Data primer adalah data yang diperoleh langsung tanpa perantara, yang didapat berupa opini secara individual atau kelompok, hasil observasi dan data mengenai segala hal yang berkaitan dengan data waktu siklus per elemen kerja pada masing-masing stasiun kerja yang ada pada lini perakitan A. Data primer yang dihasilkan berupa data pengukuran waktu pada proses produksi *frame chassis* tipe FE *Short* pada proses perakitan, serta perhitungan langsung jumlah operator setiap stasiun kerja.

2. Data sekunder

Data sekunder data yang diperoleh dari data yang telah diteliti dan dikumpulkan oleh pihak lain. Data sekunder yang dikumpulkan dalam observasi ini seperti:

- a. Data umum perusahaan
- b. Jadwal waktu kerja
- c. *Layout* area lini perakitan A
- d. Struktur organisasi
- e. Target produksi
- f. Gambaran umum aliran proses produksi
- g. Aliran informasi dan aliran bahan baku

3.5 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. Pengolahan dan Pengujian Data Waktu Siklus

Waktu siklus atau *cycle time* adalah waktu yang diperlukan untuk mengetahui berapa lama waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan satu proses di setiap stasiun kerja. Waktu yang diperlukan untuk melaksanakan elemen-elemen kerja pada umumnya akan sedikit berbeda dari siklus ke siklus lainnya, sekalipun operator bekerja pada kecepatan normal atau *uniform*, tiap-tiap elemen dalam siklus yang berbeda tidak selalu bisa diselesaikan dalam waktu yang persis sama. Waktu siklus yang diperoleh perlu diuji keakuratannya melalui tiga tahap, yaitu uji kenormalan, uji keseragaman, dan uji kecukupan data.

2. Perhitungan Waktu Normal dan Waktu Standar

Waktu siklus yang telah melewati dan dinyatakan lulus pada tahap uji kenormalan, uji keseragaman dan uji kecukupan data maka selanjutnya menghitung 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. Pemetaan Proses Produksi Dengan *Current State Mapping*

- a. Mengidentifikasi aliran informasi dan material.
- b. Membuat peta untuk setiap kategori proses (*Door-to-Door Flow*) di sepanjang *value stream*.

Informasi yang diperlukan untuk masing-masing kategori proses terdiri dari *cycle time*, jumlah produksi, jumlah operator, jumlah WIP (*Work In Process*) dan *uptime*. Ukuran-ukuran ini akan dimasukkan pada satu *data box* untuk setiap kategori proses.

c. Perhitungan *Lead Time*

Lead time adalah waktu yang diperlukan oleh perusahaan untuk memenuhi order. Mulai dari datangnya order hingga produk yang dipesan sampai ke tangan *customer*. 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 Alat VSM

Konsep VALSAT digunakan untuk pemilihan *value stream analysis tools*.

3.6 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. Analisis *Future State Value Stream Mapping*

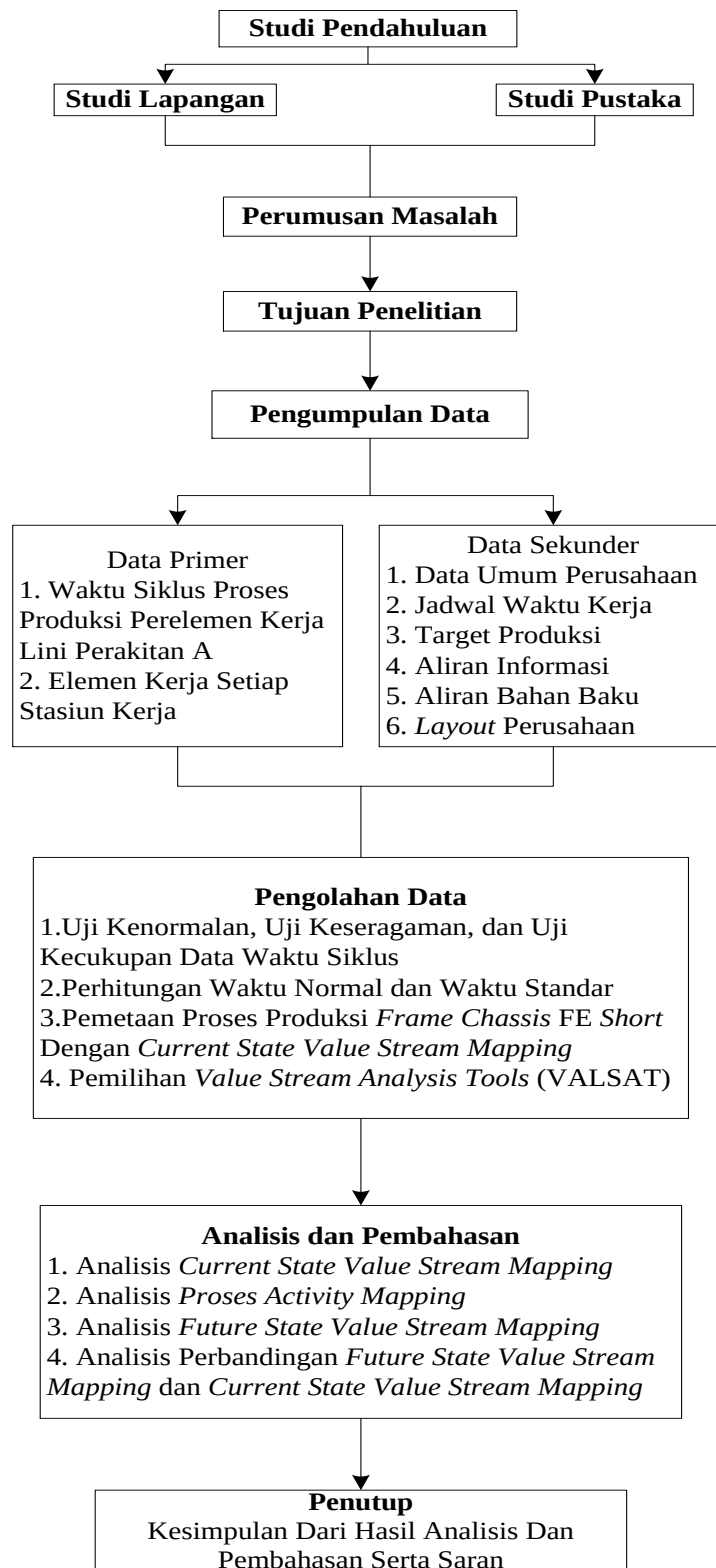
Analisis untuk memberikan usulan perbaikan dan rancangan aliran material setelah perbaikan tentang mengurangi pemborosan untuk meningkatkan efisiensi dan memperpendek *lead time*.

4. Analisis Perbandingan *Future State Value Stream Mapping* dan *Current State Value Stream Mapping*

Analisis untuk memperlihatkan dengan jelas perbedaan yang terjadi pada sesudah perbaikan dan sebelum perbaikan.

3.7 Penutup

Langkah terakhir dari penelitian ini adalah menentukan kesimpulan dan saran. Kesimpulan merupakan jawaban dari perumusan masalah yang ada dapat berupa informasi dan nilai. Saran merupakan usulan yang diberikan untuk perusahaan atau penelitian berikutnya sehingga diharapkan dapat lebih baik dari sebelumnya.



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. Adapun data yang diperoleh meliputi data primer dan data sekunder, yang nantinya akan dipergunakan dalam memecahkan persoalan persediaan bahan baku yang terjadi di perusahaan.

4.1.1 Sejarah Perusahaan

PT Gemala Kempa Daya didirikan sebagai perusahaan penanam modal dalam negeri (PMDN) dan pada saat ini menempati areal seluas 45.353 m², dalam areal IGP Group, di Jl. Pegangsaan Dua Blok A1, P.O Box 1038 JAT Jakarta – Indonesia, serta memperkerjakan 671 tenaga kerja.

Industri otomotif Indonesia mulai berkembang sejalan dengan kebijakan Penanaman Modal Dalam Negeri (PMDN) dan Penanaman Modal Asing (PMA), dalam rangka realisasi Program Pembangunan Lima Tahun I Republik Indonesia. PT Astra International sebagai induk kelompok besar perusahaan Astra adalah salah satu pelopor industri otomotif Indonesia yang menangani berbagai merek dunia. Sebagai anggota kelompok perusahaan tersebut IGP Group telah berperan sebagai industri pendukung yang signifikan.

Sejarah PT GKD sejak berdiri hingga tahun 2017 adalah sebagai berikut:

1. PT Gemala Kempa Daya didirikan pada tanggal 19 Juni 1980.
2. Pada tahun 1983 PT Gemala Kempa Daya bergabung dengan IGP Group dengan 3 perusahaan lainnya yaitu PT Inti Ganda Perdana (IGP), PT Tri Dharma Wisesa (TDW), PT Wahana Eka Paramitra (WEP).
3. Pada tahun 1990 PT Gemala Kempa Daya menambah fokus bisnisnya ke bisnis industri otomotif *press part* ditandai dengan dibuatnya area khusus untuk *press part*.
4. Pada tahun 2000 Seiring kebutuhan truk yang terus meningkat PT Gemala Kempa Daya membeli mesin *press* terbesar di Asia Tenggara yaitu mesin *press* 4000 ton.

5. Pada tahun 2014 Kebijakan pemerintah DKI Jakarta yang mengharuskan semua pabrik di luar kawasan industri harus di relokasi maka PT GKD membuat pabrik kedua yaitu di daerah Cikampek.
6. Pada tahun 2016 Plant GKD Cikampek mulai di operasikan sebagai plant *press part*.

Dari tahun berdirinya PT GKD terus melakukan perbaikan guna menjadi perusahaan terpercaya di Indonesia khususnya dalam produksi *frame chassis* dan *press parts* untuk truk kategori 2 dan truk kategori 3. Sesuai dengan komitmen perusahaan yaitu menjalankan perusahaan dengan menekankan kepada prinsip-prinsip *good governance*, kejujuran, integritas, keterbukaan, serta senantiasa melakukan perbaikan berkesinambungan terhadap sumber daya berdasarkan *Astra Management System (AMS)*.

Komitmen PT GKD terbukti berhasil menjadi perusahaan terpercaya di Indonesia khususnya dalam produksi *frame chassis* dan *press parts* untuk truk kategori 2 dan truk kategori 3. Hal ini terbukti dengan jumlah konsumen PT GKD yang di dominasi oleh perusahaan-perusahaan yang memproduksi truk kategori 2 dan truk kategori 3 di Indonesia. Hampir semua truk kategori 2 dan truk kategori 3 yang beroperasi di Indonesia semua *frame chassis* nya di produksi dari PT GKD. Adapun konsumen PT GKD adalah sebagai berikut:

PT Krama Yudha Berlian Motor – Mitsubishi

1. PT Toyota Motor Manufacturing Indonesia – Toyota
2. PT Astra Nissan Diesel Indonesia – Nissan UD
3. PT Hino Motor Manufacturing Indonesia – Hino
4. PT Inti Ganda Perdana
5. PT Tri Dharma Wisesa

4.1.2 Profil Perusahaan

PT GKD (Gemala Kempa Daya) berdiri pada tahun 1980 dengan *Frame Chassis* dan *Press Parts* sebagai bisnis utamanya. Untuk menjawab tantangan pasar PT GKD melengkapi sarana produksinya dengan mesin press 2000 ton dan 4000 ton. Data umum PT Gemala Kempa Daya dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Profil Perusahaan

Nama	PT Gemala Kempa Daya
Alamat Pabrik	Jalan Pegangsaan Dua Blok A1 KM 1.6, Kelapa Gading, Jakarta Utara 142550, Jakarta – Indonesia
Luas Area	45.353 m ²
Telepon	(021) 4602755
Fax	(021) 4602765
Tahun Berdiri	1980
Hasil Produksi	1. <i>Frame chassis medium sized truck and heavy duty truck</i> 2. <i>Press part</i> 3. <i>Body Builder</i>

(Sumber: PT Gemala Kempa Daya)

4.1.3 Visi dan Misi Perusahaan

PT Gemala Kempa Daya sebagai perusahaan otomotif berusaha lebih memuaskan pelanggan dengan meningkatkan kompetensi dalam bidang perancangan, pengembangan dan perawatan *dies*, serta kemampuan proses produksi dalam memproduksi *frame chassis* dan *press part* mempunyai visi menjadi perusahaan *drivetrain* kelas dunia dan menjadi *supplier* pilihan utama di Indonesia melalui kemampuan *engineering* yang *excellent*.

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

a. Visi Perusahaan

1. Menjadi perusahaan *chassis* kelas dunia dan komponen-komponen yang terkait.
2. Menjadi mitra usaha pilihan utama di Indonesia.

b. Misi Perusahaan

1. Mengembangkan industri komponen otomotif yang handal kompetitif, serta menjadi mitra strategis bagi para pemain industri otomotif Indonesia dan regional.

2. Menjadi warga usaha yang bertanggung jawab dan memberikan kontribusi positif kepada pemangku kepentingan (pemegang saham, karyawan, masyarakat dan pemerintah).

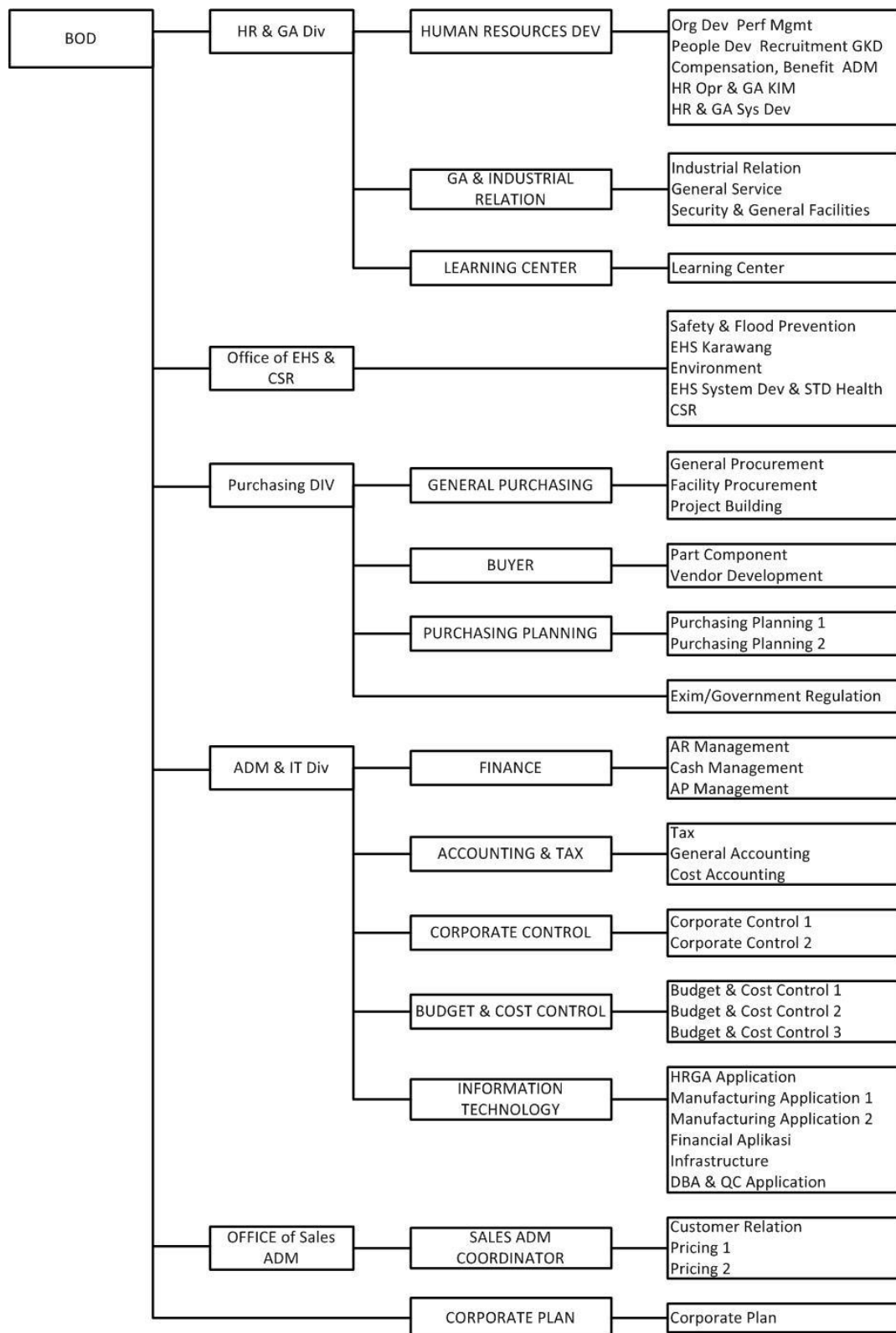
Selain memiliki visi dan misi IGP Group memiliki empat nilai pokok yang disebut sebagai **Core Value** yaitu “**Aku Prima**” yang telah menjadi budaya sejak awal berdirinya perusahaan dan masih relevan hingga saat ini. Beberapa nilai pokok yang ditanamkan oleh perusahaan yaitu:

- **Terpercaya dan Handal**
Bertekad dan mampu membuktikan apa yang diucapkan dan diamanatkan sesuai dengan tugas – tugasnya di PT.Inti Ganda Perdana serta prinsip – prinsip GCG (Good Corporate Governance)
- **FoKUs Pada Pelanggan**
Selalu mencari peluang untuk memberikan lebih dari yang diharapkan pelanggan melalui usaha-usaha terbaik dan inovasi yang tiada henti dalam segala bidang
- **Semangat KePRImaan**
Selalu mempunyai hasrat yang menggebu-gebu untuk mencapai hasil yang lebih baik dari tuntutan kerja
- **KerjasaMA**
Bangga sebagai bagian dari PT.Inti Ganda Perdana dan AOP Group dan saling membantu dalam usaha untuk mencapai keberhasilan bersama demi keunggulan PT.Inti Ganda Perdana dan AOP Group

4.1.4 Struktur Organisasi dan *Job Description*

Struktur organisasi perusahaan merupakan suatu susunan yang menggambarkan dengan jelas hubungan tiap bagian dan posisi yang ada pada perusahaan dalam menjalankan kegiatan untuk mencapai tujuan. PT GKD memiliki 5 (lima) divisi utama.

Untuk lebih jelasnya struktur organisasi PT GKD dapat dilihat pada Gambar 4.2.



Gambar 4.1 Struktur Organisasi PT Gemala Kempa Daya
(Sumber: PT Gemala Kempa Daya 2017)

4.1.5 Ketenagakerjaan

Tenaga kerja menjadi salah satu faktor penting dalam menunjang keberhasilan rencana perusahaan. Demi menunjang hal tersebut, maka perlu dibuat sebuah aturan kerja yang mampu mengendalikan tenaga kerja yang jumlahnya sangat banyak dan variatif tersebut agar apa yang sudah direncanakan dapat benar-benar terwujud. Jumlah tenaga kerja total yang ada di PT Gemala Kempa Daya yaitu 671 orang.

PT Gemala Kempa Daya memiliki peraturan mengenai jam kerja pada karyawan-karyawannya yaitu selama 5 hari kerja dalam seminggu dengan ditentukan selama 7 jam 45 menit kerja per hari. Adapun waktu kerja yang berlaku di PT Gemala Kempa Daya terdapat 2 (dua) yaitu, Waktu Kerja Kantor (staf dan administrasi) dan Waktu Kerja Pabrik (produksi dan *support* produksi). Adapun pengaturan Waktu Kerja Kantor (staf dan administrasi) pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Waktu Kerja Kantor (Staf dan Administrasi)

Hari	Jam Kerja	Jam Istirahat
Senin s/d Jumat	07.30-16.15 WIB	11.45-12.30 WIB

(Sumber: PT Gemala Kempa Daya)

Sedangkan pengaturan Waktu Kerja Pabrik (produksi dan *support* produksi) yang diatur setiap 8 jam 45 menit kerja. Pengaturan *shift* ditetapkan sebagai terlihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Waktu Kerja Produksi

<i>Shift</i>	Jam Kerja	Jam Istirahat
I	07.30-16.15 WIB	11.45-12.30 WIB
II	16.15-24.00 WIB	20.00-20.30 WIB
III	24.00-07.30 WIB	03.00-03.30 WIB

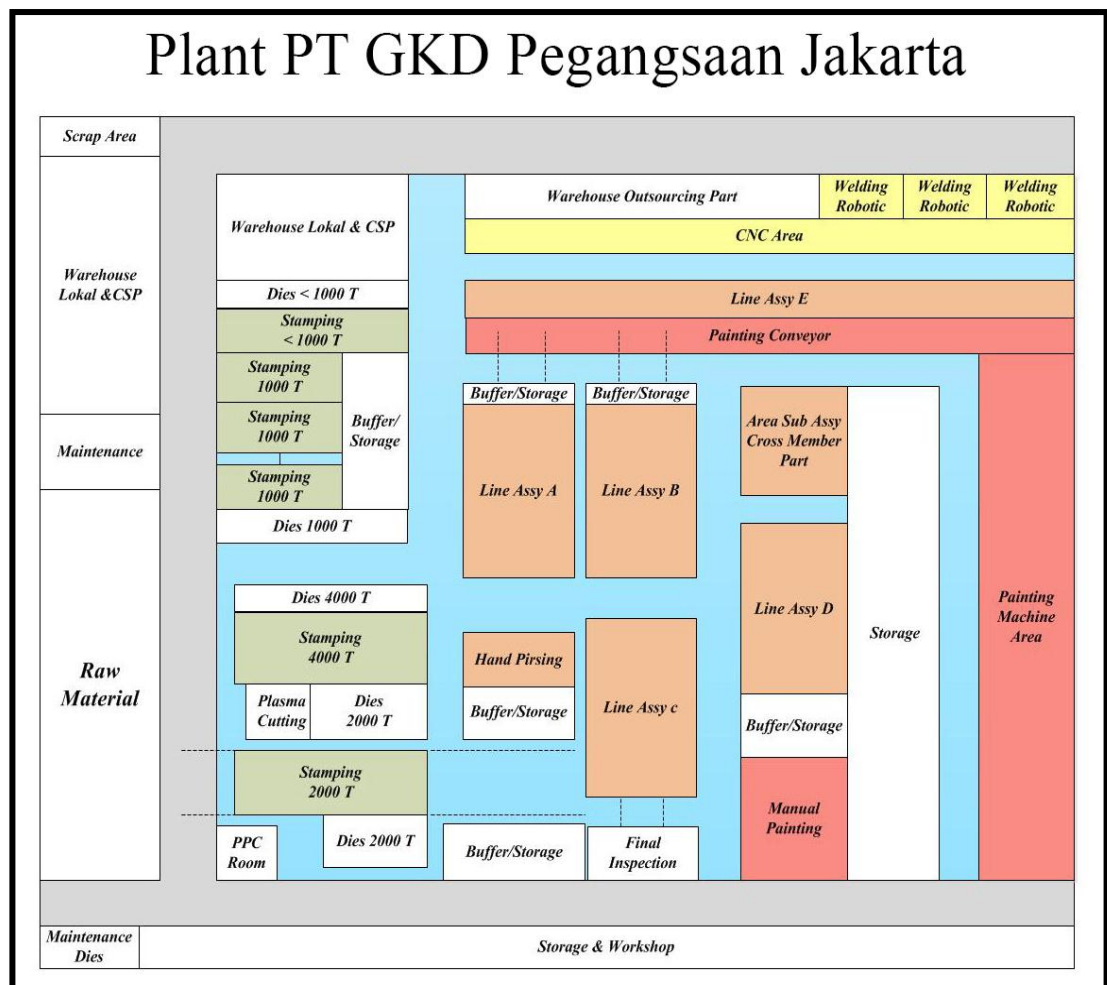
(Sumber: PT Gemala Kempa Daya)

Hari Sabtu dan Minggu ditetapkan sebagai hari libur, sedangkan jeda waktu antara *shift* I (satu), *shift* II (dua) dan *shift* III (tiga) dan kelebihan jam kerja lainnya dihitung sebagai lembur.

4.1.6 Tata Letak Produksi

PT Gemala Kempa Daya memiliki tata letak pabrik produksi yang tersusun dalam satu gedung produksi. 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. Tata letak pabrik produksi terdiri dari beberapa stasiun kerja (*shop*). Stasiun kerja pada pabrik produksi antara lain *Raw Material*, *Stamping*, *Assembling Prosses*, *Painting*, *Drilling*, *Welding Robot*, *Cutting Laser*, *Warehouse* dan *finish goods*.

Untuk lebih jelasnya tata letak pabrik produksi PT GKD dapat dilihat pada Gambar 4.2.



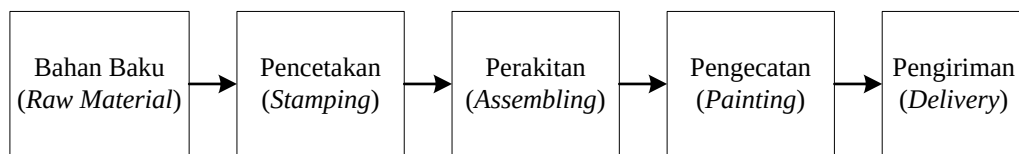
Gambar 4.2 Tata Letak Pabrik Produksi PT GKD

(Sumber: PT Gemala Kempa Daya)

4.1.7 Gambaran Umum Aliran Proses Produksi

Secara umum proses produksi PT Gemala Kempa Daya untuk *frame chassis* terdiri atas beberapa lini yang menunjang keseluruhan proses produksinya yaitu pencetakan, perakitan dan pengecatan. Masing-masing lini memiliki fungsi masing-masing dimana setiap lini tersebut berkesinambungan satu sama lain.

Untuk lebih jelasnya gambaran aliran proses produksi PT Gemala Kempa Daya untuk produk *frame chassis* dapat dilihat pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3 Aliran Proses Produksi *Frame Chassis* PT GKD
(Sumber: PT Gemala Kempa Daya)

a. Bahan Baku (*Raw Material*)

Material utama untuk pembuatan *frame chassi* tipe *FE short* adalah besi baja yang berbentuk lempengan dengan ukuran berbeda untuk *side rail* dan *inner*. Pengelolaan material ini dilakukan oleh bagian *warehouse*.

b. Pencetakan (*Stamping*)

Pada prosesnya *raw material* akan dikirim ke stasiun kerja *cutting laser* dan *stamping*. Dimana pada stasiun kerja *stamping* prosesnya ini dengan menggunakan mesin *stamping* 4000T dan 2000T. Sedangkan pada proses mesin *cutting laser* dilakukan secara otomatis secara komputerisasi dengan desain yang sudah dibuat terlebih dahulu pada komputer yang kemudian tersambung pada mesin *cutting laser* menjadi produk WIP.

c. Perakitan (*Assembling*)

Pada prosesnya *side rail* dan *inner* yang telah di cetak pada proses *stamping* digabung dan dirakit dengan *part-part cross member* menjadi *frame chassis*. Proses pengerjaan perakitan ini melalui 7 stasiun kerja dan di setiap stasiun kerja masing-masing ada operatornya. Pengerjaan perakitan ini dibantu dengan menggunakan alat-alat dan mesin.

d. Pengecatan (*Painting*)

Pada prosesnya pengecatan dilakukan secara otomatis, *frame chassis* digantungkan pada *hanger* dan dengan menggunakan *conveyor* diangkut melalui mesin *painting* otomatis untuk dilakukan kegiatan pengecatan dan di keringkan.

4.1.8 Produk Yang Dihasilkan Perusahaan

PT GEMALA KEMPA DAYA (GKD) merupakan perusahaan industri otomotif yang bergerak di bidang otomotif *under body*. PT Gemala Kempa Daya juga dalam kegiatannya, memiliki banyak jenis dan tipe produk yang diproduksi. Produk utamanya adalah *Frame Chassis* dan *press part* untuk kendaraan pendukung truk kategori II yaitu truk berukuran sedang dan truk kategori III yaitu truk berukuran besar. Berikut adalah gambar produk yang di hasilkan oleh PT Gemala Kempa Daya, dapat dilihat pada Gambar 4.4.



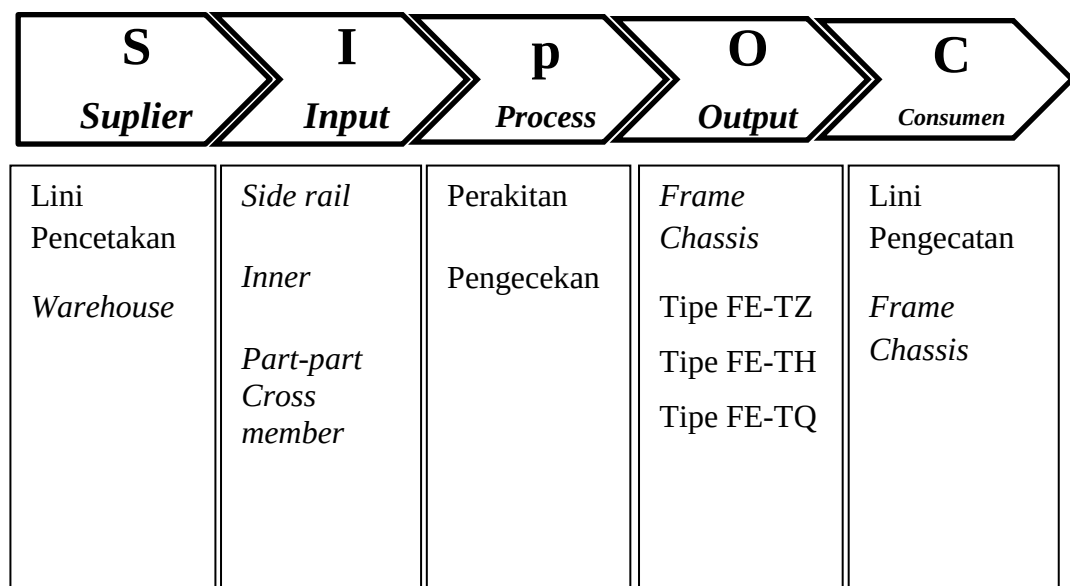
Gambar 4.4 Hasil Produksi PT GKD
(Sumber: PT Gemala Kempa Daya)

Frame Chassis adalah rangka yang berfungsi sebagai penopang berat dan beban kendaraan, mesin serta penumpang. *Chassis* ini biasanya terbuat dari material baja simetris atau model balok yang kemudian di perkuat dengan *crosmembers* dan *crospart*. Material tersebut harus memiliki kekuatan untuk

menopang beban dari kendaraan dan berfungsi memegang body dan mesin engine dari sebuah kendaraan.

4.1.8.1 SIPOC Diagram Lini Perakitan A

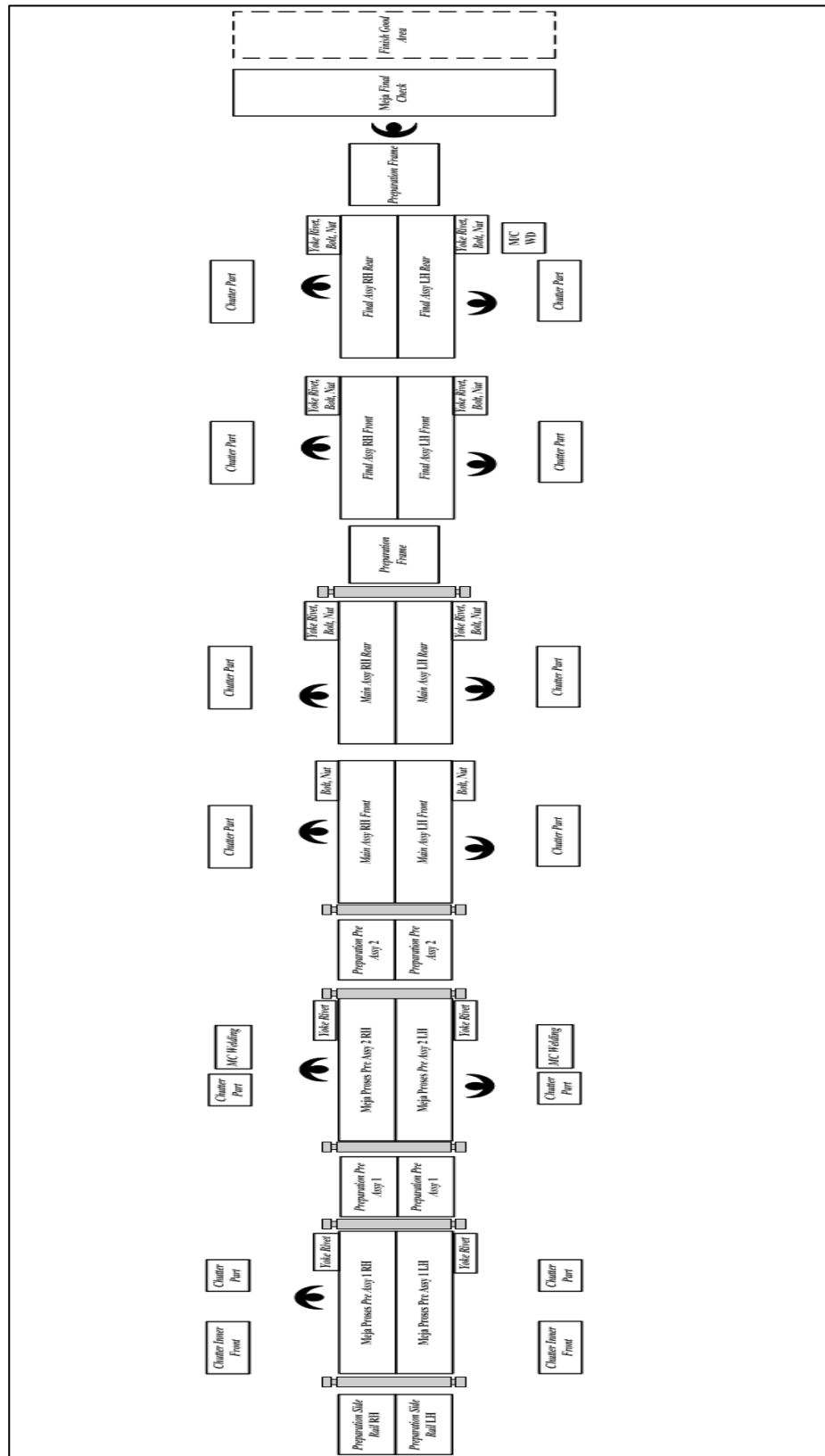
Sesuai dengan nama lininya, pada lini inilah terjadi proses perakitan dan sekaligus proses pengecekan. *Side rail* dan *crossmember parts* yang menjadi *input* dari lini *stamping*. *Output* yang dihasilkan dari proses ini kemudian akan dikirim ke lini selanjutnya yaitu lini pengecatan. Gambar 4.5 dibawah ini merupakan SIPOC diagram dari lini perakitan A.



Gambar 4.5 SIPOC Diagram
(Sumber: Lini Perakitan A)

4.1.9 Gambaran Umum Lini Perakitan A

Lini perakitan A merupakan lini yang memiliki tugas untuk memproduksi *frame chassis* tipe FE *short* dengan merakit part-part dari *manufacturing* dan *supplier*, kemudian dikirim ke lini berikutnya. Terdapat tujuh stasiun kerja yaitu *pre assy 1*, *pre assy 2*, *main assy front*, *main assy rear*, *final assy front*, *final assy rear* dan *final check*. Berikut gambar dari *layout* lini perakitan A dapat dilihat pada Gambar 4.6.



Gambar 4.6 Layout Lini Perakitan A PT GKD
(Sumber: PT Gemala Kempa Daya)

4.1.10 Data Produksi

Pada lini perakitan A yang memproduksi beberapa tipe *frame chassis* FE *short* yang cenderung memiliki peningkatan permintaan terutama pada *frame chassis* tipe FE-TZ *short*. Data permintaan untuk setiap produk pada bulan April yang mempunyai total hari kerja 20 hari dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Data Permintaan Semua Produk Pada Lini Perakitan A

No	Produk	Permintaan (unit/bulan)	Permintaan (unit/hari)
1	<i>Frame Chassis</i> FE-TZ <i>short</i>	1720	86
2	<i>Frame Chassis</i> FE-TH <i>short</i>	480	24
3	<i>Frame Chassis</i> FE-TQ <i>short</i>	0	0

(Sumber: PT Gemala Kempa Daya)

4.1.11 Data Elemen Kerja

Elemen kerja merupakan rincian kegiatan-kegiatan yang dilakukan pada setiap stasiun kerja dalam melakukan proses produksi. Data elemen kerja ini didapatkan dari hasil pengamatan secara langsung pada lini perakitan A. Elemen kerja yang terdapat pada proses perakitan *frame chassis* dapat dilihat pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Elemen Kerja Proses Perakitan *Frame Chassis* Tipe FE-TZ *Short*

SK	Proses	No	Elemen Kerja	Operator
1	<i>Pre Assy</i> 1 LH/RH	1.1	Menarik <i>Side Rail</i>	Ali
		2	Memasang <i>Inner Front</i> LH	
		3	Mendorong <i>Side Rail</i> Ke <i>Clamp</i>	
		4	Memasang <i>Bracket Schalker</i>	
		5	Memasang <i>Mal Rivet, Rivet</i>	
		6	Memasang <i>Stiff</i> LH & <i>Rivetting</i>	
		7	Mengecek Hasil <i>Rivetting</i>	
		8	Melepas <i>Mal</i> & Mendorong <i>Shutter Parts</i>	
		9	Berjalan Menuju <i>Pre Assy</i> 1 RH	
		10	Menarik <i>Side Rail</i>	
		11	Memasang <i>Inner Front</i> RH	
		12	Mendorong <i>Side Rail</i> Ke <i>Clamp</i>	
		13	Memasang <i>Bracket Schalker</i>	
		14	Memasang <i>Mal Rivet, Rivet</i>	
		15	Memasang <i>Stiff</i> RH & <i>Rivetting</i>	
		16	Mengecek Hasil <i>Rivetting</i>	
		17	Melepas <i>Mal</i> & Mendorong <i>Shutter Parts</i>	

Lanjutan...

Tabel 4.5 Elemen Kerja Proses Perakitan *Frame Chassis* Tipe FE-TZ *Short* (Lanjutan)

SK	Proses	No	Elemen Kerja	Operator
2	Pre Assy 2 LH	18	<i>Rivetting Bracket Hose Rear, B.Assy Absorber, B.Helper Rubber</i>	Hayu
		19	<i>Mengecek Hasil Rivetting</i>	
		20	<i>Menarik Side Rail LH</i>	
		21	<i>Memasang Stiffinner dan Bolt</i>	
		22	<i>Menseting Nut Weld dengan Handvise</i>	
		23	<i>Welding Nut</i>	
		24	<i>Melepas Handvise</i>	
		25	<i>Mengecek Hasil Proses & Mendorong Shutter Parts</i>	
	Pre Assy 2 RH	26	<i>Rivetting Bracket Hose Rear, B.Assy Absorber, B.Helper Rubber</i>	Andi
		27	<i>Mengecek Hasil Rivetting</i>	
		28	<i>Menarik Side Rail RH</i>	
		29	<i>Memasang Stiffinner dan Bolt</i>	
		30	<i>Menseting Nut Weld dengan Handvise</i>	
		31	<i>Welding Nut</i>	
		32	<i>Melepas Handvise,</i>	
		33	<i>Mengecek Hasil Proses & Mendorong Shutter Parts</i>	
3	Main Assy Front LH	34	<i>Menarik & Memposisikan Side Rail LH</i>	Bari
		35	<i>Memasang Cross Member No. 1 dan No. 2</i>	
		36	<i>Clamping Side Rail & Centering Hole Cabin Hinge</i>	
		37	<i>Memasang Rivet & Rivetting Cross Member</i>	
		38	<i>Memasang Bolt, Nut Cross Member</i>	
		39	<i>Mengencangkan Nut & Torsi Bolt</i>	
		40	<i>Melepas Centering Hole Cabin Hinge & Buka Clamping Assy</i>	
		41	<i>Menaikan Roller Main Jig</i>	
	Main Assy Front RH	42	<i>Menarik & Memposisikan Side Rail RH</i>	Adit
		43	<i>Clamping Side Rail & Centering Hole Cabin Hinge</i>	
		44	<i>Memasang Hanger Assy Rear Schalke RH</i>	
		45	<i>Memasang Cross Member No. 1 dan No. 2</i>	
		46	<i>Memasang Rivet & Rivetting Cross Member</i>	
		47	<i>Memasang Bolt, Nut Cross Member</i>	
		48	<i>Memasang Bracket Propeller</i>	

Lanjutan...

Tabel 4.5 Elemen Kerja Proses Perakitan *Frame Chassis* Tipe FE-TZ *Short* (Lanjutan)

SK	Proses	No	Elemen Kerja	Operator
3	<i>Main Assy Front RH</i>	49	Mengencangkan Nut & Torsi Bolt	Adit
		50	Melepas <i>Centering Hole Cabin Hinge</i> & Buka <i>Clamping Assy</i>	
		51	Menurunkan <i>Stand Jig</i> Dan Melepas <i>Jig Bracket Propeller</i>	
4	<i>Main Assy Rear LH</i>	52	Memasang <i>Cross Member Absorber</i>	Sakti
		53	<i>Clamping Bracket Hanger Assy Spire Tire</i>	
		54	Memasang <i>Hanger Assy Rear Spring LH</i> dan Rivet	
		55	Memasang Rivet <i>B.Helper Rubber</i> & <i>C.Member Abs</i>	
		56	<i>Rivetting</i>	
		57	Check Hasil <i>Rivetting</i>	
		58	Melepas Pin <i>Jig Hanger</i>	
		59	Mentransfer <i>Frame</i> Keproses Berikutnya	
	<i>Main Assy Rear RH</i>	60	Memposisikan <i>Hanger Assy Spire Tire</i>	Yuda
		61	Memasang <i>Hanger Assy Rear Spring RH</i> dan Rivet	
		62	Memasang Rivet <i>B.Helper Rubber</i> & <i>C.Member Abs</i>	
		63	Memasang <i>Hanger Assy Rear Schalke RH</i> dan Rivet	
		64	<i>Rivetting</i>	
		65	Mengecek Hasil <i>Rivetting</i>	
		66	Melepas Pin <i>Jig Hanger</i>	
		67	Memasang <i>Bracket Mufler</i>	
		68	<i>Welding B.Propeller, B.Mufler, Hanger Assy Rear Spring LH</i> dan <i>Hanger Assy Rear Schalke LH</i> dan RH	
		69	Mengecek Hasil <i>Welding</i>	
5	<i>Final Assy Front LH</i>	70	<i>Rivetting C.Member Front LH Upper</i>	Rizal
		71	Mengecek Hasil <i>Rivetting</i>	
		72	<i>Welding Upper Hanger Assy rr Spring LH, rr Schalke LH</i> & <i>B.Propeller</i>	
		73	Mengecek Hasil <i>Welding</i>	
		74	<i>Rivetting C.Member No.2</i> & <i>C.Member Front Lower</i>	
		75	Mengecek Hasil <i>Rivetting</i>	
		76	Memasang <i>B.Stay LH</i> dan Bolt Lower	

Lanjutan...

Tabel 4.5 Elemen Kerja Proses Perakitan *Frame Chassis* Tipe FE-TZ *Short* (Lanjutan)

SK	Proses	No	Elemen Kerja	Operator
5	<i>Final Assy Front LH</i>	77	Mentorsi <i>Bolt B.Stay</i> dan <i>Bolt Stiffinner Lower</i>	Rizal
		78	Memasang <i>Hook Front</i> dan <i>Welding</i>	
		79	Mengecek Hasil <i>Welding</i>	
	<i>Final Assy Front RH</i>	80	<i>Rivetting C.Member Front RH Upper</i>	Rifqi
		81	Mengecek Hasil <i>Rivetting</i>	
		82	Memasang dan <i>Welding Hook Rear</i>	
		83	<i>Welding Upper Hanger Assy rr Spring RH, rr Schalke RH & B.Mufler</i>	
		84	Mengecek Hasil <i>Welding</i>	
		85	<i>Rivetting C.Member No.2 & C.Member Front Lower</i>	
		86	Mengecek Hasil <i>Rivetting</i>	
		87	Memasang <i>B.Stay RH</i> dan <i>Bolt Lower</i>	
		88	Mentorsi <i>Bolt B.Stay</i> dan <i>Bolt Stiffinner Lower</i>	
		89	Mentransfer <i>Frame</i> Keproses Berikutnya	
6	<i>Final Assy Rear LH</i>	90	Memasang & Mengencangkan <i>Engine Mounting</i>	Beni
		91	Mentorsi Semua <i>Bolt Engine Mounting</i>	
		92	<i>Centering Hole C.Member Abs</i>	
		93	<i>Welding Rotary Hanger Assy rr Spring LH & Hook rear</i>	
		94	Mengecek Hasil <i>Welding</i>	
	<i>Final Assy Rear RH</i>	95	Memasang & Mengencangkan <i>Engine Mounting</i>	Dito
		96	Memasang & Mengencangkan <i>Bolt Cross Member</i>	
		97	Mentorsi Semua <i>Bolt Engine Mounting</i>	
		98	<i>Welding Rotary Hanger Assy rr Spring RH & Hook rear</i>	
		99	Mengecek Hasil <i>Welding</i>	
7	<i>Final Check</i>	100	Mengecek <i>Engine Mounting</i>	Harun
		101	Mengangkat <i>Frame</i>	
		102	Meletakkan <i>Frame</i>	
		103	Melepas <i>Hanger Frame</i>	
		104	<i>Marking Frame</i>	
		105	Mengecek <i>Hanger</i> dan <i>Bracket</i>	
		106	Mengecek <i>Cross Member</i>	
		107	Mengecek <i>Nut, Rivet</i> dan <i>Bolt</i>	

Lanjutan...

Tabel 4.5 Elemen Kerja Proses Perakitan *Frame Chassis* Tipe FE-TZ *Short* (Lanjutan)

SK	Proses	No	Elemen Kerja	Operator
7	<i>Final Check</i>	108	Mengecek <i>Area Engine Mounting</i>	Harun
		109	Mengecek <i>Stiffenner</i>	
		110	Mengecek <i>Hook</i>	
		111	Melepas Mesin <i>Marking</i> Dan <i>Check Hasil Marking</i>	
		112	Mengangkat <i>Frame</i> Ke <i>Conveyor Painting</i>	

(Sumber: Hasil Pengamatan)

4.1.12 Data Pengukuran Waktu Siklus

Setelah mengetahui proses yang ada dalam lini perakitan A, maka langkah selanjutnya adalah melakukan pengukuran waktu siklus. Teknik pengukuran waktu yang dilakukan dalam penelitian ini memakai cara langsung, yaitu proses pengukuran yang dilakukan dengan mengamati pekerjaan dan mencatat waktu-waktu kerjanya dengan menggunakan *stopwatch* metode jam henti. Pengukuran waktu siklus stasiun kerja 1 - proses *pre assy* 1 dapat dilihat pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Pengukuran Waktu Siklus SK 1 Pada Proses *Pre Assy* 1 LH/RH FE-TZ

Waktu Pengukuran SK 1 Proses <i>Pre Assy</i> 1 LH/RH (detik/unit)										
Sub Grup	Menarik <i>Side Rail</i>					Memasang <i>Inner Front LH</i>				
	X1	X2	X3	X4	X5	X1	X2	X3	X4	X5
1	8,27	8,66	8,02	8,92	9,00	9,97	9,31	9,70	9,88	9,95
2	8,40	8,59	8,82	8,54	8,02	9,61	9,92	9,86	9,35	9,58
3	8,18	8,95	8,04	8,35	8,18	9,61	9,99	9,39	9,86	9,47
4	8,78	8,23	8,43	8,47	8,51	9,23	9,76	9,91	9,64	9,89
5	8,38	8,82	8,48	8,40	8,28	9,46	9,76	9,18	9,69	9,98
6	8,17	8,32	8,95	8,95	8,03	9,88	9,15	9,38	9,60	9,51
Sub Grup	Mendorong <i>Side Rail</i> Ke <i>Clamp</i>					Memasang <i>Bracket Schalker</i>				
	X1	X2	X3	X4	X5	X1	X2	X3	X4	X5
1	8,18	8,71	8,85	8,52	8,27	21,25	20,16	21,02	21,43	21,02
2	8,50	8,67	8,95	8,67	8,62	20,96	20,73	20,62	20,71	20,55
3	8,97	8,77	8,62	8,37	8,50	20,12	20,26	20,62	20,02	20,08
4	8,14	8,94	8,72	8,84	8,65	21,73	21,66	20,73	21,99	20,89
5	8,55	8,48	8,58	8,89	8,29	21,09	21,86	21,57	20,40	22,00
6	8,51	8,52	8,95	8,26	8,67	20,11	21,48	20,04	20,55	20,65

Lanjutan...

Tabel 4.6 Pengukuran Waktu Siklus SK 1 Pada Proses *Pre Assy 1 LH/RH FE-TZ* (Lanjutan)

Waktu Pengukuran SK 1 Proses <i>Pre Assy 1 LH/RH</i> (detik/unit)										
Sub Grup	Memasang <i>Mal Rivet, Rivet</i>					Memasang <i>Stiff LH & Rivetting</i>				
	X1	X2	X3	X4	X5	X1	X2	X3	X4	X5
1	20,28	19,15	19,20	19,71	19,44	35,92	35,97	35,67	35,64	36,77
2	20,99	20,95	19,74	20,70	20,45	36,21	35,52	35,43	36,23	36,77
3	19,91	19,14	19,16	19,32	20,12	35,25	35,75	36,27	35,90	35,69
4	20,37	20,50	19,90	20,03	20,86	35,82	36,28	36,33	35,23	35,48
5	20,61	19,57	19,23	20,69	20,94	35,47	35,44	35,15	35,04	36,53
6	20,76	20,94	19,38	20,32	20,04	35,84	36,31	35,73	36,69	37,00
Sub Grup	Mengecek Hasil <i>Rivetting</i>					Melepas <i>Mal & Mendorong Shutter Parts</i>				
	X1	X2	X3	X4	X5	X1	X2	X3	X4	X5
1	5,42	6,72	6,79	5,58	6,30	5,26	5,77	5,44	5,98	5,02
2	5,93	6,86	5,46	6,30	6,28	6,00	5,21	5,04	5,06	5,96
3	5,98	6,25	6,20	5,20	5,78	5,30	5,28	5,69	5,67	5,88
4	6,28	6,99	6,95	5,72	6,95	5,02	5,41	5,81	5,27	5,87
5	6,01	6,83	5,21	6,64	6,12	5,85	5,24	5,55	5,07	5,72
6	5,41	5,42	6,62	6,58	6,73	5,60	5,13	5,54	5,63	5,23
Sub Grup	Berjalan Menuju <i>Pre Assy 1 RH</i>					Menarik <i>Side Rail</i>				
	X1	X2	X3	X4	X5	X1	X2	X3	X4	X5
1	8,24	8,42	8,29	8,31	8,37	8,45	8,61	8,37	8,76	8,94
2	8,01	8,25	8,47	8,00	8,16	8,50	8,93	8,07	8,56	8,26
3	8,00	8,48	8,13	8,13	8,08	8,07	8,66	8,98	8,78	8,21
4	8,03	8,05	8,29	8,04	8,21	8,94	8,36	8,48	8,51	8,88
5	8,15	8,35	8,26	8,22	8,31	8,87	8,34	8,26	8,81	8,71
6	8,14	8,48	8,31	8,24	8,36	8,44	8,41	8,25	8,60	8,72
Sub Grup	Memasang <i>Inner Front RH</i>					Mendorong <i>Side Rail Ke Clamp</i>				
	X1	X2	X3	X4	X5	X1	X2	X3	X4	X5
1	9,20	9,80	9,48	9,06	9,66	8,48	8,92	8,67	8,43	8,48
2	9,90	9,05	9,37	9,74	9,42	8,13	8,17	8,39	8,88	8,13
3	9,21	9,37	9,58	9,41	9,50	8,09	8,03	8,62	8,36	8,27
4	9,84	9,30	9,68	9,28	9,75	8,79	8,06	8,52	8,79	8,84
5	9,76	9,02	9,41	9,68	9,04	8,24	8,50	8,31	8,12	8,01
6	9,16	9,01	9,71	9,88	9,52	8,31	8,94	8,15	8,83	8,54

Lanjutan...

Tabel 4.6 Pengukuran Waktu Siklus SK 1 Pada Proses *Pre Assy* 1 LH/RH FE-TZ (Lanjutan)

Sub Grup	Memasang <i>Bracket Schalker</i>					Memasang <i>Mal Rivet, Rivet</i>				
	X1	X2	X3	X4	X5	X1	X2	X3	X4	X5
1	19,97	19,90	20,28	20,85	20,19	19,91	19,27	19,16	19,05	19,66
2	20,47	20,87	20,34	19,51	19,08	19,80	19,49	19,54	19,84	19,36
3	20,58	20,08	19,14	20,83	20,62	19,78	19,06	19,57	19,17	19,33
4	19,34	20,99	20,91	20,41	20,67	19,46	19,32	19,05	19,35	19,10
5	20,04	19,28	20,62	19,23	19,50	19,77	19,32	19,14	19,45	19,39
6	20,95	20,49	20,37	19,03	19,43	19,41	19,40	19,07	19,42	19,12
Sub Grup	Memasang <i>Stiff RH & Rivetting</i>					Mengecek Hasil <i>Rivetting</i>				
	X1	X2	X3	X4	X5	X1	X2	X3	X4	X5
1	34,06	34,00	35,32	35,15	35,36	6,17	5,75	6,18	6,00	6,36
2	35,29	34,73	34,48	35,66	34,42	5,58	6,54	6,46	5,89	5,41
3	35,75	34,09	35,97	34,23	34,66	6,17	5,21	5,81	6,81	6,29
4	34,52	35,67	35,22	34,68	34,37	6,30	5,57	6,59	6,30	5,96
5	35,91	34,79	35,32	34,13	34,84	5,30	6,29	6,96	6,69	6,43
6	35,36	35,34	34,74	35,63	35,44	6,88	5,32	5,78	5,58	6,94
Sub Grup	Melepas <i>Mal & Mendorong Shutter Parts</i>									
	X1	X2	X3	X4	X5					
1	10,80	9,16	9,19	10,54	10,32					
2	9,18	10,53	9,22	9,76	10,51					
3	9,85	9,36	9,94	9,15	10,37					
4	10,74	10,19	10,61	10,90	10,35					
5	10,90	9,52	10,51	10,21	9,92					
6	10,89	9,83	10,49	10,36	9,26					

(Sumber: Pengolahan Data)

Pengukuran waktu siklus seluruh stasiun kerja pada lini perakitan A proses produksi *Frame Chassis* Tipe FE-TZ *Short* dapat dilihat pada lampiran A.

4.1.13 Data Rating Factor (Faktor Penyesuaian)

Untuk menghitung waktu normal, kita harus memberikan faktor penyesuaian terhadap pekerjaan tersebut yang berlandaskan pada *Westing House System of Rating*. Adapun *rating factor* operator pada lini perakitan A dapat dilihat pada tabel 4.7.

Tabel 4.7 *Rating Factor* Untuk Operator Lini Perakitan A

Stasiun Kerja	Operator	Indikator	Class	Nilai Rating Factors
1	Ali	Keterampilan	<i>Good</i> (C2)	0,03
		Usaha	<i>Excellent</i> (B2)	0,08
		Kondisi Kerja	<i>Good</i> (C)	0,02
		Konsistensi	<i>Good</i> (C)	0,01
		Total Faktor Penyesuaian		0,14
2	Hayu	Keterampilan	<i>Good</i> (C1)	0,06
		Usaha	<i>Good</i> (C1)	0,05
		Kondisi Kerja	<i>Good</i> (C)	0,02
		Konsistensi	<i>Good</i> (C)	0,01
		Total Faktor Penyesuaian		0,14
	Andi	Keterampilan	<i>Good</i> (C1)	0,06
		Usaha	<i>Good</i> (C1)	0,05
		Kondisi Kerja	<i>Good</i> (C)	0,02
		Konsistensi	<i>Good</i> (C)	0,01
		Total Faktor Penyesuaian		0,14
3	Bari	Keterampilan	<i>Excellent</i> (B2)	0,08
		Usaha	<i>Good</i> (C1)	0,05
		Kondisi Kerja	<i>Good</i> (C)	0,02
		Konsistensi	<i>Good</i> (C)	0,01
		Total Faktor Penyesuaian		0,16
	Adit	Keterampilan	<i>Excellent</i> (B2)	0,08
		Usaha	<i>Good</i> (C1)	0,05
		Kondisi Kerja	<i>Good</i> (C)	0,02
		Konsistensi	<i>Good</i> (C)	0,01
		Total Faktor Penyesuaian		0,16
4	Sakti	Keterampilan	<i>Excellent</i> (B2)	0,08
		Usaha	<i>Good</i> (C1)	0,05
		Kondisi Kerja	<i>Good</i> (C)	0,02
		Konsistensi	<i>Good</i> (C)	0,01
		Total Faktor Penyesuaian		0,16

Lanjutan...

Tabel 4.7 *Rating Factor* Untuk Operator Lini Perakitan A (Lanjutan)

Stasiun Kerja	Operator	Indikator	Class	Nilai Rating Factors
4	Yuda	Keterampilan	<i>Excellent</i> (B2)	0,08
		Usaha	<i>Good</i> (C1)	0,05
		Kondisi Kerja	<i>Good</i> (C)	0,02
		Konsistensi	<i>Good</i> (C)	0,01
		Total Faktor Penyesuaian		0,16
5	Rizal	Keterampilan	<i>Good</i> (C1)	0,06
		Usaha	<i>Good</i> (C1)	0,05
		Kondisi Kerja	<i>Good</i> (C)	0,02
		Konsistensi	<i>Good</i> (C)	0,01
		Total Faktor Penyesuaian		0,14
	Rifqi	Keterampilan	<i>Good</i> (C1)	0,06
		Usaha	<i>Good</i> (C1)	0,05
		Kondisi Kerja	<i>Good</i> (C)	0,02
		Konsistensi	<i>Good</i> (C)	0,01
		Total Faktor Penyesuaian		0,14
6	Beni	Keterampilan	<i>Good</i> (C1)	0,06
		Usaha	<i>Good</i> (C1)	0,05
		Kondisi Kerja	<i>Good</i> (C)	0,02
		Konsistensi	<i>Good</i> (C)	0,01
		Total Faktor Penyesuaian		0,14
	Dito	Keterampilan	<i>Good</i> (C1)	0,06
		Usaha	<i>Good</i> (C1)	0,05
		Kondisi Kerja	<i>Good</i> (C)	0,02
		Konsistensi	<i>Good</i> (C)	0,01
		Total Faktor Penyesuaian		0,14
7	Harun	Keterampilan	<i>Average</i> (D)	0,00
		Usaha	<i>Excellent</i> (B1)	0,10
		Kondisi Kerja	<i>Good</i> (C)	0,02
		Konsistensi	<i>Good</i> (C)	0,01
		Total Faktor Penyesuaian		0,13

(Sumber: Hasil Pengamatan)

4.1.14 Data Allowance (Kelonggaran)

Faktor kelonggaran merupakan bentuk waktu tambahan yang diberikan sebagai kompensasi bagi pekerja atas berbagai keperluan yang dilakukan oleh operator. Faktor kelonggaran diberikan pada operator karena operator tidak mungkin mampu bekerja secara terus menerus sepanjang hari. Operator akan membutuhkan waktu-waktu khusus untuk berbagai keperluan. Faktor kelonggaran yang diberikan untuk operator berdasarkan tabel persentase kelonggaran yang sudah ada. Faktor kelonggaran untuk stasiun kerja di lini perakitan dapat dilihat pada Tabel 4.8.

Tabel 4.8 Faktor Kelonggaran Untuk Operator Lini Perakitan A

Faktor Allowance (%)		
Kebutuhan Pribadi	Pria	2%
Keadaan Lingkungan	Sangat Bising	2%
Tenaga yang dikeluarkan	Ringan	6%
Sikap Kerja	Berdiri Dua Kaki	1%
Gerakan Kerja	Normal	0%
Kelelahan Mata	Pandangan Terus, Faktor Berubah	2%
Temperatur Tempat Kerja	Normal	2%
Total Faktor Allowance		15%

(Sumber: Hasil Pengamatan)

4.2 Pengolahan Data

Pengolahan data dilakukan untuk menghitung total dan rata-rata waktu siklus, waktu normal, penentuan nilai *rating factor* yang akan digunakan, perhitungan waktu normal, penentuan nilai *allowance* yang akan digunakan, perhitungan waktu baku, perhitungan *lead time*, *process cycle efficiency*.

4.2.1 Identifikasi Keluarga Produk

Langkah pertama adalah menentukan keluarga produk, agar fokus terhadap salah satu keluarga produk. Jadi tidak melakukan pemetaan terhadap semua produk yang ada karena akan sangat kompleks. Pada keluarga produk terdapat beberapa produk dan pemilihan produk yang akan dipetakan didasarkan kepada beberapa pertimbangan seperti jumlah permintaan dan frekuensi dalam

satu periode tertentu. Dalam pemilihan keluarga ada dua metode yang digunakan, yaitu:

1. Identifikasi Jumlah Produksi

Pada identifikasi jumlah produksi produk diurutkan dari yang memiliki volume produksi tertinggi sampai terendah kemudian dibuat juga persentase akumulasinya.

Tabel 4.9 Identifikasi Jumlah Produksi

Data Produksi				
No	Produk	Jumlah	Persentase	Kum. Persentase
1	<i>Frame Chassis FE-TZ short</i>	1820	79,96	79,96
2	<i>Frame Chassis FE-TH short</i>	456	20,04	100
3	<i>Frame Chassis FE-TQ short</i>	0	0	100
Total		2276	100	

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Dari identifikasi diatas maka dapat disimpulkan bahwa produk *frame chassis FE-TZ short* adalah produk yang dominan dan memiliki volume produksi mencapai 79,96 % dari total produksi.

2. Identifikasi Rute Proses Produksi

Pada identifikasi *rute* produksi ini dibuat *matrix* yang berisi seluruh jenis produk yang melewati proses apa saja dalam lini perakitan.

Tabel 4.10 Identifikasi Rute Proses Produksi

No	Produk	Keluarga Produk	SK1	SK2	SK3	SK4	SK5	SK6	SK7
1	<i>Frame Chassis FE-TZ short</i>	1	x	x	x	x	x	x	x
2	<i>Frame Chassis FE-TH short</i>	1	x	x	x	x	x	x	x
3	<i>Frame Chassis FE-TQ short</i>	1	x	x	x	x	x	x	x

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Dari analisis rute proses produksi di atas maka dapat disimpulkan bahwa semua produk memiliki alur proses produksi yang sama pada lini perakitan, sehingga hanya ada satu *family* yaitu *family* produk *frame chassis FE-TZ, FE-TH dan FE-TQ short*.

Berdasarkan identifikasi jumlah dan rute produksi maka dipilih produk *frame chassis FE-TZ short* karena memiliki volume produksi yang tinggi dan melalui alur produksi yang sama, sehingga dapat mewakili semua produk.

4.2.2 Penentuan Aliran Informasi

Aliran informasi pemenuhan permintaan *finish goods Frame Chassis Tipe FE-TZ Short* dibuat berdasarkan studi lapangan dan wawancara dengan pihak-pihak terkait. Penggambaran aliran informasi dilakukan untuk keseluruhan pihak yang terkait dalam pemenuhan permintaan. Adapun gambaran aliran informasi khusus untuk pemenuhan *finish goods Frame Chassis Tipe FE-TZ Short* adalah sebagai berikut:

1. Aliran informasi permintaan *finish goods Frame Chassis Tipe FE-TZ Short* diawali dari pelanggan yang melakukan order kepada bagian marketing perusahaan. Kemudian pihak marketing melakukan verifikasi jumlah order yang akan dipesan dan waktu yang diinginkan kepada pihak pelanggan. Setelah kedua pihak telah setuju selanjutnya bagian marketing menyampaikannya kepada bagian PPIC.
2. Bagian PPIC akan melakukan analisa kapasitas dan ketersediaan persediaan, yang selanjutnya untuk membuat *Master Production Schedule (MPS)*. MPS akan dijadikan dasar dari setiap bagian dalam proses untuk merencanakan jadwal proses produksi dan jumlah output yang harus dihasilkan.
3. Melalui MPS tersebut selanjutnya PPIC membuat jadwal rencana produksi selama satu bulan sesuai dengan kapasitas produksi dan hari kerja yang tersedia.
4. Rencana produksi ini selanjutnya diberikan bagian produksi, begitu pun dengan *daily production schedule (DPS)* didistribusikan ke bagian produksi. Hal tersebut sebagai acuan dalam proses produksi harian.
5. Setelah itu proses produksi berjalan, dan bagian produksi melaporkan pencapaian produksi harian ke bagian PPIC untuk selanjutnya di analisis dan melakukan tindakan perbaikan jika tidak dapat memenuhi produksi harian.

4.2.3 Penentuan Aliran Material

Aliran material yang terjadi pada proses perakitan *Frame Chassis* Tipe FE-TZ *Short* bersifat kontinu. Proses produksi ini dilakukan secara semi otomatis dan manual oleh operator produksi dan mesin serta peralatan yang digunakan. Adapun penjabaran mengenai aliran material produksi *Frame Chassis* Tipe FE-TZ *Short* adalah sebagai berikut:

1. *Raw material* yang ada pada gudang bahan baku *raw material* di transfer ke *line stamping*. Pada proses ini *raw material* yang berbentuk lempengan dibentuk dan dilubangi sesuai bentuk yang telah ditetapkan oleh perusahaan. Proses *stamping* ini dilakukan oleh operator dengan menggunakan mesin *stamping* 2000 Ton.
2. Selanjutnya *material* yang telah menjadi *side rail* dan *inner* di transfer ke *line assembly* (lini perakitan) yang didalamnya terdapat tujuh stasiun kerja mulai dari *pre assy*, *pre assy 2*, *main assy front*, *main assy rear*, *final assy front*, *final assy rear* dan *final check*. Pada proses ini *side rail* dan *inner* dirakit dengan *part-part* dan *cross member* menjadi *frame chassis*. Proses ini dilakukan oleh operator perakitan dengan menggunakan alat-alat bantu.
3. Setelah melalui *line assembly*, selanjutnya adalah proses *painting*. Proses *painting* ini adalah proses pengecatan secara otomatis dengan menggantungkan *frame chassis* pada *hanger* dan dengan menggunakan *conveyor* diangkut melalui mesin *painting* dengan langsung dikeringkan.
4. Setelah melalui *line painting* dan sudah kering maka dilakukan pengecekan oleh bagian *quality control* selanjutnya *finish goods* di tempatkan di area tunggu sebelum diangkut oleh forklift ke gudang penyimpanan barang jadi.

4.2.4 Perhitungan Total dan Rata-rata Waktu Siklus

Setelah melakukan pengamatan waktu siklus sebanyak 30 kali pada setiap elemen kerja untuk masing-masing setasiun kerja, tahap selanjutnya adalah menghitung total dan rata-rata waktu tersebut. Untuk menghitung total waktu siklus, data yang terkumpul harus dijumlahkan untuk mendapatkan total waktu siklus. Untuk menghitung rata-rata waktu siklus, data total waktu siklus yang

telah didapatkan dibagi dengan jumlah data yang dikumpulkan. Untuk lebih jelasnya perhitungan total dan rata-rata waktu siklus elemen kerja dapat dilihat pada Tabel 4.11.

Tabel 4.11 Perhitungan Total dan Rata-Rata Waktu Siklus Elemen Kerja SK 1

Waktu Pengukuran SK 1 Pada Proses <i>Pre Assy</i> 1 LH/RH (detik/unit)						
Sub Grup	Menarik <i>Side Rail</i>					
	X1	X2	X3	X4	X5	$\bar{x}_i$
1	8,27	8,66	8,02	8,92	9,00	8,57
2	8,40	8,59	8,82	8,54	8,02	8,47
3	8,18	8,95	8,04	8,35	8,18	8,34
4	8,78	8,23	8,43	8,47	8,51	8,48
5	8,38	8,82	8,48	8,40	8,28	8,47
6	8,17	8,32	8,95	8,95	8,03	8,48
Total Waktu Siklus						50,83
Rata-Rata Waktu Siklus						8,47

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Setelah diperoleh rata-rata dari 6 sub grup (lihat Tabel 4.9) kemudian mencari $\bar{\bar{X}}$ dengan cara sebagai berikut:

$$\bar{\bar{X}} = \frac{\sum \bar{x}_i}{N} = \frac{50,83}{6} = 8,47 \text{ detik}$$

Keterangan:

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

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

$\bar{\bar{x}}$ = Rata-rata waktu siklus

N = Jumlah pengukuran (sub grup)

Perhitungan waktu siklus untuk seluruh elemen kerja dapat dihitung dengan cara yang sama. Perhitungan elemen kerja lainnya dapat dilihat pada lampiran B. Rekapitulasi hasil rata-rata waktu siklus setiap elemen kerja pada lini perakitan A produksi *Frame Chassis* Tipe FE-TZ disajikan pada Tabel 4.12.

Tabel 4.12 Rata-rata Waktu Siklus Elemen Kerja Lini Perakitan A Produksi *Frame Chassis* Tipe FE-TZ

No	Operator	Elemen Kerja	Waktu Siklus Rata-rata (detik)
1	Ali	Menarik <i>Side Rail</i>	8,47
2		Memasang <i>Inner Front LH</i>	9,65
3		Mendorong <i>Side Rail Ke Clamp</i>	8,61
4		Memasang <i>Bracket Schalker</i>	20,88
5		Memasang <i>Mal Rivet, Rivet</i>	20,08
6		Memasang <i>Stiff LH & Rivetting</i>	35,91
7		Mengecek Hasil <i>Rivetting</i>	6,18
8		Melepas <i>Mal & Mendorong Shutter Parts</i>	5,48
9		Berjalan Menuju <i>Pre Assy 1 RH</i>	8,23
10		Menarik <i>Side Rail</i>	8,56
11		Memasang <i>Inner Front RH</i>	9,46
12		Mendorong <i>Side Rail Ke Clamp</i>	8,43
13		Memasang <i>Bracket Schalker</i>	20,13
14		Memasang <i>Mal Rivet, Rivet</i>	19,39
15		Memasang <i>Stiff RH & Rivetting</i>	34,97
16		Mengecek Hasil <i>Rivetting</i>	6,12
17		Melepas <i>Mal & Mendorong Shutter Parts</i>	10,09
18	Hayu	<i>Rivetting Bracket Hose Rear, B.Assy Absorber, B.Helper Rubber</i>	50,13
19		Mengecek Hasil <i>Rivetting</i>	6,73
20		Menarik <i>Side Rail LH</i>	11,99
21		Memasang <i>Stiffinner dan Bolt</i>	44,98
22		Menseting <i>Nut Weld</i> dengan <i>Handvise</i>	44,55
23		<i>Welding Nut</i>	52,01
24		Melepas <i>Handvise</i>	12,41
25		Mengecek Hasil Proses & Mendorong <i>Shutter Parts</i>	15,38
26	Andi	<i>Rivetting Bracket Hose Rear, B.Assy Absorber, B.Helper Rubber</i>	50,91
27		Mengecek Hasil <i>Rivetting</i>	6,72
28		Menarik <i>Side Rail RH</i>	12,62
29		Memasang <i>Stiffinner dan Bolt</i>	45,54
30		Menseting <i>Nut Weld</i> dengan <i>Handvise</i>	46,84

31		<i>Welding Nut</i>	44,42
----	--	--------------------	-------

Lanjutan...

Tabel 4.12 Rata-rata Waktu Siklus Elemen Kerja Lini Perakitan A Produksi *Frame Chassis* Tipe FE-TZ (Lanjutan)

No	Operator	Elemen Kerja	Waktu Siklus Rata-rata (detik)
32	Andi	Melepas <i>Handvise</i>	13,43
33		Mengecek Hasil Proses & Mendorong <i>Shutter Parts</i>	16,27
34	Bari	Menarik & Memposisikan <i>Side Rail LH</i>	19,49
35		Memasang <i>Cross Member</i> No. 1 dan No. 2	28,92
36		<i>Clamping Side Rail & Centering Hole Cabin Hinge</i>	12,50
37		Memasang <i>Rivet & Rivetting Cross Member</i>	54,01
38		Memasang <i>Bolt, Nut Cross Member</i>	39,58
39		Mengencangkan <i>Nut & Torsi Bolt</i>	40,07
40		Melepas <i>Centering Hole Cabin Hinge & Buka Clamping Assy</i>	11,51
41		Menaikan <i>Roller Main Jig</i>	17,55
42	Adit	Menarik & Memposisikan <i>Side Rail RH</i>	18,51
43		<i>Clamping Side Rail & Centering Hole Cabin Hinge</i>	12,54
44		Memasang <i>Hanger Assy Rear Schalke RH</i>	13,48
45		Memasang <i>Cross Member</i> No. 1 dan No. 2	18,46
46		Memasang <i>Rivet & Rivetting Cross Member</i>	55,20
47		Memasang <i>Bolt, Nut Cross Member</i>	39,47
48		Memasang <i>Bracket Propeller</i>	19,36
49		Mengencangkan <i>Nut & Torsi Bolt</i>	32,90
50		Melepas <i>Centering Hole Cabin Hinge & Buka Clamping Assy</i>	11,47
51		Menurunkan <i>Stand Jig</i> Dan Melepas <i>Jig Bracket Propeller</i>	12,13
52	Sakti	Memasang <i>Cross Member Absorber</i>	14,54
53		<i>Clamping Bracket Hanger Assy Spire Tire</i>	14,78
54		Memasang <i>Hanger Assy Rear Spring LH</i> dan <i>Rivet</i>	19,37
55		Memasang <i>Rivet B.Helper Rubber &</i>	39,46

		<i>C.Member Abs</i>	
56		<i>Rivetting</i>	67,09
57		<i>Mengecek Hasil Rivetting</i>	8,03

Lanjutan...

Tabel 4.12 Rata-rata Waktu Siklus Elemen Kerja Lini Perakitan A Produksi *Frame Chassis* Tipe FE-TZ (Lanjutan)

No	Operator	Elemen Kerja	Waktu Siklus Rata-rata (detik)
58	Sakti	Melepas <i>Pin Jig Hanger</i>	14,86
59		Mentransfer <i>Frame</i> Keproses Berikutnya	46,45
60	Yuda	Memposisikan <i>Hanger Assy Spire Tire</i>	15,83
61		Memasang <i>Hanger Assy Rear Spring RH</i> dan <i>Rivet</i>	17,52
62		Memasang <i>Rivet B.Helper Rubber & C.Member Abs</i>	19,51
63		Memasang <i>Hanger Assy Rear Schalke RH</i> dan <i>Rivet</i>	20,55
64		<i>Rivetting</i>	65,60
65		<i>Mengecek Hasil Rivetting</i>	10,79
66		Melepas <i>Pin Jig Hanger</i>	16,96
67		Memasang <i>Bracket Mufler</i>	12,02
68		<i>Welding B.Propeller, B.Mufler, Hanger Assy Rear Spring LH</i> dan <i>Hanger Assy Rear Schalke LH</i> dan <i>RH</i>	40,52
69		<i>Mengecek Hasil Welding</i>	11,37
70	Rizal	<i>Rivetting C.Member Front LH Upper</i>	14,49
71		<i>Mengecek Hasil Rivetting</i>	12,53
72		<i>Welding Upper Hanger Assy rr Spring LH, rr Schalke LH & B.Propeller</i>	40,42
73		<i>Mengecek Hasil Welding</i>	13,51
74		<i>Rivetting C.Member No.2 & C.Member Front Lower</i>	33,12
75		<i>Mengecek Hasil Rivetting</i>	13,03
76		Memasang <i>B.Stay LH</i> dan <i>Bolt Lower</i>	34,49
77		Mentorsi <i>Bolt B.Stay</i> dan <i>Bolt Stiffinner Lower</i>	14,52
78		Memasang <i>Hook Front</i> dan <i>Welding</i>	31,09

79		Mengecek Hasil <i>Welding</i>	14,93
80	Rifqi	<i>Rivetting C.Member Front RH Upper</i>	18,57
81		Mengecek Hasil <i>Rivetting</i>	5,55
82		Memasang dan <i>Welding Hook Rear</i>	29,55

Lanjutan...

Tabel 4.12 Rata-rata Waktu Siklus Elemen Kerja Lini Perakitan A Produksi *Frame Chassis* Tipe FE-TZ (Lanjutan)

No	Operator	Elemen Kerja	Waktu Siklus Rata-rata (detik)
83	Rifqi	<i>Welding Upper Hanger Assy rr Spring RH, rr Schalke RH & B.Mufler</i>	38,39
84		Mengecek Hasil <i>Welding</i>	7,49
85		<i>Rivetting C.Member No.2 & C.Member Front Lower</i>	29,99
86		Mengecek Hasil <i>Rivetting</i>	8,57
87		Memasang <i>B.Stay RH</i> dan <i>Bolt Lower</i>	30,18
88		Mentorsi <i>Bolt B.Stay</i> dan <i>Bolt Stiffinner Lower</i>	16,49
89		Mentransfer <i>Frame</i> Keproses Berikutnya	43,85
90	Beni	Memasang & Mengencangkan <i>Engine Mounting</i>	43,55
91		Mentorsi Semua <i>Bolt Engine Mounting</i>	20,53
92		<i>Centering Hole C.Member Abs</i>	7,45
93		<i>Welding Rotary Hanger Assy rr Spring LH & Hook rear</i>	30,45
94		Mengecek Hasil <i>Welding</i>	5,42
95	Dito	Memasang & Mengencangkan <i>Engine Mounting</i>	45,49
96		Memasang & Mengencangkan <i>Bolt Cross Member</i>	20,45
97		Mentorsi Semua <i>Bolt Engine Mounting</i>	25,48
98		<i>Welding Rotary Hanger Assy rr Spring RH & Hook rear</i>	25,99
99		Mengecek Hasil <i>Welding</i>	5,59
100	Harun	Mengecek <i>Engine Mounting</i>	5,58
101		Mengangkat <i>Frame</i>	37,53
102		Meletakkan <i>Frame</i>	7,49

103		Melepas <i>Hanger Frame</i>	15,08
104		<i>Marking Frame</i>	6,56
105		Mengecek <i>Hanger</i> dan <i>Bracket</i>	18,46
106		Mengecek <i>Cross Member</i>	19,09
107		Mengecek <i>Nut, Rivet</i> dan <i>Bolt</i>	24,41
108		Mengecek <i>Area Engine Mounting</i>	15,14

Lanjutan...

Tabel 4.12 Rata-rata Waktu Siklus Elemen Kerja Lini Perakitan A Produksi *Frame Chassis* Tipe FE-TZ (Lanjutan)

No	Operator	Elemen Kerja	Waktu Siklus Rata-rata (detik)
109	Harun	Mengecek <i>Stiffenner</i>	15,50
110		Mengecek <i>Hook</i>	10,54
111		Melepas Mesin <i>Marking</i> Dan Mengecek Hasil <i>Marking</i>	6,46
112		Mengangkat <i>Frame</i> Ke <i>Conveyor Painting</i>	85,39

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

4.2.5 Perhitungan Waktu Baku

Tahap selanjutnya yang dilakukan adalah menghitung waktu baku. Sebelumnya dilakukan menghitung waktu normal terlebih dahulu. Untuk menghitung waktu normal, kita harus memberikan faktor penyesuaian terhadap pekerjaan tersebut yang berlandaskan pada *Westing House System of Rating*. *Rating factors* ini dilihat dari kemampuan operator saat melakukan pekerjaannya. *Rating factors* sudah ditetapkan pada sub subbab 4.1.13. Perhitungan waktu normal dengan menggunakan rumus sebagai berikut.

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

Berdasarkan rumus diatas, maka perhitungan waktu normal untuk SK *Pre Assy* 1 LH/RH elemen kerja menarik *side rail* LH, yaitu:

$$W_n = 8,47 (1 + 0,14)$$

$$W_n = 8,47 \times 1,14 = 9,66 \text{ detik}$$

Setelah didapat waktu normal, Tahap selanjutnya yaitu menghitung waktu baku. Adapaun rumus perhitungan waktu baku adalah :

$$Wb = Wn(1 + Allowance)$$

Untuk menghitung waktu baku, diperlukan kelonggaran (*allowance*) untuk masing-masing elemen kerja yang ditentukan oleh perusahaan. Adapun faktor kelonggaran untuk proses perakitan *frame chassis* tipe FE-TZ *short* telah ditetapkan pada sub subbab 4.1.14 yaitu sebesar 15%.

Perhitungan waktu baku SK *Pre Assy* 1 LH/RH elemen kerja menarik *side rail* LH, yaitu:

$$Wb = 9,66 (1 + 0,15)$$

$$Wb = 9,66 \times 1,15 = 11,11 \text{ detik}$$

Dari perhitungan tersebut diperoleh waktu normal dan waktu baku stasiun kerja 1 - elemen kerja Tarik *side rail* LH sebesar 9,76 detik dan 11,11 detik, dengan cara yang sama maka hasil perhitungan waktu normal dan waktu baku elemen kerja lainnya pada setiap stasiun kerja dapat dilihat pada Tabel 4.13.

Tabel 4.13 Rekapitulasi Hasil Perhitungan Waktu Baku Setiap Elemen Kerja Tiap Stasiun Kerja Lini Perakitan A Produksi *Frame Chassis* Tipe FE-TZ

Operator	Elemen Kerja	Waktu Siklus (detik)	Rating Factor	Waktu Normal (detik)	Allowance	Waktu Baku (detik)	Waktu Baku SK (detik)
Ali Pre Assy 1 LH/RH	Menarik <i>Side Rail</i>	8,47	0,14	9,66	15%	11,11	314,48
	Memasang <i>Inner Front</i> LH	9,65		11,00		12,65	
	Mendorong <i>Side Rail</i> Ke <i>Clamp</i>	8,61		9,81		11,28	
	Memasang <i>Bracket Schalker</i>	20,88		23,80		27,37	
	Memasang <i>Mal Rivet, Rivet</i>	20,08		22,89		26,32	
	Memasang <i>Stiff</i> LH & <i>Rivetting</i>	35,91		40,94		47,08	
	Mengecek Hasil <i>Rivetting</i>	6,18		7,05		8,10	
	Melepas <i>Mal</i> & Mendorong <i>Shutter Parts</i>	5,48		6,25		7,19	
	Berjalan Menuju <i>Pre Assy</i> 1 RH	8,23		9,38		10,79	
	Menarik <i>Side Rail</i>	8,56		9,76		11,22	
	Memasang <i>Inner Front</i> RH	9,46		10,78		12,40	

	Mendorong <i>Side Rail</i> Ke <i>Clamp</i>	8,43		9,61		11,06	
	Memasang <i>Bracket Schalker</i>	20,13		22,95		26,39	
	Memasang <i>Mal Rivet, Rivet</i>	19,39		22,11		25,42	
	Memasang <i>Stiff RH & Rivetting</i>	34,97		39,87		45,85	

Lanjutan...

Tabel 4.13 Rekapitulasi Hasil Perhitungan Waktu Baku Setiap Elemen Kerja Tiap Stasiun Kerja Lini Perakitan A Produksi *Frame Chassis* Tipe FE-TZ (Lanjutan)

Operator	Elemen Kerja	Waktu Siklus (detik)	Rating Factor	Waktu Normal (detik)	Allowance	Waktu Baku (detik)	Waktu Baku SK (detik)
Ali Pre Assy 1 LH/RH	Mengecek Hasil <i>Rivetting</i>	6,12	0,14	6,98	15%	8,02	314,48
	Melepas <i>Mal & Mendorong Shutter Parts</i>	10,09		11,50		13,23	
Hayu Pre Assy 2 LH	<i>Rivetting Bracket Hose Rear, B.Assy Absorber, B.Helper Rubber</i>	50,13	0,14	57,14	15%	65,72	312,27
	Mengecek Hasil <i>Rivetting</i>	6,73		7,67		8,82	
	Menarik <i>Side Rail LH</i>	11,99		13,68		15,73	
	Memasang <i>Stiffinner dan Bolt</i>	44,98		51,28		58,97	
	Menseting <i>Nut Weld</i> dengan <i>Handvise</i>	44,55		50,79		58,40	
	<i>Welding Nut</i>	52,01		59,29		68,19	
	Melepas <i>Handvise</i>	12,41		14,15		16,27	
	Mengecek Hasil Proses & Mendorong <i>Shutter Parts</i>	15,38		17,53		20,16	
Andi Pre Assy 2 RH	<i>Rivetting Bracket Hose Rear, B.Assy Absorber, B.Helper Rubber</i>	50,91	0,14	58,03	15%	66,74	310,36
	Mengecek Hasil <i>Rivetting</i>	6,27		7,66		8,81	
	Menarik <i>Side Rail RH</i>	12,62		14,38		16,54	
	Memasang <i>Stiffinner dan Bolt</i>	45,54		51,91		59,70	
	Menseting <i>Nut Weld</i> dengan <i>Handvise</i>	46,84		53,39		61,40	
	<i>Welding Nut</i>	44,42		50,63		58,23	
	Melepas <i>Handvise</i>	13,43		15,31		17,61	
	Mengecek Hasil Proses & Mendorong <i>Shutter Parts</i>	16,27		18,55		21,33	

Bari Main Assy Front LH	Menarik & Memposisikan <i>Side Rail LH</i>	19,49	0,16	22,61	15%	26,00	298,32
	Memasang <i>Cross Member</i> No. 1 dan No. 2	28,92		33,55		38,58	
	<i>Clamping Side Rail & Centering Hole Cabin Hinge</i>	12,50		14,50		16,67	
	Memasang <i>Rivet & Rivetting Cross Member</i>	54,01		62,65		72,05	
	Memasang <i>Bolt, Nut Cross Member</i>	39,58		45,91		52,80	

Tabel 4.13 Rekapitulasi Hasil Perhitungan Waktu Baku Setiap Elemen Kerja Lanjutan...
Stasiun Kerja Lini Perakitan A Produksi *Frame Chassis* Tipe FE-TZ (Lanjutan)

Operator	Elemen Kerja	Waktu Siklus (detik)	Rating Factor	Waktu Normal (detik)	Allowance	Waktu Baku (detik)	Waktu Baku SK (detik)
Bari Main Assy Front LH	Mengencangkan <i>Nut & Torsi Bolt</i>	40,07	0,16	46,48	15%	53,45	298,32
	Melepas <i>Centering Hole Cabin Hinge & Buka Clamping Assy</i>	11,51		13,35		15,35	
	Menaikan <i>Roller Main Jig</i>	17,55		20,36		23,41	
Adit Main Assy Front RH	Menarik & Memposisikan <i>Side Rail RH</i>	18,51	0,16	21,47	15%	24,69	311,52
	<i>Clamping Side Rail & Centering Hole Cabin Hinge</i>	12,54		14,54		16,72	
	Memasang <i>Hanger Assy Rear Schalke RH</i>	13,48		15,63		17,98	
	Memasang <i>Cross Member</i> No. 1 dan No. 2	18,46		21,42		24,63	
	Memasang <i>Rivet & Rivetting Cross Member</i>	55,20		64,03		73,64	
	Memasang <i>Bolt, Nut Cross Member</i>	39,47		45,78		52,65	
	Memasang <i>Bracket Propeller</i>	19,36		22,46		25,83	
	Mengencangkan <i>Nut & Torsi Bolt</i>	32,90		38,17		43,89	
	Melepas <i>Centering Hole Cabin Hinge & Buka Clamping Assy</i>	11,47		13,31		15,30	
	Menurunkan <i>Stand Jig</i> Dan Melepas <i>Jig Bracket Propeller</i>	12,13		14,07		16,18	

Sakti Main Assy Rear LH	Memasang <i>Cross Member Absorber</i>	14,54	0,16	16,87	15%	19,40	299,59
	<i>Clamping Bracket Hanger Assy Spire Tire</i>	14,78		17,14		19,72	
	Memasang <i>Hanger Assy Rear Spring LH dan Rivet</i>	19,37		22,46		25,83	
	Memasang <i>Rivet B.Helper Rubber & C.Member Abs</i>	39,46		45,78		52,64	
	<i>Rivetting</i>	67,09		77,83		89,50	
	<i>Check Hasil Rivetting</i>	8,03		9,31		10,71	

Lanjutan...

Tabel 4.13 Rekapitulasi Hasil Perhitungan Waktu Baku Setiap Elemen Kerja Tiap Stasiun Kerja Lini Perakitan A Produksi *Frame Chassis* Tipe FE-TZ (Lanjutan)

Operator	Elemen Kerja	Waktu Siklus (detik)	Rating Factor	Waktu Normal (detik)	Allowance	Waktu Baku (detik)	Waktu Baku SK (detik)
Sakti Main Assy Rear LH	Melepas <i>Pin Jig Hanger</i>	14,86	0,16	17,24	15%	19,82	299,59
	Mentransfer <i>Frame</i> Keproses Berikutnya	46,45		53,88		61,96	
Yuda Main Assy Rear RH	Memposisikan <i>Hanger Assy Spire Tire</i>	15,83	0,16	18,36	15%	21,12	307,72
	Memasang <i>Hanger Assy Rear Spring RH dan Rivet</i>	17,52		20,32		23,37	
	Memasang <i>Rivet B.Helper Rubber & C.Member Abs</i>	19,51		22,63		26,02	
	Memasang <i>Hanger Assy Rear Schalke RH dan Rivet</i>	20,55		23,84		27,422	
	<i>Rivetting</i>	65,60		76,10		87,51	
	Mengecek Hasil <i>Rivetting</i>	10,79		12,52		14,39	
	Melepas <i>Pin Jig Hanger</i>	16,96		19,67		22,62	
	Memasang <i>Bracket Mufler</i>	12,02		13,94		16,03	
	<i>Welding B.Propeller, B.Mufler, Hanger Assy Rear Spring LH dan Hanger Assy Rear Schalke LH dan RH</i>	40,52		47,00		54,05	
	Mengecek Hasil <i>Welding</i>	11,37		13,19		15,17	
Rizal Final Assy Front LH	<i>Rivetting C.Member Front LH Upper</i>	14,49	0,14	16,52	15%	19,00	291,20
	Mengecek Hasil <i>Rivetting</i>	12,53		14,28		16,42	
	<i>Welding Upper Hanger Assy rr Spring LH, rr Schalke LH & B.Propeller</i>	40,42		46,08		52,99	

	Mengecek Hasil <i>Welding</i>	13,51		15,40		17,71	
	<i>Rivetting C.Member No.2 & C.Member Front Lower</i>	33,12		37,76		43,42	
	Mengecek Hasil <i>Rivetting</i>	13,03		14,86		17,09	
	Memasang <i>B.Stay LH dan Bolt Lower</i>	34,49		39,32		45,22	
	Mentorsi <i>Bolt B.Stay dan Bolt Stiffinner Lower</i>	14,52		16,55		19,03	
	Memasang <i>Hook Front dan Welding</i>	31,09		35,44		40,76	
	Mengecek Hasil <i>Welding</i>	14,93		17,02		19,57	

Lanjutan...

Tabel 4.13 Rekapitulasi Hasil Perhitungan Waktu Baku Setiap Elemen Kerja Tiap Stasiun Kerja Lini Perakitan A Produksi *Frame Chassis* Tipe FE-TZ (Lanjutan)

Operator	Elemen Kerja	Waktu Siklus (detik)	Rating Factor	Waktu Normal (detik)	Allowance	Waktu Baku (detik)	Waktu Baku SK (detik)
Rifqi Final Assy Front RH	<i>Rivetting C.Member Front RH Upper</i>	18,57	0,14	21,17	15%	24,34	299,73
	Mengecek Hasil <i>Rivetting</i>	5,55		6,33		7,28	
	Memasang dan <i>Welding Hook Rear</i>	29,55		33,69		38,74	
	<i>Welding Upper Hanger Assy rr Spring RH, rr Schalke RH & B.Mufler</i>	38,39		43,76		50,32	
	Mengecek Hasil <i>Welding</i>	7,49		8,54		9,82	
	<i>Rivetting C.Member No.2 & C.Member Front Lower</i>	29,99		34,19		39,32	
	Mengecek Hasil <i>Rivetting</i>	8,57		9,77		11,24	
	Memasang <i>B.Stay RH dan Bolt Lower</i>	30,18		34,40		39,56	
	Mentorsi <i>Bolt B.Stay dan Bolt Stiffinner Lower</i>	16,49		18,79		21,61	
	Mentransfer <i>Frame</i> Keproses Berikutnya	43,85		49,99		57,49	
Beni Final Assy Rear LH	Memasang & Mengencangkan <i>Engine Mounting</i>	43,55	0,14	49,64	15%	57,09	140,79
	Mentorsi Semua <i>Bolt Engine Mounting</i>	20,53		23,40		26,91	
	<i>Centering Hole C.Member Abs</i>	7,45		8,49		9,76	

	<i>Welding Rotary Hanger Assy rr Spring LH & Hook rear</i>	30,45		34,71		39,92	
	Mengecek Hasil <i>Welding</i>	5,42		6,18		7,10	
Dito Final Assy Rear RH	Memasang & Mengencangkan <i>Engine Mounting</i>	45,49	0,14	51,86	15%	59,64	161,25
	Memasang & Mengencangkan <i>Bolt Cross Member</i>	20,45		23,31		26,81	
	Mentorsi Semua <i>Bolt Engine Mounting</i>	25,48		29,05		33,41	

Lanjutan...

Tabel 4.13 Rekapitulasi Hasil Perhitungan Waktu Baku Setiap Elemen Kerja Tiap Stasiun Kerja Lini Perakitan A Produksi *Frame Chassis* Tipe FE-TZ (Lanjutan)

Operator	Elemen Kerja	Waktu Siklus (detik)	Rating Factor	Waktu Normal (detik)	Allowance	Waktu Baku (detik)	Waktu Baku SK (detik)
Dito Final Assy Rear RH	<i>Welding Rotary Hanger Assy rr Spring RH & Hook rear</i>	25,99	0,14	29,64	15%	34,08	161,25
	Mengecek Hasil <i>Welding</i>	5,59		6,37		7,32	
Harun Final Check	Mengecek <i>Engine Mounting</i>	5,58	0,13	6,30	15%	7,25	347,26
	Mengangkat <i>Frame</i>	37,53		42,41		48,77	
	Meletakkan <i>Frame</i>	7,49		8,47		9,74	
	Melepas <i>Hanger Frame</i>	15,08		17,05		19,60	
	Marking <i>Frame</i>	6,56		7,41		8,52	
	Mengecek <i>Hanger</i> dan <i>Bracket</i>	18,46		20,86		23,99	
	Mengecek <i>Cross Member</i>	19,09		21,57		24,80	
	Mengecek <i>Nut, Rivet</i> dan <i>Bolt</i>	24,41		27,59		31,72	
	Mengecek <i>Area Engine Mounting</i>	15,14		17,11		19,68	
	Mengecek <i>Stiffenner</i>	15,50		17,51		20,14	
	Mengecek <i>Hook</i>	10,54		11,91		13,69	
	Melepas Mesin <i>Marking</i> Dan <i>Check Hasil Marking</i>	6,46		7,30		8,40	
	Mengangkat <i>Frame</i> Ke <i>Conveyor Painting</i>	85,39		96,49		110,97	

(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 rekapitulasi waktu baku masing-masing stasiun kerja lini Perakitan A produksi *Frame Chassis* Tipe FE-TZ Short disajikan pada Tabel 4.14.

Tabel 4.14 Waktu Baku Masing-masing Stasiun Kerja Lini Perakitan *Frame Chassis* Tipe FE-TZ Short

No SK	Nama SK	Waktu Baku (detik)	Waktu Baku SK (detik)
1	<i>Pre Assy 1 LH/RH</i>	314,48	314,48
2	<i>Pre Assy 2 LH</i>	312,27	312,27
	<i>Pre Assy 2 RH</i>	310,36	

Lanjutan...

Tabel 4.14 Waktu Baku Masing-masing Stasiun Kerja Lini Perakitan *Frame Chassis* Tipe FE-TZ Short (Lanjutan)

No SK	Nama SK	Waktu Baku (detik)	Waktu Baku SK (detik)
3	<i>Main Assy Front LH</i>	298,32	311,52
	<i>Main Assy Front RH</i>	311,52	
4	<i>Main Assy Rear LH</i>	299,59	307,70
	<i>Main Assy Rear RH</i>	307,70	
5	<i>Final Assy Front LH</i>	291,21	299,73
	<i>Final Assy Front RH</i>	299,73	
6	<i>Final Assy Rear LH</i>	140,78	161,26
	<i>Final Assy Rear RH</i>	161,26	
7	<i>Final Check</i>	347,27	347,27

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

4.2.6 Perhitungan *Availability*

Availability adalah waktu kerja tersedia untuk memproduksi suatu produk tiap harinya. Waktu kerja bagian sudah dijelaskan pada sub bab Data Waktu Kerja yaitu 9 jam, dengan waktu istirahat 1 jam. Adapun perhitungan *Availability* adalah sebagai berikut:

$Availability = \text{waktu kerja} - \text{waktu istirahat}$

$Availability = 525 \text{ menit} - 65 \text{ menit} = 460 \text{ menit} = 27.600 \text{ detik}$

4.2.7 Perhitungan *Uptime* dan *Change Over Time (C/O)*

Changeover merupakan waktu yang diperlukan untuk melakukan *setting* peralatan apabila terjadi perubahan produksi. Dalam penelitian ini data *changover time* hanya terjadi pada proses *final assy front* sebesar 150 detik dan pada proses lainnya diabaikan karena proses lain pada perakitan produksi *Frame Chassis Tipe FE-TZ Short*, *changeover time* sangatlah kecil sehingga dianggap tidak ada dan untuk presentase nilai *uptime* untuk semua stasiun kerja dihitung menggunakan rumus

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

$$\text{Pre Assy 1} \quad : \% \text{ uptime} = \frac{27.600-0}{27.600} = 1 = 100\%$$

$$\text{Pre Assy 2} \quad : \% \text{ uptime} = \frac{27.600-0}{27.600} = 1 = 100\%$$

$$\text{Main Assy Front} \quad : \% \text{ uptime} = \frac{27.600-0}{27.600} = 1 = 100\%$$

$$\text{Main Assy Rear} \quad : \% \text{ uptime} = \frac{27.600-0}{27.600} = 1 = 100\%$$

$$\text{Final Assy Front} \quad : \% \text{ uptime} = \frac{27.600-150}{27.600} = 0,99 = 99\%$$

$$\text{Final Assy Rear} \quad : \% \text{ uptime} = \frac{27.600-0}{27.600} = 1 = 100\%$$

$$\text{Final Check} \quad : \% \text{ uptime} = \frac{27.600-0}{27.600} = 1 = 100\%$$

4.2.8 Perhitungan Work In Process (WIP)

Work In Process (WIP) merupakan barang setengah jadi yang masih dalam proses. Pada lini perakitan *Frame Chassis Tipe FE-TZ Short* stasiun kerja yang memiliki WIP adalah stasiun kerja 7 atau *final check*, dikarenakan memiliki perbedaan waktu yang signifikan. Adapun perhitungan WIP stasiun kerja 7 atau *final check* sebagai berikut:

$$\text{WIP SK 7} = \frac{(\text{WS SK 7} \times \text{Jumlah Unit yang Dihasilkan SK 1})}{(\text{WS SK 6} \times \text{Jumlah Unit yang Dihasilkan SK 2})}$$

$$\text{WIP SK 7} = \frac{(347,26 \times 1)}{(161,25 \times 1)} = 2,15 \approx 3 \text{ unit}$$

4.2.9 Perhitungan Waktu Menunggu Antar Proses

Waktu menunggu antar proses adalah waktu menunggu yang dibutuhkan material untuk diproses ke stasiun berikutnya. Dalam hal ini waktu menunggu

proses terdapat pada SK 7 dimana pada tersebut terdapat 3 unit WIP yang mengantri untuk diproses. Adapun perhitungan waktu menunggu sebagai berikut:
Waktu menunggu antar operasi = Jumlah unit persediaan/WIP x Waktu siklus SK
Waktu menunggu SK 7 = 3 unit x 347,26 detik = 1041,79detik

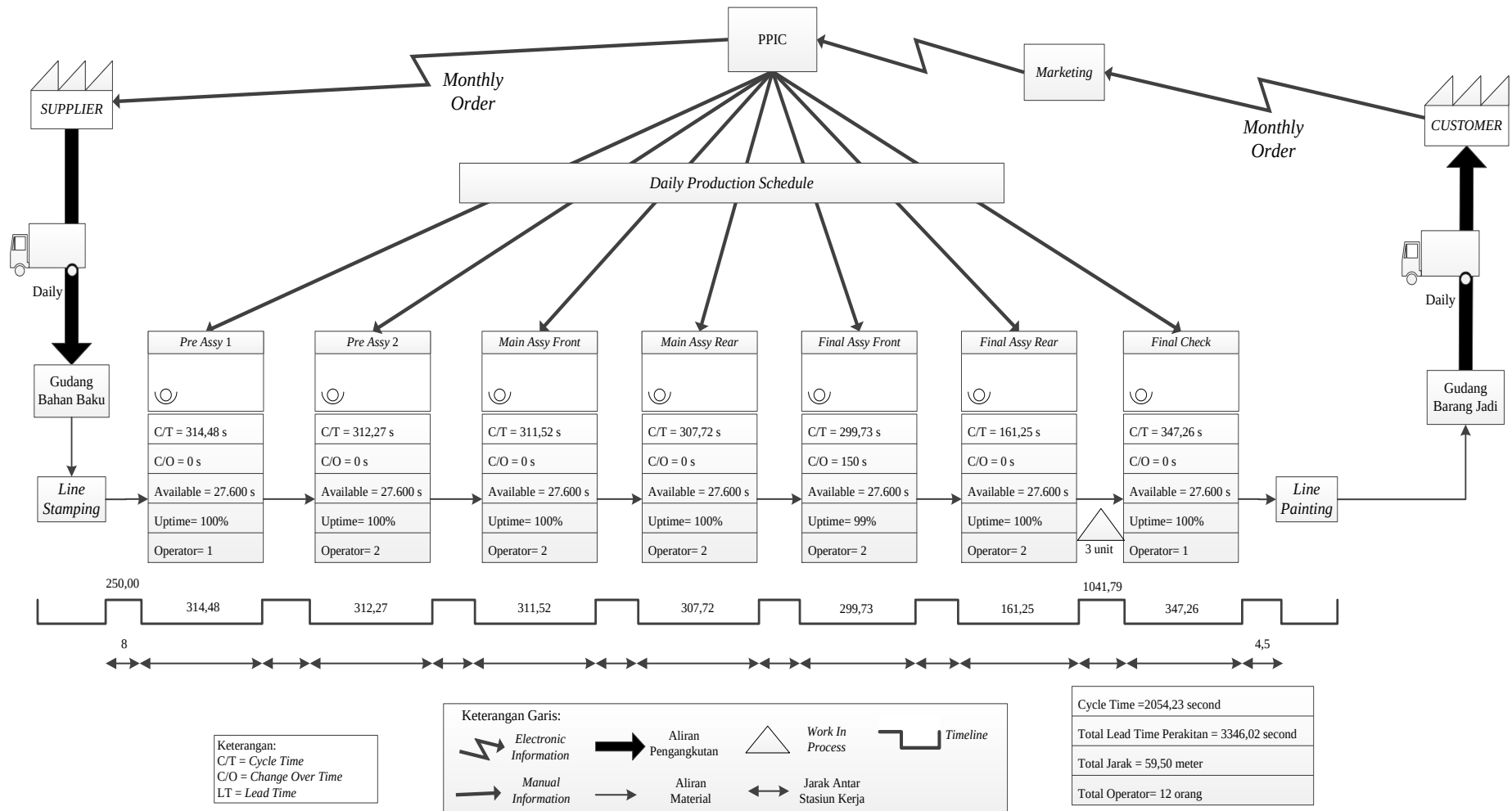
4.2.10 Perhitungan *Lead Time*

Lead time adalah jumlah waktu yang dibutuhkan untuk memproduksi satu unit barang/produk. *Lead time* terdiri dari *lead time* stagnansi *lead time* perpindahan atau transportasi dan *lead time* proses.

- a. *Lead time* transportasi adalah waktu yang dibutuhkan untuk memindahkan bahan baku dari satu area ke area lainnya, atau dari satu proses ke proses lainnya. Pada proses perakitan *Frame Chassis* Tipe FE-TZ Short, *lead time* transportasi dari lini pembentukan (*stamping*) ke lini perakitan (*assembly*) sebesar 250 detik.
- b. *Lead time* proses adalah waktu yang dibutuhkan material dalam melalui serangkaian proses produksi di lini perakitan *Frame Chassis* Tipe FE-TZ Short adalah 2.054,22 detik.
- c. *Lead time* stagnasi adalah waktu bahan baku menunggu untuk diproses, yaitu WIP pada SK *Final Check* sebesar 1041,79 detik.

Jadi dengan menjumlahkan *lead time* stagnansi, *lead time* transportasi dan *lead time* proses sebesar 3.346,01 detik

Dengan menggunakan data diatas, maka *current state value stream mapping* dapat dibuat. Hasil dari pembuatan *current state value stream mapping* dapat dilihat pada Gambar 4.7.



Gambar 4.6 Current State Mapping Lini Perakitan Frame Chassis Tipe FE-TZ Short
(Sumber: Pengolahan Data)

4.3 Identifikasi Activity Mapping

Identifikasi *activity mapping* dilakukan dengan menggunakan *tool process activity mapping* (PAM) dari *value stream mapping tools* (VALSAT), karena PAM merupakan pendekatan menyeluruh untuk mengidentifikasi aktivitas yang terdapat pada aliran produksi. *Process activity mapping* digunakan untuk mengetahui proporsi dari elemen kerja yang termasuk kedalam *Value Added* (VA), *Non Necessary Value Added* (NNVA), dan *Non Value Added* (NVA). Alat ini mampu mengidentifikasi adanya pemborosan pada *value stream* dan mengoptimalkan proses agar lebih efisien dan efektif. *Process activity mapping* disajikan pada Tabel 4.15.

Tabel 4.15 *Process Activity Mapping*

No	Elemen Kerja	Mesin dan Alat Bantu	Jarak (m)	Waktu Baku (detik)	Jumlah Operator	Aktivitas					Ket
						O	T	I	S	D	
1	Menarik <i>Side Rail</i>			11,11	Ali		X				NVA
2	Memasang <i>Inner Front LH</i>			12,65		X					VA
3	Mendorong <i>Side Rail Ke Clamp</i>			11,28			X				NNVA
4	Memasang <i>Bracket Schalker</i>			27,37		X					VA
5	Memasang <i>Mal Rivet, Rivet</i>			26,32		X					VA
6	Memasang <i>Stiff LH & Rivetting</i>	<i>Clamp Rivet</i>		47,08		X					VA
7	Mengecek Hasil <i>Rivetting</i>			8,10				X			VA
8	Melepas <i>Mal & Mendorong Shutter Parts</i>			7,19		X					NNVA
9	Berjalan Menuju <i>Pre Assy 1 RH</i>			10,79			X				NVA
10	Menarik <i>Side Rail</i>			11,22			X				NVA
11	Memasang <i>Inner Front RH</i>			12,40		X					VA

Lanjutan...

Tabel 4.15 *Process Activity Mapping* (Lanjutan)

No	Elemen Kerja	Mesin dan Alat Bantu	Jarak (m)	Waktu Baku (detik)	Jumlah Operator	Aktivitas					Ket
						O	T	I	S	D	
12	Mendorong <i>Side Rail</i> Ke <i>Clamp</i>			11,06	Ali		X				NVA
13	Memasang <i>Bracket Schalker</i>			26,39		X					VA
14	Memasang <i>Mal Rivet, Rivet</i>			25,42		X					VA
15	Memasang <i>Stiff RH & Rivetting</i>	<i>Clamp Rivet</i>		45,85		X					VA
16	Mengecek Hasil <i>Rivetting</i>			8,02				X			VA
17	Melepas <i>Mal & Mendorong Shutter Parts</i>			13,23		X					NNVA
18	<i>Rivetting Bracket Hose Rear, B.Assy Absorber, B.Helper Rubber</i>	<i>Clamp Rivet</i>		65,72	Hayu	X					VA
19	Mengecek Hasil <i>Rivetting</i>			8,82				X			VA
20	Menarik <i>Side Rail LH</i>			15,73			X				NVA
21	Memasang <i>Stiffinner dan Bolt</i>	<i>Impact Wrench</i>		58,97		X					VA
22	Menseting <i>Nut Weld</i> dengan <i>Handvise</i>			58,40		X					VA
23	<i>Welding Nut</i>	<i>Mesin Welding</i>		68,19		X					VA
24	Melepas <i>Handvise</i>			16,27		X					NNVA
25	Mengecek Hasil <i>Proses & Mendorong Shutter Parts</i>			20,16				X			NNVA
26	<i>Rivetting Bracket Hose Rear, B.Assy Absorber, B.Helper Rubber</i>	<i>Clamp Rivet</i>		66,74	Andi	X					VA

Lanjutan...

Tabel 4.15 *Process Activity Mapping* (Lanjutan)

No	Elemen Kerja	Mesin dan Alat Bantu	Jarak (m)	Waktu Baku (detik)	Jumlah Operator	Aktivitas					Ket
						O	T	I	S	D	
27	Mengecek Hasil Rivetting			8,81	Andi			X			VA
28	Menarik Side Rail RH			16,54			X				NVA
29	Memasang Stiffinner dan Bolt	Impact Wrench		59,70		X					VA
30	Menseting Nut Weld dengan Handvise			61,40		X					VA
31	Welding Nut	Mesin Welding		58,23		X					VA
32	Melepas Handvise			17,61		X					NNVA
33	Mengecek Hasil Proses & Mendorong Shutter Parts			21,33		X					NNVA
34	Menarik & Memposisikan Side Rail LH			26,00	Bari		X				NVA
35	Memasang Cross Member No. 1 dan No. 2			38,58		X					VA
36	Clamping Side Rail & Centering Hole Cabin Hinge			16,67		X					NNVA
37	Memasang Rivet & Rivetting Cross Member			72,05		X					VA
38	Memasang Bolt, Nut Cross Member			52,80		X					VA
39	Mengencangkan Nut & Torsi Bolt	Torsi, Impact		53,45		X					VA

Lanjutan...

Tabel 4.15 *Process Activity Mapping* (Lanjutan)

No	Elemen Kerja	Mesin dan Alat Bantu	Jarak (m)	Waktu Baku (detik)	Jumlah Operator	Aktivitas					Ket
						O	T	I	S	D	
40	Melepas <i>Centering Hole Cabin Hinge</i> & Buka <i>Clamping Assy</i>			15,35	Bari	X					NNVA
41	Menaikan <i>Roller Main Jig</i>			23,41		X					NNVA
42	Menarik & Memposisikan <i>Side Rail RH</i>			24,69	Adit		X				NVA
43	<i>Clamping Side Rail</i> & <i>Centering Hole Cabin Hinge</i>			16,72		X					NNVA
44	Memasang <i>Hanger Assy Rear Schalke RH</i>			17,98		X					VA
45	Memasang <i>Cross Member No. 1</i> dan No. 2			24,63		X					VA
46	Memasang <i>Rivet & Rivetting Cross Member</i>			73,64		X					VA
47	Memasang <i>Bolt, Nut Cross Member</i>			52,65		X					VA
48	Memasang <i>Bracket Propeller</i>			25,83		X					VA
49	Mengencangkan <i>Nut & Torsi Bolt</i>	Torsi, <i>Impact</i>		43,89		X					VA
50	Melepas <i>Centering Hole Cabin Hinge</i> & Buka <i>Clamping Assy</i>			15,30		X					NNVA
51	Menurunkan <i>Stand Jig</i> Dan Melepas <i>Jig Bracket Propeller</i>			16,18		X					NNVA

Lanjutan...

Tabel 4.15 *Process Activity Mapping* (Lanjutan)

No	Elemen Kerja	Mesin dan Alat Bantu	Jarak (m)	Waktu Baku (detik)	Jumlah Operator	Aktivitas					Ket
						O	T	I	S	D	
52	Memasang <i>Cross Member Absorber</i>			19,40	Sakti	X					VA
53	<i>Clamping Bracket Hanger Assy Spire Tire</i>			19,72		X					NNVA
54	Memasang <i>Hanger Assy Rear Spring LH</i> dan Rivet			25,83		X					VA
55	Memasang Rivet <i>B.Helper Rubber & C.Member Abs</i>			52,64		X					VA
56	<i>Rivetting</i>	<i>Clamp Rivet</i>		89,50		X					VA
57	Check Hasil <i>Rivetting</i>			10,71				X			VA
58	Melepas <i>Pin Jig Hanger</i>			19,82		X					NNVA
59	Mentransfer <i>Frame</i> Keproses Berikutnya			61,96			X				NVA
60	Memposisikan <i>Hanger Assy Spire Tire</i>			21,12	Yuda	X					NNVA
61	Memasang <i>Hanger Assy Rear Spring RH</i> dan Rivet			23,37		X					VA
62	Memasang Rivet <i>B.Helper Rubber & C.Member Abs</i>			26,02		X					VA
63	Memasang <i>Hanger Assy Rear Schalke RH</i> dan Rivet			27,422		X					VA
64	<i>Rivetting</i>	<i>Clamp Rivet</i>		87,51		X					VA

Lanjutan...

Tabel 4.15 *Process Activity Mapping* (Lanjutan)

No	Elemen Kerja	Mesin dan Alat Bantu	Jarak (m)	Waktu Baku (detik)	Jumlah Operator	Aktivitas					Ket
						O	T	I	S	D	
65	Mengecek Hasil <i>Rivetting</i>			14,39	Yuda			X			VA
66	Melepas <i>Pin Jig Hanger</i>			22,62		X					NNVA
67	Memasang <i>Bracket Mufler</i>			16,03		X					VA
68	<i>Welding B.Propeller, B.Mufler, Hanger Assy Rear Spring LH dan Hanger Assy Rear Schalke LH dan RH</i>	Mesin <i>Welding</i>		54,05		X					VA
69	Mengecek Hasil <i>Welding</i>			15,17				X			VA
70	<i>Rivetting C.Member Front LH Upper</i>	<i>Clamp Rivet</i>		19,00	Rizal	X					VA
71	Mengecek Hasil <i>Rivetting</i>			16,42				X			VA
72	<i>Welding Upper Hanger Assy rr Spring LH, rr Schalke LH & B.Propeller</i>	Mesin <i>Welding</i>		52,99		X					VA
73	Mengecek Hasil <i>Welding</i>			17,71				X			VA
74	<i>Rivetting C.Member No.2 & C.Member Front Lower</i>	<i>Clamp Rivet</i>		43,42		X					VA
75	Mengecek Hasil <i>Rivetting</i>			17,09				X			VA
76	Memasang <i>B.Stay LH dan Bolt Lower</i>			45,22		X					VA

Lanjutan...

Tabel 4.15 *Process Activity Mapping* (Lanjutan)

No	Elemen Kerja	Mesin dan Alat Bantu	Jarak (m)	Waktu Baku (detik)	Jumlah Operator	Aktivitas					Ket
						O	T	I	S	D	
77	Mentorsi <i>Bolt B.Stay</i> dan <i>Bolt Stiffinner Lower</i>	Torsi		19,03	Rizal	X					VA
78	Memasang <i>Hook Front</i> dan <i>Welding</i>	Mesin <i>Welding</i>		40,76		X					VA
L79	Mengecek Hasil <i>Welding</i>			19,57				X			VA
80	<i>Rivetting C.Member Front RH Upper</i>	<i>Clamp Rivet</i>		24,34	Rifqi	X					VA
81	Mengecek Hasil <i>Rivetting</i>			7,28				X			VA
82	Memasang dan <i>Welding Hook Rear</i>	Mesin <i>Welding</i>		38,74		X					VA
83	<i>Welding Upper Hanger Assy rr Spring RH, rr Schalke RH & B.Mufler</i>	Mesin <i>Welding</i>		50,32		X					VA
84	Mengecek Hasil <i>Welding</i>			9,82				X			VA
85	<i>Rivetting C.Member No.2 & C.Member Front Lower</i>	<i>Clamp Rivet</i>		39,32		X					VA
86	Mengecek Hasil <i>Rivetting</i>			11,24				X			VA
87	Memasang <i>B.Stay RH</i> dan <i>Bolt Lower</i>			39,56		X					VA
88	Mentorsi <i>Bolt B.Stay</i> dan <i>Bolt Stiffinner Lower</i>	Torsi		21,61		X					VA
89	Mentransfer <i>Frame</i> Keproses Berikutnya			57,49			X				NVA

Lanjutan...

Tabel 4.15 *Process Activity Mapping* (Lanjutan)

No	Elemen Kerja	Mesin dan Alat Bantu	Jarak (m)	Waktu Baku (detik)	Jumlah Operator	Aktivitas					Ket
						O	T	I	S	D	
90	Memasang & Mengencangkan <i>Engine Mounting</i>			57,09	Beni	X					VA
91	Mentorsi Semua <i>Bolt Engine Mounting</i>	Torsi		26,91		X					VA
92	<i>Centering Hole C.Member Abs</i>			9,76		X					NNVA
93	<i>Welding Rotary Hanger Assy rr Spring LH & Hook rear</i>	Mesin <i>Welding</i>		39,92		X					VA
94	Mengecek Hasil <i>Welding</i>			7,10				X			VA
95	Memasang & Mengencangkan <i>Engine Mounting</i>			59,64	Dito	X					VA
96	Memasang & Mengencangkan <i>Bolt Cross Member</i>	<i>Impact</i>		26,81		X					VA
97	Mentorsi Semua <i>Bolt Engine Mounting</i>	Torsi		33,41		X					VA
98	<i>Welding Rotary Hanger Assy rr Spring RH & Hook rear</i>	Mesin <i>Welding</i>		34,08		X					VA
99	Mengecek Hasil <i>Welding</i>			7,32				X			VA
100	Mengecek <i>Engine Mounting</i>			7,25	Harun			X			VA
101	Mengangkat <i>Frame</i>	<i>Hoist</i>		48,77			X				NVA
102	Meletakkan <i>Frame</i>			9,74		X					NNVA
103	Melepas <i>Hanger Frame</i>			19,60		X					NNVA
104	Marking <i>Frame</i>			8,52		X					NNVA

Lanjutan...

Tabel 4.15 *Process Activity Mapping* (Lanjutan)

No	Elemen Kerja	Mesin dan Alat Bantu	Jarak (m)	Waktu Baku (detik)	Jumlah Operator	Aktivitas					Ket
						O	T	I	S	D	
105	Mengecek Hanger dan Bracket			23,99	Harun			X			VA
106	Mengecek Cross Member			24,80				X			VA
107	Mengecek Nut, Rivet dan Bolt			31,72				X			VA
108	Mengecek Area Engine Mounting			19,68				X			VA
109	Mengecek Stiffenner			20,14				X			VA
110	Mengecek Hook			13,69				X			VA
111	Melepas Mesin Marking Dan Check Hasil Marking			8,40		X					NNVA
112	Mengangkat Frame Ke Conveyor Painting	Hoist		110,97			X				NVA

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Berdasarkan *Process Activity Mapping* (PAM) untuk *Frame Chassis* Tipe FE-TZ Short, maka dapat dibuat tabulasi ringkasan perhitungan dan persentase PAM yang dapat dilihat pada Tabel 4.16.

Tabel 4.16 Perhitungan dan Persentase *Process Activity Mapping* (PAM)

Aktivitas	Jumlah	Waktu (detik)
<i>Operation</i>	76	2628,83
<i>Transportation</i>	10	417,61
<i>Inspection</i>	26	349,00
<i>Storage</i>	0	0
<i>Delay</i>	0	0

Lanjutan...

Tabel 4.16 Perhitungan dan Persentase *Process Activity Mapping* (PAM) (Lanjutan)

Klasifikasi	Jumlah	Waktu (detik)
VA	78	262454
NVA	12	364,57
NNVA	22	406,33
Total	112	3395,44
<i>Value Ratio</i>		0,77

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Value ratio adalah perbandingan antara aktivitas yang memberikan nilai tambah dengan keseluruhan aktivitas. Berdasarkan perhitungan *Process Activity Mapping* (PAM), didapatkan bahwa hasil *value ratio* untuk proses perakitan *Frame Chassis* Tipe FE-TZ Short adalah sebesar 77%. Dengan demikian dapat diartikan bahwa pada proses perakitan *Frame Chassis* Tipe FE-TZ Short terdapat pemborosan sebesar 23%.

4.5 Perhitungan *Process Cycle Efficiency*

Gambaran proses produksi untuk lini perakitan *Frame Chassis* Tipe FE-TZ Short dapat dilihat melalui *current state value stream mapping* yang telah dibuat. Besarnya performansi dari proses perakitan tersebut dapat diketahui dengan menghitung *Process Cycle Efficiency* (PCE). Perhitungan PCE dilakukan dengan menggunakan rumus:

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

$$\text{Process Cycle Efficiency} = \frac{2624,54}{3346,01} \times 100\% = 78,44\%$$

Dari hasil perhitungan didapatkan bahwa nilai PCE untuk lini perakitan *Frame Chassis* Tipe FE-TZ Short 78,44%.

BAB V

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

5.1 Analisis *Current State Value Stream Mapping*

Berdasarkan hasil pengolahan data yang telah dilakukan pada lini perakitan A, langkah awal untuk memahami aliran informasi dan aliran material dalam sistem secara keseluruhan adalah dengan melalui *value stream mapping*. Untuk analisis aliran informasi dan aliran material pada *current state value stream mapping* (CSVSM) untuk lini perakitan produksi *Frame Chassis* Tipe FE-TZ Short (lihat Gambar 4.6). Analisisnya adalah sebagai berikut :

1. Aliran informasi pemesanan *Frame Chassis* Tipe FE-TZ Short antara marketing, PPIC dan bagian produksi memiliki komunikasi dan kerjasama yang sudah baik, akan memudahkan jika terjadi permasalahan mengenai perencanaan produksi.
2. Pemesanan bahan baku dilakukan setelah adanya pemesanan produk. Pemesanan dilakukan dengan jadwal yang telah ditetapkan oleh PPIC.
3. Aliran material pada lini perakitan A, total waktu *lead time* produksi sebesar 3346,022 detik. Waktu yang mempengaruhi besarnya *lead time* adalah waktu menunggu WIP atau persediaan antara stasiun kerja 6 dan stasiun kerja 7.
4. Waktu menunggu WIP antara stasiun kerja 6 dan stasiun kerja 7 sebesar 1041,79 detik. Besarnya waktu menunggu ini dikarenakan adanya perbedaan waktu baku yang cukup besar yaitu antara 161,25 detik pada stasiun kerja 6 dan 347,26 detik.
5. Waktu baku tertinggi pada proses lini perakitan A terdapat pada stasiun kerja 7 sebesar 347,6 detik yaitu pada proses *final check*, *availability time* sebesar 27.600 detik, jumlah operator 12 orang dan kapasitas produksi sebesar 80 unit.
6. *Procces cycle efficiency* sebesar 78,44%, total waktu siklus sebesar 2054,22 detik.

Hasil analisis tersebut akan dijadikan sebagai salah satu bahan pertimbangan untuk menentukan implementasi rencana perbaikan yang akan direkomendasikan.

5.2 Analisis Process Activity Mapping (PAM)

Berdasarkan hasil analisis pada *current state value stream mapping*, perbedaan yang cukup besar pada stasiun kerja 6 dan stasiun kerja 7 dikarenakan besarnya waktu baku pada stasiun kerja 7. Alat yang digunakan untuk melakukan analisis pemborosan yaitu *process activity mapping*. PAM berfungsi untuk mengevaluasi nilai tambah atau manfaat dari tiap aktivitas dalam produksi agar proses berjalan lebih efektif dan efisien. Analisis *process activity mapping* (PAM) difokuskan hanya pada stasiun kerja 7 yaitu proses *final check* karena memiliki waktu baku yang paling tinggi diantara waktu baku stasiun kerja yang lain. Analisis *process activity mapping* (PAM) pada stasiun kerja 7 dapat dilihat pada Tabel 5.1.

Tabel 5.1 Process Activity Mapping (PAM) Stasiun Kerja 7

Elemen Kerja	Mesin dan Alat Bantu	Waktu Baku (detik)	Jumlah Operator	Aktivitas					Ket
				O	T	I	S	D	
Mengecek Engine Mounting		7,25	1			X			VA
Mengangkat Frame	Hoist	48,77			X				NVA
Meletakkan Frame		9,74		X					NNVA
Melepas Hanger Frame		19,60		X					NNVA
Marking Frame		8,52		X					NNVA
Mengecek Hanger dan Bracket		23,99				X			VA
Mengecek Cross Member		24,80				X			VA
Mengecek Nut, Rivet dan Bolt		31,72				X			VA
Mengecek Area Engine Mounting		19,68				X			VA
Mengecek Stiffenner		20,14				X			VA
Mengecek Hook		13,69				X			VA
Melepas Mesin Marking Dan Check Hasil Marking		8,40		X					NNVA
Mengangkat Frame Ke Conveyor Painting	Hoist	110,97			X				NVA

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Dari Tabel 5.1 dapat dilihat bahwa proses *final check* terdiri dari 13 aktivitas beserta klasifikasinya. Setelah itu dianalisis proporsi untuk masing-

masing jenis aktivitas yang termasuk *operation*, *transportation*, *inspection*, *delay* dan *storage*. Untuk analisis proporsi secara rinci dari setiap jenis aktivitas dapat dilihat pada Tabel 5.2.

Tabel 5.2 Proporsi Jenis Aktivitas Stasiun Kerja 7

Jenis Aktivitas	<i>Operation</i>	<i>Transportation</i>	<i>Inspection</i>	<i>Delay</i>	<i>Storage</i>	Total
Jumlah Aktivitas	4	2	7	0	0	13
Waktu	46,26 detik	159,74 detik	141,26 detik	0	0	347,26 detik
Persentase	13,32%	46,00%	40,68%	0%	0%	100%

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Berdasarkan Tabel 5.2 dapat dilihat jenis aktivitas yang ada pada stasiun kerja 7 adalah sebagai berikut:

1. *Operation*: jumlah aktivitas sebanyak 4, waktu sebesar 46,26 detik, dan persentase sebesar 13,32%.
2. *Transportation*: jumlah aktivitas sebanyak 2, waktu sebesar 159,74 detik, dan persentase sebesar 46,00%.
3. *Inspection*: jumlah aktivitas sebanyak 7, waktu sebesar 141,26 detik, dan persentase sebesar 40,68%.

Aktivitas dengan persentase tertinggi adalah *transportation* sebesar 46,00% dengan waktu 159,74 detik. Setelah melakukan proporsi jenis aktivitas, kemudian dianalisis klasifikasi aktivitas *value added*, *non neccessary value added* dan *non value added* pada stasiun kerja 7. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 5.3.

Tabel 5.3 Analisis Klasifikasi Aktivitas Pada Stasiun Kerja 7

Jenis Aktivitas	<i>Value Added</i>	<i>Non Neccessary Value Added</i>	<i>Non Value Added</i>
Jumlah Aktivitas	7	4	2
Waktu	141,27 detik	46,26 detik	159,74 detik
Persentase	40,68%	13,32%	46,00%

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Dari Tabel 5.3 dapat dilihat besarnya persentase dan besar waktu untuk aktivitas adalah sebagai berikut:

1. *Value added*: jumlah aktivitas sebanyak 7, waktu sebesar 141,27 detik, dan persentase sebesar 40,68%.
2. *Non neccessary value added*: jumlah aktivitas sebanyak 4, waktu sebesar 46,26 detik, dan persentase sebesar 13,32%.
3. *Non value added*: jumlah aktivitas sebanyak 2, waktu sebesar 159,74 detik, dan persentase sebesar 46,00%.

Aktivitas *non value added* memiliki persentase terbesar dan merupakan aktivitas transportasi yang memiliki waktu transportasi yang panjang. Total waktu transportasi pada stasiun kerja 7 kondisi awal sebesar 159,74 detik.

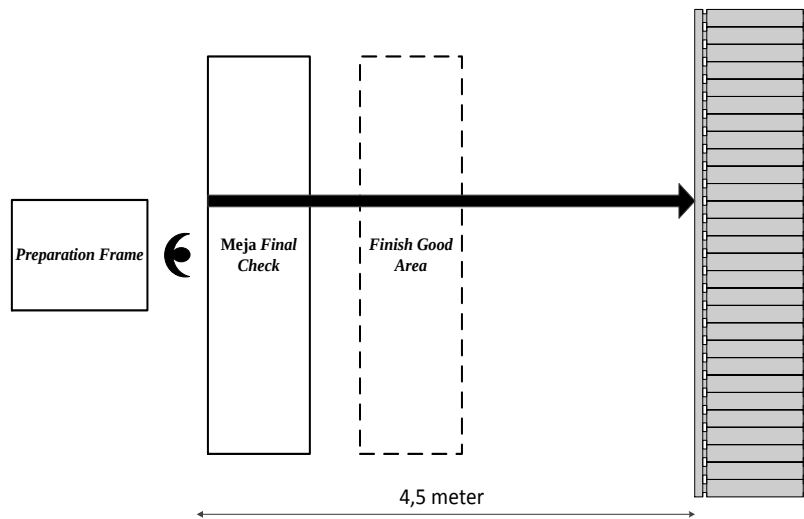
5.3 Usulan Perbaikan dan *Future State Value Stream Mapping*

Seperti yang telah dijelaskan pada analisis *current state value stream mapping* dan *process activity mapping*. Masalah utama yang terjadi pada lini perakitan A adalah terdapat waktu baku yang tinggi pada stasiun kerja 7 sebesar 347,26 detik karena besarnya waktu transportasi. Untuk mengurangi waktu baku yang tinggi dapat dilakukan dengan mengurangi waktu transportasi yaitu dengan menyederhanakan aktivitas transportasi. Pada stasiun kerja 6 terlihat waktu baku yang rendah disbanding stasiun kerja yang lain. Hal ini mengakibatkan perbedaan waktu yang tinggi dengan stasiun kerja setelahnya dan menyebabkan adanya waktu menunggu yang besar. Sehingga perlu dilakukan langkah alternatif pada stasiun kerja tersebut dengan menggabungkan proses dan mengurangi jumlah operator pada stasiun kerja 6.

5.3.1 Penyederhanaan Aktivitas Pada Stasiun Kerja 7

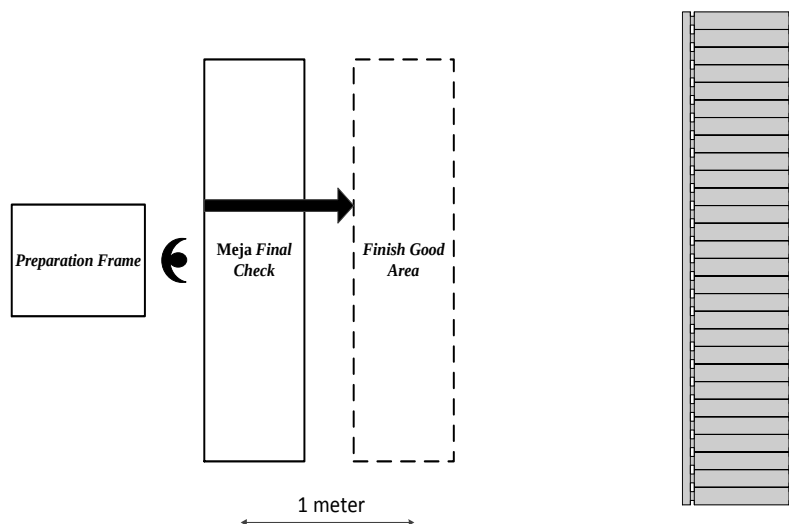
Berdasarkan dari hasil analisis terhadap pemborosan yang telah dilakukan dengan PAM, maka terdapat implementasi perbaikan yang dapat dilakukan pada stasiun kerja 7. Aktivitas yang disederhanakan pada stasiun kerja 7 adalah aktivitas mengangkat *frame* ke *conveyor painting* menjadi aktivitas mengangkat *frame* ke *finish good area*. Kondisi sekarang yang menjadi fokus adalah waktu untuk mengangkat *frame* ke *conveyor painting* yang besar, maka dibuatlah

implementasi perbaikan untuk mengurangi waktu proses. Berikut merupakan gambaran proses dari elemen kerja angkat *frame* ke *conveyor painting* dapat dilihat pada Gambar 5.1.



Gambar 5.1 Proses Angkat *Frame* ke *Conveyor Painting*
(Sumber: Hasil Analisis dan Pembahasan)

Berdasarkan Gambar 5.1 dapat dilakukan implementasi usulan perbaikan dengan menyederhanakan aktivitas angkat *frame* ke *conveyor painting* menjadi angkat *frame* ke *finish good area*, sehingga waktu transportasi dapat berkurang. Berikut merupakan gambaran proses aktivitas angkat *frame* ke *finish good area*. dapat dilihat pada Gambar 5.2.



Gambar 5.2 Proses Angkat *Frame* ke *Finish Good Area*
(Sumber: Hasil Analisis dan Pembahasan)

Berdasarkan Gambar 5.1 kondisi aktual dan 5.2 asumsi kondisi mendatang setelah dilakukan implementasi perbaikan terdapat pengurangan waktu transportasi untuk aktivitas mengangkat *frame* ke *conveyor* khususnya. Kondisi perubahan waktu baku aktivitas setelah implementasi perbaikan dapat dilihat pada Tabel 5.4

Tabel 5.4 Asumsi Pengurangan Waktu Stasiun Kerja 7 Setelah Perbaikan

No	Elemen Kerja	Kondisi Aktual	Kondisi Perbaikan
		Waktu Baku (Detik/unit)	Waktu Baku (Detik/unit)
1	Mengecek <i>Engine Mounting</i>	7,25	7,25
2	Mengangkat <i>Frame</i>	48,77	48,77
3	Meletakkan <i>Frame</i>	9,74	9,74
4	Melepas <i>Hanger Frame</i>	19,60	19,60
5	Marking <i>Frame</i>	8,52	8,52
6	Mengecek <i>Hanger</i> dan <i>Bracket</i>	23,99	23,99
7	Mengecek <i>Cross Member</i>	24,80	24,80
8	Mengecek <i>Nut, Rivet</i> dan <i>Bolt</i>	31,72	31,72
9	Mengecek <i>Area Engine Mounting</i>	19,68	19,68
10	Mengecek <i>Stiffener</i>	20,14	20,14
11	Mengecek <i>Hook</i>	13,69	13,69
12	Melepas Mesin <i>Marking</i> Dan <i>Check Hasil Marking</i>	8,40	8,40
13	Mengangkat <i>Frame</i> Ke <i>Conveyor Painting</i>	100,97	78,48
Total Waktu Baku (Detik/Unit)		347,27	314,78

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

5.3.2 Perbaikan Penggabungan Proses Pada Stasiun Kerja 6

Berdasarkan dari hasil analisis terhadap *current state value stream mapping*, stasiun kerja 6 memiliki waktu baku terendah sebesar 161,26 detik. Hal ini menyebabkan terjadinya perbedaan waktu baku dengan stasiun kerja 7 sehingga adanya waktu menunggu yang besar. Untuk meningkatkan waktu baku dari stasiun kerja 6 dapat dilakukan alternatif perbaikan dengan menggabungkan proses antara *final assy rear* LH dan *final assy rear* RH dan di kondisikan pula dengan menggunakan 1 operator saja untuk stasiun kerja 6.

Berdasarkan penjelasan tersebut, asumsi perbaikan kondisi mendatang setelah dilakukan implementasi perbaikan terdapat perubahan waktu baku untuk stasiun kerja 6. Kondisi perubahan waktu baku aktivitas setelah implementasi perbaikan dapat dilihat pada Tabel 5.5.

Tabel 5.5 Asumsi Penggabungan Proses Pada Stasiun Kerja 6

Kondisi Aktual Stasiun Kerja 6				
Proses	Elemen Kerja	Operator	Waktu Baku (detik)	Waktu Baku SK (detik)
SK6- Final Assy Rear LH	Memasang & Mengencangkan <i>Engine Mounting</i>	Beni	57,09	140,79
	Mentorsi Semua <i>Bolt Engine Mounting</i>		26,91	
	<i>Centering Hole C.Member Abs</i>		9,76	
	<i>Welding Rotary Hanger Assy rr Spring LH & Hook rear</i>		39,92	
	Mengecek Hasil <i>Welding</i>		7,10	
SK6- Final Assy Rear RH	Memasang & Mengencangkan <i>Engine Mounting</i>	Dito	59,64	161,25
	Memasang & Mengencangkan <i>Bolt Cross Member</i>		26,81	
	Mentorsi Semua <i>Bolt Engine Mounting</i>		33,92	
	<i>Welding Rotary Hanger Assy rr Spring RH & Hook rear</i>		34,08	
	Mengecek Hasil <i>Welding</i>		7,32	

(Sumber: Hasil Analisis dan Pembahasan)

Berdasarkan Tabel 5.5 gambaran kondisi aktual menunjukkan besarnya waktu baku stasiun kerja sebesar 161,25 detik dengan 2 operator, perlu dilakukan implementasi asumsi perbaikan dengan penggabungan proses untuk meningkatkan waktu baku dari stasiun kerja 6. Kondisi perubahan waktu baku setelah implementasi asumsi perbaikan dapat dilihat pada Tabel 5.6.

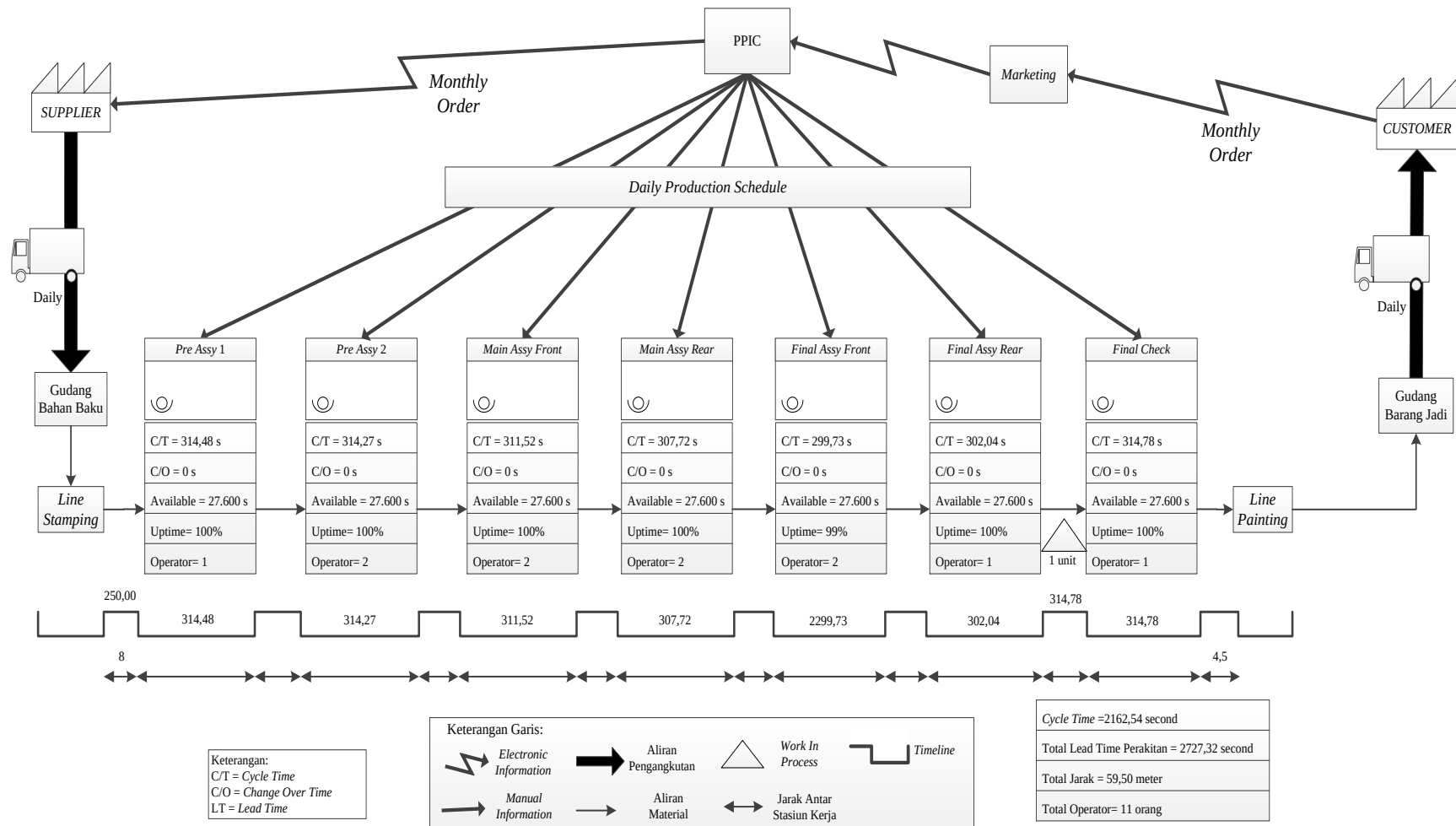
Tabel 5.6 Asumsi Penggabungan Proses Pada Stasiun Kerja 6 Setelah Perbaikan

Kondisi Aktual Stasiun Kerja 6				
Proses	Elemen Kerja	Operator	Waktu Baku (detik)	Waktu Baku SK (detik)
Final Assy Rear LH//RH	Memasang & Mengencangkan <i>Engine Mounting</i>	Dito	57,09	302,04
	Mentorsi Semua <i>Bolt Engine Mounting</i>		26,91	
	<i>Centering Hole C.Member Abs</i>		9,76	
	<i>Welding Rotary Hanger Assy rr Spring LH & Hook rear</i>		39,92	
	Mengecek Hasil <i>Welding</i>		7,10	
	Memasang & Mengencangkan <i>Engine Mounting</i>		59,64	
	Memasang & Mengencangkan <i>Bolt Cross Member</i>		26,81	
	Mentorsi Semua <i>Bolt Engine Mounting</i>		33,92	
	<i>Welding Rotary Hanger Assy rr Spring RH & Hook rear</i>		34,08	
	Mengecek Hasil <i>Welding</i>		7,32	

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Berdasarkan Tabel 5.6 gambaran kondisi setelah implementasi perbaikan menunjukkan besarnya waktu baku stasiun kerja sebesar 302,04 detik dengan 1 operator, hal ini menunjukkan adanya perubahan waktu baku dari stasiun kerja 6 dari 161,25 detik menjadi 302,04 detik.

Analisis terhadap *Current State Value Stream Mapping* lini perakitan A produk *frame chassis* FE-TZ dan implementasi usulan perbaikan yang diberikan adalah sebagai bahan pertimbangan pada pembuatan *Future State Value Stream Mapping*. Terdapat beberapa perubahan terhadap waktu produksi setelah diusulkannya perbaikan. Menyederhanakan aktivitas transportasi pada stasiun kerja 7 yang dianggap sebagai bentuk pemborosan. Serta melakukan langkah alternatif penggabungan proses dan mengurangi operator pada stasiun kerja 6. Setelah melakukan implemetasi perbaikan, maka *future state value stream mapping* untuk lini perakitan A dapat dilihat pada Gambar 5.3.



Gambar 5.6 Future State Value Stream Mapping Lini Perakitan Frame Chassis Tipe FE-TZ Short
(Sumber: Pengolahan Data)

5.3.3 Analisis *Future State Value Stream Mapping*

Berdasarkan gambar *future state map value stream mapping* lini perakitan A produk *frame chassis* FE-TZ menunjukkan terjadinya perbandingan antara *current state map value stream mapping* dengan *future state map value stream mapping*. Kondisi ini belum dapat dikatakan efektif karena *lead time* masih panjang. Oleh karena itu perlu dilakukan perbaikan kembali. Rekapitulasi perbedaan antara *Current State* dengan *Future State* dapat dilihat pada Tabel 5.7.

Tabel 5.7. Rekapitulasi Perbandingan CSVSM dengan FSVSM

Nama	CSVSM	FSVSM
<i>Lead Time</i> Produk	3346,02 detik	2727,32 detik
Waktu Baku SK 6	161,25 detik	302,04 detik
Waktu Baku SK 7	347,26 detik	314,78 detik
Jumlah WIP	3 unit	1 unit

(Sumber: Pengolahan Data)

Berdasarkan tabel diatas menampilkan perbandingan yang cukup signifikan seperti:

1. *Lead time* pada kondisi awal sebesar 3346,02 detik, setelah dilakukan perbaikan pada stasiun kerja 6 dan stasiun kerja 7 jumlah *lead time* menurun menjadi 2727,32 detik.
2. Waktu baku pada stasiun kerja 6 pada kondisi awal sebesar 161,25 detik, setelah dilakukan perbaikan dengan penggabungan proses. Sehingga waktu baku menjadi 302,04 detik.
3. Waktu baku pada stasiun kerja 7 pada kondisi awal sebesar 347,26 detik, setelah dilakukan perbaikan dengan menyederhanakan aktivitas. Sehingga waktu baku menjadi 314.78 detik.
4. Jumlah unit WIP pada kondisi awal adalah 3 unit, setelah dilakukan perbaikan stasiun kerja 6 dan stasiun kerja 7 serta perbandingan waktu yang berkurang. Sehingga jumlah unit WIP menjadi 1 unit.

5.3.4 Perhitungan *Process Cycle Efficiency* Setelah Perbaikan

Perhitungan *Process Cycle Efficiency* (PCE) juga dilakukan pada *Future State Value Stream Mapping*. Perhitungan ini dilakukan untuk mengetahui berapa besar peningkatan efisiensi yang dicapai melalui usulan perbaikan yang telah direkomendasikan. Perhitungan PCE dilakukan dengan menggunakan rumus:

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

$$\text{Process Cycle Efficiency} = \frac{2624,54 \text{ detik}}{2727,32 \text{ detik}} \times 100\% = 96,23\%$$

Hasil dari perhitungan PCE ini kemudian dibandingkan dengan PCE pada *Current State Value Stream Mapping*. Perbandingan tersebut dapat dilihat pada Tabel 5.8

Tabel 5.8 Perbandingan Hasil PCE *Current* dan *Future*

Produk	PCE <i>Current</i>	PCE <i>Future</i>
<i>Frame Chassis FE-TZ</i>	78,44%	96,23%

(Sumber: Pengolahan Data)

Dari hasil perhitungan *Process Cycle Efficiency* setelah usulan, maka terdapat peningkatan produktivitas sebesar 17,79% dari 78,44% menjadi 96,23%.

BAB VI

PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan pada penelitian ini disimpulkan sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil *current state value stream mapping* diketahui *production lead time* sebesar 3.346.02 detik dengan waktu baku tertinggi sebesar 347.26 detik, kapasitas produksi 80 unit/hari dan *process cycle efficiency* (PCE) 78,44%.
2. Pemborosan yang terdapat pada lini perakitan *Frame Chassis* Tipe FE-TZ *Short* diidentifikasi menggunakan *process activity mapping* (PAM). Berdasarkan PAM teridentifikasi Jumlah aktivitas yang termasuk *value added* sebanyak 55, *necessary non value added* sebanyak 47 dan *non value added* sebanyak 10. Dan pemborosan yang teridentifikasi yaitu pemborosan pada waktu transportasi 159,74 detik pada stasiun kerja 7 dan pemborosan waktu menunggu WIP 1041,79 detik.
3. Implementasi usulan perbaikan yang dilakukan yaitu pada stasiun kerja 7 dengan menyederhanakan aktivitas elemen kerja angkat *frame* ke *conveyor painting* menjadi aktivitas elemen kerja angkat *frame* ke *finish good area* untuk meminimalisir waktu transportasi sehingga waktu bakunya tidak panjang. Serta melakukan alternatif perbaikan pada stasiun kerja 6 dengan asumsi menggabungkan proses pada stasiun kerja dan mengurangi 1 operator untuk meningkatkan waktu prosesnya agar tidak ada perbedaan yang signifikan dengan waktu proses stasiun kerja berikutnya yaitu stasiun kerja 7 dan tidak ada waktu menunggu yang besar.
4. Setelah dilakukan perbaikan tersebut, *production lead time* berkurang menjadi 2.727,32 detik dengan waktu baku tertinggi berkurang menjadi 314,78 detik, kapasitas produksi meningkat menjadi 88 unit/hari dan *process cycle efficiency* (PCE) meningkat menjadi 96,23%.

6.2 Saran

Saran yang dapat diberikan kepada perusahaan untuk mengurangi pemborosan yang terjadi di aliran proses perakitan *Frame Chassis* Tipe FE-TZ *Short* yaitu sebagai berikut:

1. Terdapat dua buah saran implemetasi yang diajukan untuk mengurangi pemborosan yang terjadi di lini perakitan A, yaitu dengan melakukan penyederhanaan elemen kerja pada stasiun kerja 7 untuk meminimalisir waktu transportasi dan penggabungan proses kerja pada stasiun kerja 6 untuk meminimalisir waktu menunggu.
2. Perusahaan sebaiknya memperhatikan stasiun kerja yang waktu bakunya tinggi dan memperhatikan perbedaan waktu antar stasiun kerja agar tidak menyebabkan adanya waktu menunggu atau WIP.
3. Dalam membantu perusahaan untuk mengurangi pemborosan pada proses perakitan yang mungkin dapat terjadi kembali dikemudian hari, maka penulis merasa perusahaan perlu menerapkan konsep *Lean Manufacturing* dengan menggunakan metode *Value Stream Mapping* pada proses perakitan, agar segala bentuk pemborosan yang terjadi dapat teridentifikasi secara cepat dan ditangani secara tepat.

LAMPIRAN A

LAMPIRAN B

LAMPIRAN C

DAFTAR PUSTAKA

- Agung, Hendrastuti., Imdam, Irma, 2014, Kamus Istilah Produksi Ramping, Penerbit Graha Ilmu.
- Assauri, Sofjan. 2008. *Manajemen Produksi dan Operasi*. Jakarta: Penerbit Universitas Indonesia.
- Buffa, Elwood. 1994. *Manajemen Produksi/Operasi*. Jakarta: Erlangga.
- Gaspersz, V. 2007. *Lean Six Sigma For Manufacturing and Service Industries*. Vincent Foundation dan PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Ginting, Rosnani. 2007. *Sistem Produksi*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Groover, Mikell, P. 2005. *Otomasi, Sistem Produksi dan Computer Integrated Manufacturing*. Surabaya: GunaWidya.
- Hines, P. and Rich, N. 1997. *The Seven Value Stream Mapping*. Lean Enterprise Research Centre, Business School, Cardiff.
- Jones, D. and Womack, J. 2002. *Seeing The Whole: Mapping The Extended Value Stream*. Lean Enterprise Institute. Brookline.
- Liker, Jeffrey, K. 2006. *The Toyota Way (Field Book), Panduan Untuk Mengimplementasikan Model 4P Toyota*, Productivity & Quality Management Consultant. Jakarta.
- Pujawan, I. N. 2005. *Supply Chain Management*. Surabaya: GunaWidya.
- Purnomo, H. 2003. *Pengantar Teknik Industri*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Rother, M. and Shook, J. 2009. *Learning To See Value Stream Mapping To Add Value and Eliminate Muda*. Lean Enterprise Institute. Brookline.
- Sutalaksana, Anggawisastra, Tjakraatmadja, 2006, Teknik Perancangan Sistem Kerja, Bandung ITB.
- Wignjosoebroto, S. 2008. *Ergonomi, Studi Gerakan Dan Waktu*. Surabaya: Guna Widya.

LAMPIRAN A

Waktu siklus setiap elemen kerja masing-masing tipe *frame chassis* pada stasiun kerja pada lini perakitan A adalah sebagai berikut :

Tabel A.1 Pengukuran Waktu Siklus SK 1 Proses *Pre Assy* 1 LH/RH tipe FE-TZ

Waktu Pengukuran SK 1 Proses <i>Pre Assy</i> 1 LH/RH (detik/unit)										
Sub Grup	Menarik <i>Side Rail</i>					Memasang <i>Inner Front LH</i>				
	X1	X2	X3	X4	X5	X1	X2	X3	X4	X5
1	8,27	8,66	8,02	8,92	9,00	9,97	9,31	9,70	9,88	9,95
2	8,40	8,59	8,82	8,54	8,02	9,61	9,92	9,86	9,35	9,58
3	8,18	8,95	8,04	8,35	8,18	9,61	9,99	9,39	9,86	9,47
4	8,78	8,23	8,43	8,47	8,51	9,23	9,76	9,91	9,64	9,89
5	8,38	8,82	8,48	8,40	8,28	9,46	9,76	9,18	9,69	9,98
6	8,17	8,32	8,95	8,95	8,03	9,88	9,15	9,38	9,60	9,51
Sub Grup	Mendorong <i>Side Rail Ke Clamp</i>					Memasang <i>Bracket Schalker</i>				
	X1	X2	X3	X4	X5	X1	X2	X3	X4	X5
1	8,18	8,71	8,85	8,52	8,27	21,25	20,16	21,02	21,43	21,02
2	8,50	8,67	8,95	8,67	8,62	20,96	20,73	20,62	20,71	20,55
3	8,97	8,77	8,62	8,37	8,50	20,12	20,26	20,62	20,02	20,08
4	8,14	8,94	8,72	8,84	8,65	21,73	21,66	20,73	21,99	20,89
5	8,55	8,48	8,58	8,89	8,29	21,09	21,86	21,57	20,40	22,00
6	8,51	8,52	8,95	8,26	8,67	20,11	21,48	20,04	20,55	20,65
Sub Grup	Memasang <i>Mal Rivet, Rivet</i>					Memasang <i>Stiff LH & Rivetting</i>				
	X1	X2	X3	X4	X5	X1	X2	X3	X4	X5
1	20,28	19,15	19,20	19,71	19,44	35,92	35,97	35,67	35,64	36,77
2	20,99	20,95	19,74	20,70	20,45	36,21	35,52	35,43	36,23	36,77
3	19,91	19,14	19,16	19,32	20,12	35,25	35,75	36,27	35,90	35,69
4	20,37	20,50	19,90	20,03	20,86	35,82	36,28	36,33	35,23	35,48
5	20,61	19,57	19,23	20,69	20,94	35,47	35,44	35,15	35,04	36,53
6	20,76	20,94	19,38	20,32	20,04	35,84	36,31	35,73	36,69	37,00
Sub Grup	Mengecek Hasil <i>Rivetting</i>					Melepas <i>Mal & Mendorong Shutter Parts</i>				
	X1	X2	X3	X4	X5	X1	X2	X3	X4	X5
1	5,42	6,72	6,79	5,58	6,30	5,26	5,77	5,44	5,98	5,02
2	5,93	6,86	5,46	6,30	6,28	6,00	5,21	5,04	5,06	5,96
3	5,98	6,25	6,20	5,20	5,78	5,30	5,28	5,69	5,67	5,88
4	6,28	6,99	6,95	5,72	6,95	5,02	5,41	5,81	5,27	5,87
5	6,01	6,83	5,21	6,64	6,12	5,85	5,24	5,55	5,07	5,72
6	5,41	5,42	6,62	6,58	6,73	5,60	5,13	5,54	5,63	5,23

Lanjutan...

Tabel A.1 Pengukuran Waktu Siklus SK 1 Proses *Pre Assy* 1 LH/RH tipe FE-TZ (Lanjutan)

Waktu Pengukuran SK 1 Proses <i>Pre Assy</i> 1 LH/RH (detik/unit)										
Sub Grup	Berjalan Menuju <i>Pre Assy</i> 1 RH					Menarik <i>Side Rail</i>				
	X1	X2	X3	X4	X5	X1	X2	X3	X4	X5
1	8,24	8,42	8,29	8,31	8,37	8,45	8,61	8,37	8,76	8,94
2	8,01	8,25	8,47	8,00	8,16	8,50	8,93	8,07	8,56	8,26
3	8,00	8,48	8,13	8,13	8,08	8,07	8,66	8,98	8,78	8,21
4	8,03	8,05	8,29	8,04	8,21	8,94	8,36	8,48	8,51	8,88
5	8,15	8,35	8,26	8,22	8,31	8,87	8,34	8,26	8,81	8,71
6	8,14	8,48	8,31	8,24	8,36	8,44	8,41	8,25	8,60	8,72
Sub Grup	Memasang <i>Inner Front</i> RH					Mendorong <i>Side Rail</i> Ke <i>Clamp</i>				
	X1	X2	X3	X4	X5	X1	X2	X3	X4	X5
1	9,20	9,80	9,48	9,06	9,66	8,48	8,92	8,67	8,43	8,48
2	9,90	9,05	9,37	9,74	9,42	8,13	8,17	8,39	8,88	8,13
3	9,21	9,37	9,58	9,41	9,50	8,09	8,03	8,62	8,36	8,27
4	9,84	9,30	9,68	9,28	9,75	8,79	8,06	8,52	8,79	8,84
5	9,76	9,02	9,41	9,68	9,04	8,24	8,50	8,31	8,12	8,01
6	9,16	9,01	9,71	9,88	9,52	8,31	8,94	8,15	8,83	8,54
Sub Grup	Memasang <i>Bracket Schalker</i>					Memasang <i>Mal Rivet, Rivet</i>				
	X1	X2	X3	X4	X5	X1	X2	X3	X4	X5
1	19,97	19,90	20,28	20,85	20,19	19,91	19,27	19,16	19,05	19,66
2	20,47	20,87	20,34	19,51	19,08	19,80	19,49	19,54	19,84	19,36
3	20,58	20,08	19,14	20,83	20,62	19,78	19,06	19,57	19,17	19,33
4	19,34	20,99	20,91	20,41	20,67	19,46	19,32	19,05	19,35	19,10
5	20,04	19,28	20,62	19,23	19,50	19,77	19,32	19,14	19,45	19,39
6	20,95	20,49	20,37	19,03	19,43	19,41	19,40	19,07	19,42	19,12
Sub Grup	Memasang <i>Stiff</i> RH & <i>Rivetting</i>					Mengecek Hasil <i>Rivetting</i>				
	X1	X2	X3	X4	X5	X1	X2	X3	X4	X5
1	34,06	34,00	35,32	35,15	35,36	6,17	5,75	6,18	6,00	6,36
2	35,29	34,73	34,48	35,66	34,42	5,58	6,54	6,46	5,89	5,41
3	35,75	34,09	35,97	34,23	34,66	6,17	5,21	5,81	6,81	6,29
4	34,52	35,67	35,22	34,68	34,37	6,30	5,57	6,59	6,30	5,96
5	35,91	34,79	35,32	34,13	34,84	5,30	6,29	6,96	6,69	6,43
6	35,36	35,34	34,74	35,63	35,44	6,88	5,32	5,78	5,58	6,94

Lanjutan...

Tabel A.1 Pengukuran Waktu Siklus SK 1 Proses *Pre Assy* 1 LH/RH tipe FE-TZ (Lanjutan)

Waktu Pengukuran SK 1 Proses <i>Pre Assy</i> 1 LH/RH (detik/unit)					
Sub Grup	Melepas <i>Mal</i> & Mendorong <i>Shutter Parts</i>				
	X1	X2	X3	X4	X5
1	10,80	9,16	9,19	10,54	10,32
2	9,18	10,53	9,22	9,76	10,51
3	9,85	9,36	9,94	9,15	10,37
4	10,74	10,19	10,61	10,90	10,35
5	10,90	9,52	10,51	10,21	9,92
6	10,89	9,83	10,49	10,36	9,26

(Sumber: Pengolahan Data)

Tabel A.2 Pengukuran Waktu Siklus SK 2 Proses *Pre Assy* 2 LH tipe FE-TZ

Waktu Pengukuran SK 2 Proses <i>Pre Assy</i> 2 LH (detik/unit)										
Sub Grup	<i>Rivetting Bracket Hose Rear, B, Assy Absorber, B, Helper Rubber</i>					Mengecek Hasil <i>Rivetting</i>				
	X1	X2	X3	X4	X5	X1	X2	X3	X4	X5
1	50,16	51,00	49,47	50,64	49,34	6,56	6,46	6,64	6,49	7,08
2	49,21	49,21	50,83	50,37	50,83	7,17	7,13	7,03	6,25	6,61
3	49,75	50,99	50,54	49,07	50,95	6,67	6,45	7,11	7,20	6,83
4	50,36	49,47	49,56	49,74	49,90	6,81	6,62	6,77	6,45	7,15
5	50,63	50,04	50,53	50,79	50,48	6,42	6,52	6,55	6,55	6,39
6	49,90	50,62	50,27	49,93	49,23	7,15	6,24	7,18	6,45	6,94
Sub Grup	Menarik <i>Side Rail LH</i>					Memasang <i>Stiffinner dan Bolt</i>				
	X1	X2	X3	X4	X5	X1	X2	X3	X4	X5
1	11,74	12,68	12,21	11,84	11,22	45,68	45,94	45,53	44,85	44,50
2	11,65	11,00	12,26	11,63	11,80	45,99	44,36	44,54	44,00	45,62
3	11,04	11,31	11,51	12,68	11,03	44,31	45,50	44,39	44,46	44,02
4	12,93	12,62	12,90	12,51	11,92	45,67	45,85	45,44	44,00	44,86
5	11,39	12,21	12,19	12,41	12,73	44,82	45,37	45,72	44,72	44,34
6	12,39	12,56	12,13	11,33	12,13	45,30	44,47	45,16	44,46	45,60
Sub Grup	Menyeting <i>Nut Weld dengan Handvise</i>					<i>Welding Nut</i>				
	X1	X2	X3	X4	X5	X1	X2	X3	X4	X5
1	44,50	44,80	44,00	44,45	44,37	51,83	51,38	52,55	51,99	51,79
2	44,38	44,62	44,14	44,79	44,57	51,23	51,22	52,17	51,04	52,90
3	44,67	44,91	44,45	44,44	44,60	52,38	52,78	51,34	51,75	52,62
4	44,87	44,01	44,25	44,97	44,41	51,06	52,98	51,43	52,70	52,27
5	44,52	44,89	44,51	44,56	44,88	52,07	52,95	52,53	51,30	51,17
6	44,91	44,45	44,68	44,76	44,11	51,87	51,91	52,88	52,47	51,74

Lanjutan...

Tabel A.2 Pengukuran Waktu Siklus SK 2 Proses *Pre Assy* 2 LH tipe FE-TZ
(Lanjutan)

Waktu Pengukuran SK 2 Proses <i>Pre Assy</i> 2 LH (detik/unit)										
Sub Grup	Melepas <i>Handvise</i>					Mengecek Hasil Proses & Mendorong <i>Shutter Parts</i>				
	X1	X2	X3	X4	X5	X1	X2	X3	X4	X5
1	12,10	12,60	12,70	12,86	12,99	15,38	15,57	15,68	15,79	15,13
2	12,38	12,44	12,44	12,44	12,37	15,02	15,64	15,32	15,20	15,49
3	12,57	12,52	12,31	12,88	12,53	15,48	15,39	15,38	15,18	15,39
4	12,02	12,02	12,05	12,04	12,69	15,69	15,27	15,51	15,08	15,37
5	12,18	12,39	12,41	12,01	12,86	15,60	15,56	15,33	15,18	15,36
6	12,00	12,51	12,02	12,38	12,54	15,26	15,59	15,11	15,07	15,23

(Sumber: Pengolahan Data)

Tabel A.3 Pengukuran Waktu Siklus SK 2 Proses *Pre Assy* 2 RH tipe FE-TZ

Waktu Pengukuran SK 2 Proses <i>Pre Assy</i> 2 RH (detik/unit)										
Sub Grup	<i>Rivetting Bracket Hose Rear, B, Assy Absorber, B, Helper Rubber</i>					Mengecek Hasil <i>Rivetting</i>				
	X1	X2	X3	X4	X5	X1	X2	X3	X4	X5
1	50,55	51,21	50,59	50,38	50,74	6,49	6,67	6,44	6,65	6,91
2	51,25	52,00	50,14	50,52	51,11	6,67	6,68	6,61	6,69	6,87
3	50,52	50,24	51,64	50,86	51,71	7,00	6,48	6,53	6,84	6,75
4	50,38	51,11	50,00	51,09	50,97	6,45	6,77	6,25	6,77	6,76
5	51,87	50,47	51,59	51,18	51,01	6,79	6,84	7,05	6,81	6,74
6	51,41	51,40	50,24	50,71	50,26	6,53	6,96	6,98	6,82	7,05
Sub Grup	Menarik <i>Side Rail RH</i>					Memasang <i>Stiffinner dan Bolt</i>				
	X1	X2	X3	X4	X5	X1	X2	X3	X4	X5
1	12,10	12,62	12,68	12,72	12,87	45,26	45,93	45,02	45,18	45,01
2	12,80	12,26	12,88	12,50	12,64	45,36	45,19	45,10	45,83	45,81
3	12,56	12,22	12,48	12,42	12,60	45,97	45,83	45,46	46,00	45,53
4	12,92	12,12	12,68	12,95	12,87	45,30	45,23	45,92	45,95	45,44
5	12,44	12,79	12,45	12,61	12,66	45,98	45,94	45,53	45,31	45,14
6	12,59	12,90	12,96	12,28	12,97	45,03	45,91	45,70	45,99	45,32
Sub Grup	Menyeting <i>Nut Weld dengan Handvise</i>					<i>Welding Nut</i>				
	X1	X2	X3	X4	X5	X1	X2	X3	X4	X5
1	47,74	47,73	46,04	47,13	46,63	44,21	44,62	44,61	45,00	44,99
2	46,52	47,29	46,15	46,94	46,79	44,49	44,87	44,02	44,40	44,04
3	47,61	47,70	46,67	46,99	47,12	44,90	44,14	44,31	44,49	44,58
4	46,64	46,72	46,44	46,25	47,81	44,52	44,13	44,15	44,02	44,21
5	46,10	46,26	46,00	47,30	46,18	44,48	44,65	44,49	44,07	44,26
6	46,25	47,02	47,45	46,92	46,69	44,08	44,07	44,51	44,39	44,74

Lanjutan...

Tabel A.3 Pengukuran Waktu Siklus SK 2 Proses *Pre Assy 2 RH* tipe FE-TZ
(Lanjutan)

Waktu Pengukuran SK 2 Proses <i>Pre Assy 2 RH</i> (detik/unit)										
Sub Grup	Melepas <i>Handvise</i>					Mengecek Hasil Proses & Mendorong <i>Shutter Parts</i>				
	X1	X2	X3	X4	X5	X1	X2	X3	X4	X5
1	13,06	13,35	13,26	13,31	13,08	15,77	15,74	16,37	16,57	15,74
2	13,28	13,70	13,68	13,24	13,64	16,39	15,63	16,85	15,83	15,96
3	13,87	13,67	13,42	13,22	13,38	16,48	16,81	15,87	16,36	16,45
4	13,19	13,04	13,44	13,95	13,33	16,42	15,76	16,71	16,58	16,71
5	13,04	13,07	13,08	13,70	13,64	16,43	15,82	15,74	16,34	16,46
6	13,97	13,88	13,14	13,69	13,64	16,77	16,86	15,97	15,73	16,89

(Sumber: Pengolahan Data)

Tabel A.4 Pengukuran Waktu Siklus SK 3 Proses *Main Assy Front LH* tipe FE-TZ

Waktu Pengukuran SK 3 Proses <i>Main Assy Front LH</i> (detik/unit)										
Sub Grup	Menarik & Memposisikan <i>Side Rail LH</i>					Memasang <i>Cross Member No, 1 dan No, 2</i>				
	X1	X2	X3	X4	X5	X1	X2	X3	X4	X5
1	19,48	19,78	19,80	19,74	19,37	28,95	29,95	28,94	28,86	29,71
2	19,50	19,94	19,75	19,97	19,39	28,73	28,33	28,11	28,63	28,92
3	19,96	19,85	19,17	19,15	19,36	29,34	29,30	29,32	28,01	28,66
4	19,59	19,04	19,92	19,03	19,55	28,84	29,79	28,84	29,32	29,97
5	19,07	19,18	19,53	19,86	19,86	29,11	28,42	28,93	28,51	28,10
6	19,06	19,13	19,04	19,04	19,55	28,86	29,71	28,52	28,28	28,76
Sub Grup	Clamping <i>Side Rail & Centering Hole Cabin Hinge</i>					Memasang <i>Rivet & Rivetting Cross Member</i>				
	X1	X2	X3	X4	X5	X1	X2	X3	X4	X5
1	12,32	12,73	12,39	12,52	12,98	54,61	54,05	53,64	54,50	53,11
2	12,01	12,27	12,95	12,92	12,71	53,37	53,66	54,55	53,66	53,72
3	12,07	12,90	12,99	12,36	12,09	54,99	54,60	53,79	54,23	54,16
4	12,55	12,29	12,97	12,14	12,30	53,53	54,66	53,85	54,16	54,41
5	12,50	12,42	12,31	12,74	12,47	53,37	53,04	53,72	53,26	54,64
6	12,78	12,04	12,94	12,14	12,11	53,94	53,15	54,86	54,33	54,78
Sub Grup	Memasang <i>Bolt, Nut Cross Member</i>					Mengencangkan <i>Nut & Torsi Bolt</i>				
	X1	X2	X3	X4	X5	X1	X2	X3	X4	X5
1	39,81	39,46	39,83	39,11	39,99	39,49	40,25	39,22	39,34	40,92
2	39,75	39,23	39,92	39,18	39,80	40,30	40,82	39,88	40,32	40,15
3	39,91	39,48	39,16	39,40	39,91	40,18	40,60	40,72	39,08	39,95
4	39,83	39,17	39,96	39,31	39,31	39,12	40,70	40,20	39,04	39,82
5	39,66	39,54	39,83	39,47	39,35	39,00	39,48	40,90	40,22	40,59
6	39,52	39,77	39,57	39,52	39,61	39,46	40,37	40,56	40,45	40,95

Lanjutan...

Tabel A.4 Pengukuran Waktu Siklus SK 3 Proses *Main Assy Front LH* tipe FE-TZ (Lanjutan)

Waktu Pengukuran SK 3 Proses <i>Main Assy Front LH</i> (detik/unit)										
Sub Grup	Melepas <i>Centering Hole Cabin Hinge</i> & Buka <i>Clamping Assy</i>					Menaikan <i>Roller Main Jig</i> & Mendorong <i>Frame</i>				
	X1	X2	X3	X4	X5	X1	X2	X3	X4	X5
1	11,76	11,58	11,01	11,56	11,04	17,37	17,58	17,60	17,85	17,91
2	11,37	11,84	11,87	11,14	11,89	17,90	17,64	17,09	17,86	17,06
3	11,09	11,71	11,48	11,01	11,10	17,94	17,57	17,63	17,73	17,56
4	11,28	11,68	11,21	11,83	11,90	17,57	17,72	17,18	17,35	17,18
5	11,52	11,15	11,36	11,86	11,37	17,33	17,31	17,64	17,15	17,44
6	11,59	11,86	11,86	11,62	11,74	17,57	17,88	17,51	17,76	17,62

(Sumber: Pengolahan Data)

Tabel A.5 Pengukuran Waktu Siklus SK 3 Proses *Main Assy Front RH* tipe FE-TZ

Waktu Pengukuran SK 3 Proses <i>Main Assy Front RH</i> (detik/unit)										
Sub Grup	Menarik & Memosisikan <i>Side Rail LH</i>					<i>Clamping Side Rail</i> & <i>Centering Hole Cabin Hinge</i>				
	X1	X2	X3	X4	X5	X1	X2	X3	X4	X5
1	18,32	18,51	18,70	18,89	18,87	12,47	12,32	12,48	12,43	12,97
2	18,52	18,84	18,91	18,12	18,80	12,62	12,94	12,71	12,01	12,56
3	19,00	18,17	18,71	18,54	18,24	12,76	12,20	12,58	12,94	12,51
4	18,37	18,75	18,12	18,09	18,82	12,83	12,88	12,46	12,37	12,03
5	18,13	18,53	18,43	18,91	18,83	12,96	12,03	12,43	12,49	12,00
6	18,21	18,15	18,07	18,48	18,25	12,73	12,84	12,37	12,23	12,96
Sub Grup	Memasang <i>Hanger Assy Rear Schalke RH</i>					Memasang <i>Cross Member No, 1 dan No, 2</i>				
	X1	X2	X3	X4	X5	X1	X2	X3	X4	X5
1	13,67	13,69	13,00	13,17	13,73	18,91	18,45	18,61	18,72	18,18
2	13,42	13,20	13,59	13,88	13,18	18,47	18,40	18,61	18,80	18,47
3	13,51	13,72	13,29	13,45	13,88	18,64	18,47	18,37	18,39	18,16
4	13,71	13,91	13,12	13,71	13,95	18,38	18,15	18,26	18,04	18,23
5	13,96	13,07	13,17	13,33	13,37	18,25	18,79	18,21	18,14	18,72
6	13,14	13,00	13,42	13,88	13,14	18,22	18,48	18,73	18,78	18,83
Sub Grup	Memasang <i>Rivet & Rivetting Cross Member</i>					Memasang <i>Bolt, Nut Cross Member</i>				
	X1	X2	X3	X4	X5	X1	X2	X3	X4	X5
1	55,78	55,07	55,67	54,40	54,57	39,98	39,39	39,64	39,14	39,10
2	55,69	55,05	55,77	55,82	55,39	39,29	39,67	39,17	39,31	39,15
3	55,11	55,86	55,58	54,61	54,70	39,09	39,75	39,99	39,60	39,14
4	55,51	54,35	55,43	55,86	55,66	39,45	39,29	39,88	39,58	39,65
5	54,26	54,38	55,82	55,83	54,85	39,78	39,17	39,75	39,66	39,71
6	55,93	55,38	54,93	54,26	54,52	39,20	39,33	39,02	39,60	39,60

Lanjutan...

Tabel A.5 Pengukuran Waktu Siklus SK 3 Proses *Main Assy Front* RH tipe FE-TZ (Lanjutan)

Waktu Pengukuran SK 3 Proses <i>Main Assy Front</i> RH (detik/unit)										
Sub Grup	Memasang <i>Bracket Propeller</i>					Mengencangkan <i>Nut & Torsi Bolt</i>				
	X1	X2	X3	X4	X5	X1	X2	X3	X4	X5
1	19,18	19,74	19,10	19,88	19,14	32,76	32,27	33,16	33,54	32,27
2	19,50	19,07	19,46	19,05	19,58	32,75	32,47	32,59	32,70	33,02
3	19,57	19,42	19,12	19,78	19,02	33,11	33,17	33,10	33,85	33,33
4	19,17	19,29	19,28	19,01	19,03	33,86	32,42	33,57	32,32	32,16
5	19,39	19,47	19,98	19,26	19,25	33,04	32,54	33,02	32,02	33,69
6	19,46	19,14	19,90	19,46	19,14	32,08	33,24	33,54	32,86	32,63
Sub Grup	Melepas <i>Centering Hole Cabin Hinge & Buka Clamping Assy</i>					Menurunkan <i>Stand Jig & Melepas Jig Bracket Propeller</i>				
	X1	X2	X3	X4	X5	X1	X2	X3	X4	X5
1	11,00	11,12	11,22	11,83	11,12	12,55	12,68	12,31	13,00	11,44
2	11,89	11,41	11,61	11,39	11,98	12,95	11,70	12,11	12,07	12,59
3	11,85	11,28	11,30	11,37	11,57	11,42	12,81	11,35	12,53	11,76
4	11,07	11,64	11,51	11,57	11,55	12,03	11,69	12,75	12,00	11,99
5	11,50	11,01	11,16	11,40	11,82	11,90	12,14	12,82	11,61	12,74
6	11,61	11,79	11,77	11,08	11,75	12,32	12,00	11,03	11,39	12,26

(Sumber: Pengolahan Data)

Tabel A.6 Pengukuran Waktu Siklus SK 4 Proses *Main Assy Rear* LH tipe FE-TZ

Waktu Pengukuran SK 4 Proses <i>Main Assy Rear</i> LH (detik/unit)										
Sub Grup	Memasang <i>Cross Member Absorber</i>					<i>Clamping Bracket Hanger Assy Spire Tire</i>				
	X1	X2	X3	X4	X5	X1	X2	X3	X4	X5
1	14,33	14,27	14,60	14,99	14,64	14,58	14,77	14,44	14,38	14,35
2	14,89	14,25	14,94	14,36	14,71	14,42	15,10	15,22	14,63	14,02
3	14,38	14,68	14,80	14,80	14,36	15,14	14,75	14,55	14,20	14,50
4	14,75	14,46	14,66	14,17	14,86	14,21	15,75	15,22	15,17	15,15
5	14,89	14,44	14,91	14,34	14,18	14,09	14,55	14,45	15,08	15,06
6	14,26	14,23	14,17	14,13	14,87	14,67	15,25	15,23	15,41	15,14
Sub Grup	Memasang <i>Hanger Assy Rear Spring LH dan Rivet</i>					Memasang <i>Rivet B,Helper Rubber & C,Member Abs</i>				
	X1	X2	X3	X4	X5	X1	X2	X3	X4	X5
1	19,09	19,85	19,08	19,39	19,45	39,53	39,27	39,86	39,84	39,34
2	19,07	19,31	19,09	19,53	19,50	39,46	39,62	39,64	39,07	39,61
3	19,13	19,04	19,28	19,36	19,48	39,92	39,80	39,47	39,20	39,54
4	19,03	19,07	19,69	19,42	19,05	39,26	39,75	39,64	39,73	39,19
5	19,64	19,07	19,88	19,25	19,37	39,21	39,40	39,25	39,80	39,10
6	19,31	19,73	19,80	19,17	19,83	39,55	39,56	39,06	39,02	39,23

Lanjutan...

Tabel A.6 Pengukuran Waktu Siklus SK 4 Proses *Main Assy Rear LH* tipe FE-TZ (Lanjutan)

Waktu Pengukuran SK 4 Proses <i>Main Assy Rear LH</i> (detik/unit)										
Sub Grup	<i>Rivetting</i>					Mengecek Hasil <i>Rivetting</i>				
	X1	X2	X3	X4	X5	X1	X2	X3	X4	X5
1	67,26	67,97	66,75	67,71	67,61	8,57	8,01	7,60	8,00	7,42
2	66,31	66,38	66,78	67,66	66,68	8,43	7,26	8,09	8,72	7,58
3	67,25	67,99	67,51	67,47	66,88	9,00	7,39	7,70	8,48	7,72
4	66,61	66,97	67,43	67,16	67,38	7,84	8,80	8,28	8,93	7,50
5	67,74	67,41	67,07	66,76	66,77	8,86	8,13	7,55	8,68	8,04
6	66,93	66,17	66,32	66,07	67,77	7,15	7,86	8,14	7,66	7,51
Sub Grup	Melepas <i>Pin Jig Hanger</i>					Mentransfer <i>Frame</i> Ke proses Berikutnya				
	X1	X2	X3	X4	X5	X1	X2	X3	X4	X5
1	14,22	14,39	14,24	15,21	15,04	46,03	46,76	46,06	46,30	46,09
2	14,19	15,46	14,66	14,25	14,79	46,01	46,45	46,63	46,68	46,55
3	15,35	14,17	14,86	14,74	14,71	46,53	46,53	46,24	46,75	46,30
4	14,83	15,10	14,39	15,21	14,71	46,66	46,22	46,40	46,97	46,56
5	15,73	14,87	14,19	15,04	15,93	46,14	46,48	46,63	46,59	46,19
6	14,21	15,41	14,24	15,98	15,58	46,40	46,67	46,63	46,69	46,36

(Sumber: Pengolahan Data)

Tabel A.7 Pengukuran Waktu Siklus SK 4 Proses *Main Assy Rear RH* tipe FE-TZ

Waktu Pengukuran SK 4 Proses <i>Main Assy Rear RH</i> (detik/unit)										
Sub Grup	Memposisikan <i>Hanger Assy Spire Tire</i>					Memasang <i>Hanger Assy Rear Spring RH & Rivet</i>				
	X1	X2	X3	X4	X5	X1	X2	X3	X4	X5
1	15,83	16,02	15,35	15,14	15,52	17,33	17,57	17,52	17,89	17,92
2	15,96	15,46	15,81	16,38	15,05	17,82	17,75	17,45	17,20	17,17
3	15,06	16,53	16,37	15,74	15,79	17,08	17,90	17,11	17,59	17,57
4	15,25	15,87	15,79	15,77	15,50	17,06	17,80	17,22	17,64	17,60
5	16,64	15,04	16,93	15,65	16,97	17,79	17,50	17,45	17,52	17,96
6	15,34	15,86	16,08	16,56	15,58	17,04	17,80	17,70	17,59	17,08
Sub Grup	Memasang <i>Rivet B, Helper Rubber & C, Member Abs</i>					Memasang <i>Hanger Assy Rear Schalke RH dan Rivet</i>				
	X1	X2	X3	X4	X5	X1	X2	X3	X4	X5
1	19,91	19,09	19,44	19,59	19,60	20,38	20,26	20,98	20,78	20,95
2	19,81	19,87	19,53	19,80	19,18	20,91	20,23	20,62	20,72	20,08
3	19,37	19,33	19,08	19,76	19,57	20,79	20,99	20,34	20,57	20,93
4	19,61	19,49	19,11	19,99	19,38	20,39	20,73	20,32	20,48	20,22
5	19,39	19,86	19,59	19,69	19,04	20,81	20,80	20,23	20,02	20,18
6	19,03	19,36	19,46	19,51	19,82	20,85	20,70	20,05	20,77	20,55

Lanjutan...

Tabel A.7 Pengukuran Waktu Siklus SK 4 Proses *Main Assy Rear* RH tipe FE-TZ (Lanjutan)

Waktu Pengukuran SK 4 Proses <i>Main Assy Rear</i> RH (detik/unit)										
Sub Grup	<i>Rivetting</i>					Mengecek Hasil <i>Rivetting</i>				
	X1	X2	X3	X4	X5	X1	X2	X3	X4	X5
1	65,93	65,70	65,93	65,41	65,64	10,23	11,24	10,68	10,34	10,96
2	65,25	65,10	65,88	65,87	65,85	10,24	10,67	11,01	10,82	10,31
3	65,17	65,87	65,34	65,40	65,61	10,25	11,45	11,09	10,25	10,37
4	65,60	65,65	65,85	65,43	65,12	10,38	11,35	10,91	10,35	11,40
5	65,37	65,34	65,52	65,83	65,25	10,67	11,57	10,64	10,67	11,23
6	65,81	65,70	65,81	65,90	65,94	11,11	11,04	10,58	10,49	11,29
Sub Grup	<i>Melepas Pin Jig Hanger</i>					<i>Memasang Bracket Mufler</i>				
	X1	X2	X3	X4	X5	X1	X2	X3	X4	X5
1	16,71	17,54	16,52	16,40	16,56	11,99	12,85	11,23	12,53	12,81
2	17,57	16,44	16,48	17,11	16,44	12,02	12,67	11,14	11,84	12,88
3	17,35	16,79	17,28	16,92	17,08	12,18	12,16	12,35	11,20	11,37
4	16,94	16,79	17,48	16,92	17,01	11,78	12,17	12,07	11,70	11,40
5	16,59	17,21	17,46	17,65	17,00	12,19	11,69	11,56	11,31	11,47
6	17,23	16,56	16,55	16,98	17,19	12,01	11,61	12,98	12,53	12,76
Sub Grup	<i>Welding B,Propeller, B,Mufler, Hanger Assy Rear Spring LH & Hanger Assy Rear Schalke LH & RH</i>					Mengecek Hasil <i>Welding</i>				
	X1	X2	X3	X4	X5	X1	X2	X3	X4	X5
1	40,06	41,00	40,49	40,32	40,98	11,38	11,36	11,42	11,60	11,01
2	40,12	40,84	40,57	40,35	40,77	11,06	11,02	11,54	11,11	11,64
3	40,23	40,78	40,73	40,23	40,24	11,38	11,52	11,57	11,55	11,15
4	40,79	40,79	40,96	40,11	40,55	11,44	11,36	11,39	11,08	11,66
5	40,84	40,04	40,74	40,53	40,71	11,42	11,29	11,74	11,36	11,52
6	40,06	40,97	40,28	40,13	40,37	11,26	11,33	11,32	11,23	11,32

(Sumber: Pengolahan Data)

Tabel A.8 Pengukuran Waktu Siklus SK 5 Proses *Final Assy Front* LH tipe FE-TZ

Waktu Pengukuran SK 5 Proses <i>Final Assy Front</i> LH (detik/unit)										
Sub Grup	<i>Rivetting C,Member Front LH Upper</i>					Mengecek Hasil <i>Rivetting</i>				
	X1	X2	X3	X4	X5	X1	X2	X3	X4	X5
1	14,83	14,13	14,03	14,50	14,25	12,33	12,83	12,08	12,36	12,36
2	14,91	14,53	14,08	14,49	14,60	12,03	12,46	12,09	12,38	12,72
3	14,18	14,22	14,54	14,12	14,32	12,39	12,62	12,91	12,99	12,37
4	14,90	14,56	14,18	14,63	14,30	12,94	12,52	12,40	12,53	12,95
5	14,63	14,86	14,61	14,43	14,68	12,43	12,55	12,62	12,15	12,31
6	14,07	14,97	14,83	14,48	14,81	12,55	13,00	12,47	12,83	12,64

Lanjutan...

Tabel A.8 Pengukuran Waktu Siklus SK 5 Proses *Final Assy Front LH* tipe FE-TZ (Lanjutan)

Waktu Pengukuran SK 5 Proses <i>Final Assy Front LH</i> (detik/unit)										
Sub Grup	<i>Welding Upper Hanger Assy rr Spring LH, rr Schalke LH & B, Propeller</i>					Mengecek Hasil Welding				
	X1	X2	X3	X4	X5	X1	X2	X3	X4	X5
1	40,27	40,43	40,15	40,07	40,42	13,11	13,84	13,23	13,79	13,51
2	40,02	40,41	40,20	40,17	40,33	13,11	13,07	13,51	13,37	13,73
3	40,63	40,66	40,90	40,07	40,66	13,49	13,84	13,98	13,27	13,09
4	40,84	40,18	40,05	40,88	40,15	13,59	13,26	13,19	13,99	13,69
5	40,78	40,46	40,90	40,58	40,38	13,28	13,31	13,98	13,06	13,14
6	40,25	40,10	40,83	40,53	40,24	13,91	13,81	13,85	13,60	13,58
Sub Grup	<i>Rivetting C, Member No,2 & C, Member Front Lower</i>					Mengecek Hasil Rivetting				
	X1	X2	X3	X4	X5	X1	X2	X3	X4	X5
1	33,71	33,61	33,10	32,78	33,65	13,43	13,81	12,89	12,98	12,18
2	33,35	33,23	33,71	32,10	33,72	13,53	12,25	13,41	13,72	13,64
3	33,81	33,76	33,53	32,79	33,14	13,28	13,95	13,08	12,93	13,90
4	33,64	33,34	32,25	32,02	33,01	12,89	12,68	12,84	13,34	13,48
5	33,26	32,01	32,22	33,78	33,89	12,01	12,10	12,20	13,60	12,46
6	32,43	32,61	32,51	33,90	32,75	12,99	12,18	13,20	13,22	12,83
Sub Grup	<i>Memasang B, Stay LH & Bolt Lower</i>					<i>Mentorsi Bolt B, Stay & Bolt Stiffinner Lower</i>				
	X1	X2	X3	X4	X5	X1	X2	X3	X4	X5
1	34,96	34,45	34,41	34,71	34,26	14,99	14,63	14,37	14,65	14,67
2	34,54	34,60	34,38	34,22	34,03	14,05	14,46	14,22	14,98	14,76
3	34,30	34,29	34,32	34,85	34,48	14,35	14,90	14,81	14,97	14,29
4	34,97	34,09	35,00	34,46	34,50	14,26	14,16	14,13	14,31	14,84
5	34,06	34,69	34,91	34,25	34,81	14,08	14,35	14,98	14,75	14,67
6	34,64	34,42	34,01	34,85	34,22	14,96	14,21	14,07	14,21	14,45
Sub Grup	<i>Memasang Hook Front & Welding</i>					Mengecek Hasil Welding				
	X1	X2	X3	X4	X5	X1	X2	X3	X4	X5
1	31,80	30,84	31,35	30,65	31,83	15,14	15,36	14,68	15,63	15,72
2	30,05	31,21	31,38	30,50	30,06	14,70	15,91	14,32	14,24	15,35
3	31,11	31,19	30,50	31,34	31,07	14,65	14,27	15,93	14,10	15,23
4	30,08	31,63	31,74	31,02	31,96	14,68	15,00	14,88	15,66	14,56
5	30,85	31,56	30,66	30,87	30,53	15,92	14,06	14,72	14,53	15,20
6	31,19	31,10	31,94	31,17	31,56	14,58	14,87	14,15	14,01	15,75

(Sumber: Pengolahan Data)

Tabel A.9 Pengukuran Waktu Siklus SK 5 Proses *Final Assy Front* RH tipe FE-TZ

Waktu Pengukuran SK 5 Proses <i>Final Assy Front</i> RH (detik/unit)										
Sub Grup	<i>Rivetting C,Member Front RH Upper</i>					Mengecek Hasil <i>Rivetting</i>				
	X1	X2	X3	X4	X5	X1	X2	X3	X4	X5
1	18,67	18,94	18,77	18,18	18,40	5,72	5,07	5,35	5,99	5,66
2	18,52	18,79	18,36	18,98	19,00	5,44	5,07	5,49	5,96	5,70
3	18,67	18,32	18,51	18,90	18,08	5,71	5,13	5,71	5,74	5,53
4	18,81	18,84	18,21	18,49	18,78	5,43	5,22	5,56	5,78	5,93
5	18,44	18,92	18,45	18,74	18,39	6,00	5,06	5,83	5,84	5,03
6	18,52	18,99	18,07	18,06	18,19	5,76	5,81	5,71	5,26	5,05
Sub Grup	<i>Memasang dan Welding Hook Rear</i>					<i>Welding Upper Hanger Assy rr Spring RH, rr Schalke RH & B,Mufler</i>				
	X1	X2	X3	X4	X5	X1	X2	X3	X4	X5
1	29,63	29,09	29,93	29,80	29,46	38,11	38,04	38,58	38,03	38,01
2	29,23	29,40	29,32	29,03	29,99	38,01	38,65	38,29	38,67	38,99
3	29,37	29,34	29,92	29,40	29,91	38,90	38,27	38,83	38,27	38,06
4	29,00	29,48	29,93	29,71	29,23	38,77	38,53	38,93	38,05	38,37
5	29,55	29,92	29,61	29,34	29,69	38,64	38,53	38,15	38,18	38,16
6	29,08	29,63	29,96	29,63	29,96	38,55	38,14	38,40	38,25	38,23
Sub Grup	Mengecek Hasil <i>Welding</i>					<i>Rivetting C,Member No,2 & C,Member Front Lower</i>				
	X1	X2	X3	X4	X5	X1	X2	X3	X4	X5
1	7,33	7,53	7,20	7,74	7,92	30,69	30,97	29,29	29,74	29,88
2	7,15	7,96	7,62	7,26	7,67	29,91	29,14	29,40	29,69	29,46
3	7,28	7,07	7,12	7,97	7,13	29,58	29,01	30,78	30,53	30,81
4	7,80	7,74	7,52	7,04	7,75	30,06	29,66	30,29	30,01	29,29
5	7,71	7,12	7,10	7,72	7,03	29,25	30,20	31,00	30,68	29,76
6	7,82	7,59	7,74	7,78	7,39	30,72	30,23	29,87	29,18	30,66
Sub Grup	Mengecek Hasil <i>Rivetting</i>					<i>Memasang B,Stay RH dan Bolt Lower</i>				
	X1	X2	X3	X4	X5	X1	X2	X3	X4	X5
1	8,18	8,55	8,47	8,62	8,47	29,15	30,28	29,63	30,59	30,87
2	8,93	8,51	8,93	8,42	8,96	30,58	30,98	30,55	29,16	30,37
3	8,05	8,56	8,19	8,92	8,25	29,23	30,99	29,72	29,42	30,57
4	8,05	8,97	8,56	8,90	8,52	30,35	29,84	29,92	29,62	30,31
5	8,78	8,60	8,61	8,93	8,36	30,60	29,05	30,09	30,70	30,87
6	8,83	8,78	8,14	8,16	8,90	30,04	30,90	29,51	30,47	30,96

Lanjutan...

Tabel A.9 Pengukuran Waktu Siklus SK 5 Proses *Final Assy Front* RH tipe FE-TZ (Lanjutan)

Waktu Pengukuran SK 5 Proses <i>Final Assy Front</i> RH (detik/unit)										
Sub Grup	Mentorsi Bolt B,Stay & Bolt Stiffinner Lower					Mentransfer Frame Keproses Berikutnya				
	X1	X2	X3	X4	X5	X1	X2	X3	X4	X5
1	16,19	16,75	16,67	16,17	16,24	43,08	43,76	43,68	44,38	43,59
2	16,00	16,13	16,44	16,42	16,24	43,58	43,26	44,17	43,58	44,21
3	16,92	16,74	16,17	16,27	16,71	43,56	44,44	43,54	44,47	44,76
4	16,96	16,18	16,53	16,72	16,35	43,11	43,36	43,97	43,03	43,77
5	16,89	16,75	16,56	16,85	16,73	44,56	43,15	44,99	43,94	44,50
6	16,09	16,48	16,08	16,89	16,48	43,63	43,77	44,75	43,41	43,52

(Sumber: Pengolahan Data)

Tabel A.10 Pengukuran Waktu Siklus SK 6 Proses *Final Assy Rear* LH tipe FE-TZ

Waktu Pengukuran SK 6 Proses <i>Final Assy Rear</i> LH (detik/unit)										
Sub Grup	Memasang & Mengencangkan Engine Mounting					Mentorsi Semua Bolt Engine Mounting				
	X1	X2	X3	X4	X5	X1	X2	X3	X4	X5
1	43,31	43,32	43,29	43,95	43,22	20,17	20,72	20,83	20,09	20,83
2	43,02	43,91	43,31	43,93	43,86	20,81	20,55	20,67	20,73	20,35
3	43,48	43,77	43,44	43,79	43,70	20,26	20,87	20,66	20,72	20,53
4	43,15	43,11	43,55	43,00	43,83	20,80	20,20	20,55	20,30	20,20
5	43,82	43,60	43,57	43,31	43,35	20,55	20,40	20,71	20,64	20,54
6	43,59	43,70	43,99	43,93	43,62	20,85	20,26	20,02	20,48	20,47
Sub Grup	Centering Hole C,Member Abs					Welding Rotary Hanger Assy rr Spring LH & Hook rear				
	X1	X2	X3	X4	X5	X1	X2	X3	X4	X5
1	7,77	7,06	7,98	7,89	7,60	30,29	30,71	30,07	30,68	30,75
2	7,08	7,31	7,44	7,00	7,50	30,35	30,35	30,50	30,12	30,41
3	7,36	7,90	7,03	7,90	7,88	30,08	30,01	30,05	30,36	30,96
4	7,59	7,43	7,10	7,61	7,32	30,93	30,28	30,70	30,82	30,29
5	7,43	7,66	7,44	7,07	7,20	30,72	30,10	30,17	30,75	30,60
6	7,91	7,18	7,37	7,10	7,33	30,19	30,49	30,87	30,53	30,38
Sub Grup	Mengecek Hasil Welding									
	X1	X2	X3	X4	X5					
1	5,83	5,77	5,01	5,09	5,62					
2	5,51	5,78	5,57	5,55	5,26					
3	5,41	5,92	5,08	5,17	5,49					
4	5,38	5,00	5,31	5,08	5,26					
5	5,58	5,07	5,65	5,02	5,63					
6	5,56	5,74	5,12	5,59	5,45					

(Sumber: Pengolahan Data)

Tabel A.11 Pengukuran Waktu Siklus SK 6 Proses *Final Assy Rear* RH tipe FE-TZ

Waktu Pengukuran SK 6 Proses <i>Final Assy Rear</i> RH (detik/unit)										
Sub Grup	Memasang & Mengencangkan <i>Engine Mounting</i>					Memasang & Mengencangkan Bolt <i>Cross Member</i>				
	X1	X2	X3	X4	X5	X1	X2	X3	X4	X5
1	45,23	45,81	45,64	45,71	45,00	20,41	20,73	20,35	20,09	20,73
2	45,32	45,32	45,78	45,44	45,99	20,04	20,07	20,23	20,73	20,42
3	45,30	45,79	45,54	45,87	45,02	20,24	20,80	20,43	20,72	20,62
4	45,31	45,07	45,99	45,27	45,38	20,03	20,81	20,09	20,30	20,51
5	45,47	45,73	45,78	45,05	45,33	20,05	20,85	20,36	20,64	20,39
6	45,62	45,95	45,42	45,17	45,35	20,76	20,45	20,50	20,48	20,13
Sub Grup	Mentorsi Semua Bolt <i>Engine Mounting</i>					<i>Welding Rotary Hanger Assy rr Spring RH & Hook rear</i>				
	X1	X2	X3	X4	X5	X1	X2	X3	X4	X5
1	25,02	25,77	25,49	25,50	25,40	26,39	26,82	26,64	25,80	25,26
2	25,16	25,86	25,67	25,90	25,65	26,02	25,01	25,57	26,12	25,41
3	25,73	25,30	25,33	25,79	25,46	26,00	26,01	26,65	26,94	26,63
4	25,74	25,69	25,20	25,46	25,29	25,02	26,25	25,09	25,63	26,16
5	25,11	25,13	25,43	25,78	25,62	25,36	25,63	26,42	25,17	26,95
6	25,03	25,09	25,95	25,80	25,15	25,76	26,32	26,91	25,39	26,54
Sub Grup	Mengecek Hasil <i>Welding</i>									
	X1		X2		X3		X4		X5	
1	5,65		5,98		5,95		5,79		5,62	
2	5,96		5,19		5,37		5,85		5,22	
3	5,16		5,96		5,60		5,31		5,86	
4	5,98		5,60		5,66		5,21		5,19	
5	5,67		5,06		5,64		5,86		5,17	
6	5,18		5,96		5,95		5,14		5,82	

(Sumber: Pengolahan Data)

Tabel A.12 Pengukuran Waktu Siklus SK 7 Proses *Final Check* tipe FE-TZ

Waktu Pengukuran SK 7 Proses <i>Final Check</i> (detik/unit)										
Sub Grup	Mengecek <i>Engine Mounting</i>					Mengangkat <i>Frame</i>				
	X1	X2	X3	X4	X5	X1	X2	X3	X4	X5
1	5,40	5,47	5,68	5,82	5,12	37,39	37,27	37,78	37,03	37,50
2	5,98	5,48	5,80	5,81	5,75	37,88	37,86	37,99	37,38	37,06
3	6,00	5,76	5,97	5,43	5,26	37,76	37,75	37,11	37,75	37,42
4	5,97	5,52	5,92	5,91	5,30	37,58	37,68	37,90	37,89	37,80
5	5,24	5,61	5,90	5,40	5,05	37,64	37,42	37,01	37,66	37,15
6	5,12	5,54	5,48	5,26	5,38	38,00	37,22	37,22	37,43	37,29

Lanjutan...

Tabel A.12 Pengukuran Waktu Siklus SK 7 Proses *Final Check* tipe FE-TZ (Lanjutan)

Waktu Pengukuran SK 7 Proses <i>Final Check</i> (detik/unit)										
Sub Grup	Meletakan <i>Frame</i>					Melepas <i>Hanger Frame</i>				
	X1	X2	X3	X4	X5	X1	X2	X3	X4	X5
1	7,80	7,51	7,89	7,01	7,52	14,58	15,13	14,64	15,34	15,69
2	7,18	7,29	7,41	7,69	7,37	15,81	14,93	15,31	15,57	15,75
3	7,45	7,32	7,72	7,92	7,30	15,91	15,99	14,29	15,11	14,45
4	7,77	7,04	7,66	7,77	7,44	14,08	15,64	15,31	15,75	15,04
5	7,11	7,42	7,88	7,44	7,35	15,14	14,47	14,03	14,40	14,59
6	7,39	7,37	7,15	7,62	7,99	15,10	15,29	15,38	15,48	14,33
Sub Grup	Marking <i>Frame</i>					Mengecek <i>Hanger</i> dan <i>Bracket</i>				
	X1	X1	X1	X1	X1	X1	X2	X3	X4	X5
1	6,66	6,35	6,68	6,90	6,90	18,42	18,00	18,00	18,75	19,00
2	6,86	6,84	6,54	6,41	6,31	18,03	18,39	18,55	18,50	18,73
3	6,70	6,65	6,19	6,62	6,62	18,44	18,48	18,81	18,58	18,04
4	6,11	6,83	6,74	6,52	6,15	18,86	18,41	18,04	18,97	18,07
5	7,00	6,53	6,32	6,83	6,53	18,88	18,06	18,06	18,65	18,96
6	6,88	6,50	6,09	6,20	6,25	18,04	18,68	18,21	18,16	19,00
Sub Grup	Mengecek <i>Cross Member</i>					Mengecek <i>Nut, Rivet</i> dan <i>Bolt</i>				
	X1	X1	X1	X1	X1	X1	X2	X3	X4	X5
1	19,85	19,38	19,68	19,69	19,13	24,55	24,03	24,43	24,83	24,10
2	18,04	19,36	19,33	18,61	19,15	24,63	24,03	24,23	24,34	24,99
3	19,74	19,16	18,42	19,41	19,91	24,56	24,21	24,86	24,69	24,28
4	19,81	18,16	19,12	18,19	19,87	24,26	24,02	24,22	24,18	24,36
5	18,62	18,91	18,45	18,23	19,20	24,94	24,84	24,76	24,03	24,58
6	19,28	19,08	18,42	19,22	19,16	24,21	24,83	24,10	24,22	24,05
Sub Grup	Mengecek <i>Area Engine Mounting</i>					Mengecek <i>Stiffenner</i>				
	X1	X1	X1	X1	X1	X1	X2	X3	X4	X5
1	15,89	15,68	15,48	15,78	14,58	15,80	15,18	15,61	15,25	15,57
2	15,98	14,58	14,84	14,22	15,62	15,50	15,17	15,53	15,61	15,09
3	14,41	15,80	15,96	15,22	14,90	15,50	15,46	15,30	15,04	15,84
4	14,80	14,57	15,30	15,98	14,33	15,53	15,38	15,51	15,96	15,01
5	15,95	14,72	14,18	14,43	14,65	15,60	15,02	15,78	15,94	15,55
6	15,66	15,73	14,57	15,06	15,40	15,92	15,90	15,78	15,18	15,45

Lanjutan...

Tabel A.12 Pengukuran Waktu Siklus SK 7 Proses *Final Check* tipe FE-TZ (Lanjutan)

Waktu Pengukuran SK 7 Proses <i>Final Check</i> (detik/unit)										
Sub Grup	Mengecek Hook					Melepas Mesin <i>Marking</i> Dan Mengecek Hasil <i>Marking</i>				
	X1	X2	X3	X4	X5	X1	X2	X3	X4	X5
1	10,00	10,66	10,93	10,81	10,99	6,03	6,54	6,76	6,14	6,29
2	10,51	10,48	10,85	10,15	10,30	6,55	6,19	6,68	6,88	6,40
3	10,99	10,50	10,67	10,32	10,38	6,54	6,38	6,87	6,27	6,80
4	10,09	10,40	10,76	10,44	10,31	6,36	6,23	6,69	6,86	6,15
5	10,14	10,39	10,62	10,99	10,19	6,38	7,00	6,45	6,12	6,48
6	10,67	10,95	10,61	10,20	10,78	6,24	6,70	6,05	6,67	6,20
Sub Grup	Angkat Frame Ke Conveyor <i>Painting</i> Hasil <i>Welding</i>									
	X1		X2		X3		X4		X5	
1	85,66		85,41		85,24		85,77		85,89	
2	85,98		85,62		85,35		84,25		85,99	
3	85,28		85,41		85,92		85,28		85,40	
4	85,52		85,53		85,56		84,46		85,26	
5	85,39		85,08		85,17		85,95		84,22	
6	85,95		85,18		85,01		84,73		85,14	

(Sumber: Pengolahan Data)

LAMPIRAN B

Perhitungan rata-rata untuk masing-masing Elemen kerja lini perakitan A adalah sebagai berikut :

Tabel B.1 Perhitungan Rata-rata Waktu Siklus SK 1 Proses *Pre Assy* 1 LH/RH

Perhitungan Rata-rata Waktu Siklus SK 1 Proses <i>Pre Assy</i> 1 LH/RH (detik/unit)												
Sub Grup	Menarik <i>Side Rail</i>					Rata-rata	Memasang <i>Inner Front LH</i>					Rata-rata
	Pengamatan Ke X						Pengamatan Ke X					
	X1	X2	X3	X4	X5		X1	X2	X3	X4	X5	
1	8,27	8,66	8,02	8,92	9,00	8,57	9,97	9,31	9,70	9,88	9,95	9,76
2	8,40	8,59	8,82	8,54	8,02	8,47	9,61	9,92	9,86	9,35	9,58	9,66
3	8,18	8,95	8,04	8,35	8,18	8,34	9,61	9,99	9,39	9,86	9,47	9,66
4	8,78	8,23	8,43	8,47	8,51	8,48	9,23	9,76	9,91	9,64	9,89	9,69
5	8,38	8,82	8,48	8,40	8,28	8,47	9,46	9,76	9,18	9,69	9,98	9,61
6	8,17	8,32	8,95	8,95	8,03	8,48	9,88	9,15	9,38	9,60	9,51	9,50
Total						50,83	Total					57,89
Rata- Rata Cycle Time						8,47	Rata- Rata Cycle Time					9,65
Sub Grup	Mendorong <i>Side Rail Ke Clamp</i>					Rata-rata	Memasang <i>Bracket Schalker</i>					Rata-rata
	Pengamatan Ke X						Pengamatan Ke X					
	X1	X2	X3	X4	X5		X1	X2	X3	X4	X5	
1	8,18	8,71	8,85	8,52	8,27	8,51	21,25	20,16	21,02	21,43	21,02	20,98
2	8,50	8,67	8,95	8,67	8,62	8,68	20,96	20,73	20,62	20,71	20,55	20,71
3	8,97	8,77	8,62	8,37	8,50	8,65	20,12	20,26	20,62	20,02	20,08	20,22
4	8,14	8,94	8,72	8,84	8,65	8,66	21,73	21,66	20,73	21,99	20,89	21,40
5	8,55	8,48	8,58	8,89	8,29	8,56	21,09	21,86	21,57	20,40	22,00	21,38
6	8,51	8,52	8,95	8,26	8,67	8,58	20,11	21,48	20,04	20,55	20,65	20,57
Total						51,63	Total					125,26
Rata- Rata Cycle Time						8,61	Rata- Rata Cycle Time					20,88
Sub Grup	Memasang <i>Mal Rivet, Rivet</i>					Rata-rata	Memasang <i>Stiff LH & Rivetting</i>					Rata-rata
	Pengamatan Ke X						Pengamatan Ke X					
	X1	X2	X3	X4	X5		X1	X2	X3	X4	X5	
1	20,28	19,15	19,20	19,71	19,44	19,56	35,92	35,97	35,67	35,64	36,77	35,99
2	20,99	20,95	19,74	20,70	20,45	20,57	36,21	35,52	35,43	36,23	36,77	36,03
3	19,91	19,14	19,16	19,32	20,12	19,53	35,25	35,75	36,27	35,90	35,69	35,77
4	20,37	20,50	19,90	20,03	20,86	20,33	35,82	36,28	36,33	35,23	35,48	35,83
5	20,61	19,57	19,23	20,69	20,94	20,21	35,47	35,44	35,15	35,04	36,53	35,53
6	20,76	20,94	19,38	20,32	20,04	20,29	35,84	36,31	35,73	36,69	37,00	36,331
Total						120,48	Total					215,47
Rata- Rata Cycle Time						20,08	Rata- Rata Cycle Time					35,91

Lanjutan...

Tabel B.1 Perhitungan Rata-rata Waktu Siklus SK 1 Proses *Pre Assy* 1 LH/RH (Lanjutan)

Sub Grup	Mengecek Hasil <i>Rivetting</i>					Rata-rata	Melepas <i>Mal</i> & Mendorong <i>Shutter Parts</i>					Rata-rata
	Pengamatan Ke X						Pengamatan Ke X					
	X1	X2	X3	X4	X5		X1	X2	X3	X4	X5	
1	5,42	6,72	6,79	5,58	6,30	6,16	5,26	5,77	5,44	5,98	5,02	5,49
2	5,93	6,86	5,46	6,30	6,28	6,17	6,00	5,21	5,04	5,06	5,96	5,45
3	5,98	6,25	6,20	5,20	5,78	5,888	5,30	5,28	5,69	5,67	5,88	5,56
4	6,28	6,99	6,95	5,72	6,95	6,58	5,02	5,41	5,81	5,27	5,87	5,48
5	6,01	6,83	5,21	6,64	6,12	6,16	5,85	5,24	5,55	5,07	5,72	5,49
6	5,41	5,42	6,62	6,58	6,73	6,15	5,60	5,13	5,54	5,63	5,23	5,43
Total						37,10	Total					32,90
Rata- Rata Cycle Time						6,18	Rata- Rata Cycle Time					5,48
Sub Grup	Berjalan Menuju <i>Pre Assy</i> 1 RH					Rata-rata	Menarik <i>Side Rail</i>					Rata-rata
	Pengamatan Ke X						Pengamatan Ke X					
	X1	X2	X3	X4	X5		X1	X2	X3	X4	X5	
1	8,24	8,42	8,29	8,31	8,37	8,33	8,45	8,61	8,37	8,76	8,94	8,63
2	8,01	8,25	8,47	8,00	8,16	8,18	8,50	8,93	8,07	8,56	8,26	8,46
3	8,00	8,48	8,13	8,13	8,08	8,16	8,07	8,66	8,98	8,78	8,21	8,54
4	8,03	8,05	8,29	8,04	8,21	8,12	8,94	8,36	8,48	8,51	8,88	8,63
5	8,15	8,35	8,26	8,22	8,31	8,26	8,87	8,34	8,26	8,81	8,71	8,60
6	8,14	8,48	8,31	8,24	8,36	8,31	8,44	8,41	8,25	8,60	8,72	8,48
Total						49,36	Total					51,35
Rata- Rata Cycle Time						8,23	Rata- Rata Cycle Time					8,56
Sub Grup	Memasang <i>Inner Front</i> RH					Rata-rata	Mendorong <i>Side Rail</i> Ke <i>Clamp</i>					Rata-rata
	Pengamatan Ke X						Pengamatan Ke X					
	X1	X2	X3	X4	X5		X1	X2	X3	X4	X5	
1	9,20	9,80	9,48	9,06	9,66	9,44	8,48	8,92	8,67	8,43	8,48	8,60
2	9,90	9,05	9,37	9,74	9,42	9,50	8,13	8,17	8,39	8,88	8,13	8,34
3	9,21	9,37	9,58	9,41	9,50	9,41	8,09	8,03	8,62	8,36	8,27	8,27
4	9,84	9,30	9,68	9,28	9,75	9,57	8,79	8,06	8,52	8,79	8,84	8,60
5	9,76	9,02	9,41	9,68	9,04	9,38	8,24	8,50	8,31	8,12	8,01	8,24
6	9,16	9,01	9,71	9,88	9,52	9,46	8,31	8,94	8,15	8,83	8,54	8,55
Total						56,76	Total					50,60
Rata- Rata Cycle Time						9,46	Rata- Rata Cycle Time					8,43
Sub Grup	Memasang <i>Bracket Schalker</i>					Rata-rata	Memasang <i>Mal Rivet, Rivet</i>					Rata-rata
	Pengamatan Ke X						Pengamatan Ke X					
	X1	X2	X3	X4	X5		X1	X2	X3	X4	X5	
1	19,97	19,90	20,28	20,85	20,19	20,24	19,91	19,27	19,16	19,05	19,66	19,41
2	20,47	20,87	20,34	19,51	19,08	20,05	19,80	19,49	19,54	19,84	19,36	19,61
3	20,58	20,08	19,14	20,83	20,62	20,25	19,78	19,06	19,57	19,17	19,33	19,38
4	19,34	20,99	20,91	20,41	20,67	20,46	19,46	19,32	19,05	19,35	19,10	19,26
5	20,04	19,28	20,62	19,23	19,50	19,73	19,77	19,32	19,14	19,45	19,39	19,41
6	20,95	20,49	20,37	19,03	19,43	20,05	19,41	19,40	19,07	19,42	19,12	19,28
Total						120,79	Total					116,35
Rata- Rata Cycle Time						20,13	Rata- Rata Cycle Time					19,39

Lanjutan...

Tabel B.1 Perhitungan Rata-rata Waktu Siklus SK 1 Proses *Pre Assy* 1 LH/RH (Lanjutan)

Sub Grup	Memasang <i>Stiff</i> RH & <i>Rivetting</i>					Rata-rata	Mengecek Hasil <i>Rivetting</i>					Rata-rata
	Pengamatan Ke X						Pengamatan Ke X					
	X1	X2	X3	X4	X5		X1	X2	X3	X4	X5	
1	34,06	34,00	35,32	35,15	35,36	34,78	6,17	5,75	6,18	6,00	6,36	6,09
2	35,29	34,73	34,48	35,66	34,42	34,92	5,58	6,54	6,46	5,89	5,41	5,98
3	35,75	34,09	35,97	34,23	34,66	34,94	6,17	5,21	5,81	6,81	6,29	6,06
4	34,52	35,67	35,22	34,68	34,37	34,89	6,30	5,57	6,59	6,30	5,96	6,14
5	35,91	34,79	35,32	34,13	34,84	35,00	5,30	6,29	6,96	6,69	6,43	6,33
6	35,36	35,34	34,74	35,63	35,44	35,30	6,88	5,32	5,78	5,58	6,94	6,10
Total						209,83	Total					36,70
Rata- Rata Cycle Time						34,97	Rata- Rata Cycle Time					6,12
Sub Grup	Melepas <i>Mal</i> & Mendorong <i>Shutter Parts</i>					Rata-rata						
	Pengamatan Ke X											
	X1	X2	X3	X4	X5							
1	10,80	9,16	9,19	10,54	10,32	10,00						
2	9,18	10,53	9,22	9,76	10,51	9,84						
3	9,85	9,36	9,94	9,15	10,37	9,73						
4	10,74	10,19	10,61	10,90	10,35	10,56						
5	10,90	9,52	10,51	10,21	9,92	10,21						
6	10,89	9,83	10,49	10,36	9,26	10,17						
Total						60,51						
Rata- Rata Cycle Time						10,09						

(Sumber: Pengolahan Data)

Tabel B.2 Perhitungan Rata-rata Waktu Siklus SK 2 Proses *Pre Assy* 2 LH/RH

Perhitungan Rata-rata Waktu Siklus SK 2 Proses <i>Pre Assy</i> 2 LH/RH (detik/unit)												
Sub Grup	<i>Rivetting Bracket Hose Rear, B,Assy Absorber, B,Helper Rubber</i>					Rata-rata	Mengecek Hasil <i>Rivetting</i>					Rata-rata
	Pengamatan Ke X						Pengamatan Ke X					
	X1	X2	X3	X4	X5		X1	X2	X3	X4	X5	
1	50,16	51,00	49,47	50,64	49,34	50,12	6,56	6,46	6,64	6,49	7,08	6,65
2	49,21	49,21	50,83	50,37	50,83	50,09	7,17	7,13	7,03	6,25	6,61	6,84
3	49,75	50,99	50,54	49,07	50,95	50,26	6,67	6,45	7,11	7,20	6,83	6,85
4	50,36	49,47	49,56	49,74	49,90	49,81	6,81	6,62	6,77	6,45	7,15	6,76
5	50,63	50,04	50,53	50,79	50,48	50,59	6,42	6,52	6,55	6,55	6,39	6,49
6	49,90	50,62	50,27	49,93	49,23	49,99	7,15	6,24	7,18	6,45	6,94	6,79
Total						300,76	Total					40,37
Rata- Rata Cycle Time						50,13	Rata- Rata Cycle Time					6,73
Sub Grup	Menarik <i>Side Rail LH</i>					Rata-rata	Memasang <i>Stiffinner</i> dan <i>Bolt</i>					Rata-rata
	Pengamatan Ke X						Pengamatan Ke X					
	X1	X2	X3	X4	X5		X1	X2	X3	X4	X5	
1	11,74	12,68	12,21	11,84	11,22	11,94	45,68	45,94	45,53	44,85	44,50	45,30
2	11,65	11,00	12,26	11,63	11,80	11,67	45,99	44,36	44,54	44,00	45,62	44,90
3	11,04	11,31	11,51	12,68	11,03	11,51	44,31	45,50	44,39	44,46	44,02	44,54
4	12,93	12,62	12,90	12,51	11,92	12,28	45,67	45,85	45,44	44,00	44,86	45,16
5	11,39	12,21	12,19	12,41	12,73	12,19	44,82	45,37	45,72	44,72	44,34	44,99
6	12,39	12,56	12,13	11,33	12,13	12,11	45,30	44,47	45,16	44,46	45,60	45,00
Total						71,99	Total					269,89
Rata- Rata Cycle Time						12,00	Rata- Rata Cycle Time					44,98

Lanjutan...

Tabel B.2 Perhitungan Rata-rata Waktu Siklus SK 2 Proses *Pre Assy* 2 LH/RH (Lanjutan)

Sub Grup	Menyeting <i>Nut Weld</i> dengan <i>Handvise</i>					Rata-rata	<i>Welding Nut</i>					Rata-rata
	Pengamatan Ke X						Pengamatan Ke X					
	X1	X2	X3	X4	X5		X1	X2	X3	X4	X5	
1	44,50	44,80	44,00	44,45	44,37	44,42	51,83	51,38	52,55	51,99	51,79	51,91
2	44,38	44,62	44,14	44,79	44,57	44,50	51,23	51,22	52,17	51,04	52,90	51,71
3	44,67	44,91	44,45	44,44	44,60	44,61	52,38	52,78	51,34	51,75	52,62	52,17
4	44,87	44,01	44,25	44,97	44,41	44,50	51,06	52,98	51,43	52,70	52,27	52,09
5	44,52	44,89	44,51	44,56	44,88	44,67	52,07	52,95	52,53	51,30	51,17	52,00
6	44,91	44,45	44,68	44,76	44,11	44,58	51,87	51,91	52,88	52,47	51,74	52,17
Total						267,29	Total					312,06
Rata- Rata Cycle Time						44,55	Rata- Rata Cycle Time					52,01
Sub Grup	Melepas <i>Handvise</i>					Rata-rata	Mengecek Hasil Proses & Mendorong <i>Shutter Parts</i>					Rata-rata
	Pengamatan Ke X						Pengamatan Ke X					
	X1	X2	X3	X4	X5		X1	X2	X3	X4	X5	
1	12,10	12,60	12,70	12,86	12,99	12,65	15,38	15,57	15,68	15,79	15,13	15,51
2	12,38	12,44	12,44	12,44	12,37	12,41	15,02	15,64	15,32	15,20	15,49	15,33
3	12,57	12,52	12,31	12,88	12,53	12,56	15,48	15,39	15,38	15,18	15,39	15,36
4	12,02	12,02	12,05	12,04	12,69	12,16	15,69	15,27	15,51	15,08	15,37	15,38
5	12,18	12,39	12,41	12,01	12,86	12,37	15,60	15,56	15,33	15,18	15,36	15,41
6	12,00	12,51	12,02	12,38	12,54	12,29	15,26	15,59	15,11	15,07	15,23	15,25
Total						74,45	Total					92,25
Rata- Rata Cycle Time						12,41	Rata- Rata Cycle Time					15,38
Sub Grup	<i>Rivetting Bracket Hose Rear, B,Assy Absorber, B,Helper Rubber</i>					Rata-rata	Mengecek Hasil <i>Rivetting</i>					Rata-rata
	Pengamatan Ke X						Pengamatan Ke X					
	X1	X2	X3	X4	X5		X1	X2	X3	X4	X5	
1	50,55	51,21	50,59	50,38	50,74	50,69	6,49	6,67	6,44	6,65	6,91	6,63
2	51,25	52,00	50,14	50,52	51,11	51,00	6,67	6,68	6,61	6,69	6,87	6,70
3	50,52	50,24	51,64	50,86	51,71	50,99	7,00	6,48	6,53	6,84	6,75	6,72
4	50,38	51,11	50,00	51,09	50,97	50,71	6,45	6,77	6,25	6,77	6,76	6,60
5	51,87	50,47	51,59	51,18	51,01	51,22	6,79	6,84	7,05	6,81	6,74	6,85
6	51,41	51,40	50,24	50,71	50,26	50,80	6,53	6,96	6,98	6,82	7,05	6,87
Total						305,43	Total					40,37
Rata- Rata Cycle Time						50,91	Rata- Rata Cycle Time					6,73
Sub Grup	Menarik <i>Side Rail RH</i>					Rata-rata	Memasang <i>Stiffinner</i> dan <i>Bolt</i>					Rata-rata
	Pengamatan Ke X						Pengamatan Ke X					
	X1	X2	X3	X4	X5		X1	X2	X3	X4	X5	
1	12,10	12,62	12,68	12,72	12,87	12,60	45,26	45,93	45,02	45,18	45,01	45,28
2	12,80	12,26	12,88	12,50	12,64	12,62	45,36	45,19	45,10	45,83	45,81	45,46
3	12,56	12,22	12,48	12,42	12,60	12,46	45,97	45,83	45,46	46,00	45,53	45,76
4	12,92	12,12	12,68	12,95	12,87	12,71	45,30	45,23	45,92	45,95	45,44	45,57
5	12,44	12,79	12,45	12,61	12,66	12,59	45,98	45,94	45,53	45,31	45,14	45,58
6	12,59	12,90	12,96	12,28	12,97	12,74	45,03	45,91	45,70	45,99	45,32	45,59
Total						75,71	Total					273,23
Rata- Rata Cycle Time						12,62	Rata- Rata Cycle Time					45,54

Lanjutan...

Tabel B.2 Perhitungan Rata-rata Waktu Siklus SK 2 Proses *Pre Assy 2 LH/RH* (Lanjutan)

Sub Grup	Menyeting <i>Nut Weld</i> dengan <i>Handvise</i>					Rata-rata	<i>Welding Nut</i>					Rata-rata
	Pengamatan Ke X						Pengamatan Ke X					
	X1	X2	X3	X4	X5		X1	X2	X3	X4	X5	
1	47,74	47,73	46,04	47,13	46,63	47,05	44,21	44,62	44,61	45,00	44,99	44,69
2	46,52	47,29	46,15	46,94	46,79	46,74	44,49	44,87	44,02	44,40	44,04	44,36
3	47,61	47,70	46,67	46,99	47,12	47,22	44,90	44,14	44,31	44,49	44,58	44,48
4	46,64	46,72	46,44	46,25	47,81	46,77	44,52	44,13	44,15	44,02	44,21	44,21
5	46,10	46,26	46,00	47,30	46,18	46,37	44,48	44,65	44,49	44,07	44,26	44,39
6	46,25	47,02	47,45	46,92	46,69	46,87	44,08	44,07	44,51	44,39	44,74	44,36
Total						281,02	Total					266,49
Rata- Rata Cycle Time						46,84	Rata- Rata Cycle Time					44,41
Sub Grup	Melepas <i>Handvise</i>					Rata-rata	Mengecek Hasil Proses & Mendorong <i>Shutter Parts</i>					Rata-rata
	Pengamatan Ke X						Pengamatan Ke X					
	X1	X2	X3	X4	X5		X1	X2	X3	X4	X5	
1	13,06	13,35	13,26	13,31	13,08	13,21	15,77	15,74	16,37	16,57	15,74	16,04
2	13,28	13,70	13,68	13,24	13,64	13,51	16,39	15,63	16,85	15,83	15,96	16,13
3	13,87	13,67	13,42	13,22	13,38	13,51	16,48	16,81	15,87	16,36	16,45	16,39
4	13,19	13,04	13,44	13,95	13,33	13,39	16,42	15,76	16,71	16,58	16,71	16,44
5	13,04	13,07	13,08	13,70	13,64	13,31	16,43	15,82	15,74	16,34	16,46	16,16
6	13,97	13,88	13,14	13,69	13,64	13,66	16,77	16,86	15,97	15,73	16,89	16,44
Total						80,59	Total					97,60
Rata- Rata Cycle Time						13,43	Rata- Rata Cycle Time					16,27

(Sumber: Pengolahan Data)

Tabel B.3 Perhitungan Rata-rata Waktu Siklus SK 3 Proses *Main Assy Front LH/RH*

Perhitungan Rata-rata Waktu Siklus SK 3 Proses <i>Main Assy Front</i> (detik/unit)												
Sub Grup	Menarik & Memposisikan <i>Side Rail LH</i>					Rata-rata	Memasang <i>Cross Member</i> No, 1 dan No, 2					Rata-rata
	Pengamatan Ke X						Pengamatan Ke X					
	X1	X2	X3	X4	X5		X1	X2	X3	X4	X5	
1	19,48	19,78	19,80	19,74	19,37	19,63	28,95	29,95	28,94	28,86	29,71	29,28
2	19,50	19,94	19,75	19,97	19,39	19,71	28,73	28,33	28,11	28,63	28,92	28,54
3	19,96	19,85	19,17	19,15	19,36	19,50	29,34	29,30	29,32	28,01	28,66	28,93
4	19,59	19,04	19,92	19,03	19,55	19,43	28,84	29,79	28,84	29,32	29,97	29,35
5	19,07	19,18	19,53	19,86	19,86	19,50	29,11	28,42	28,93	28,51	28,10	28,61
6	19,06	19,13	19,04	19,04	19,55	19,16	28,86	29,71	28,52	28,28	28,76	28,83
Total						116,93	Total					173,54
Rata- Rata Cycle Time						19,49	Rata- Rata Cycle Time					28,92
Sub Grup	<i>Clamping SR & Centering H. Cabin H.</i>					Rata-rata	<i>Memasang Rivet & Rivetting Cross Member</i>					Rata-rata
	Pengamatan Ke X						Pengamatan Ke X					
	X1	X2	X3	X4	X5		X1	X2	X3	X4	X5	
1	12,32	12,73	12,39	12,52	12,98	12,59	54,61	54,05	53,64	54,50	53,11	53,98
2	12,01	12,27	12,95	12,92	12,71	12,57	53,37	53,66	54,55	53,66	53,72	53,79
3	12,07	12,90	12,99	12,36	12,09	12,48	54,99	54,60	53,79	54,23	54,16	54,35
4	12,55	12,29	12,97	12,14	12,30	12,45	53,53	54,66	53,85	54,16	54,41	54,12
5	12,50	12,42	12,31	12,74	12,47	12,49	53,37	53,04	53,72	53,26	54,64	53,61
6	12,78	12,04	12,94	12,14	12,11	12,40	53,94	53,15	54,86	54,33	54,78	54,21
Total						74,98	Total					324,07
Rata- Rata Cycle Time						12,50	Rata- Rata Cycle Time					54,01

Lanjutan...

Tabel B.3 Perhitungan Rata-rata Waktu Siklus SK 3 Proses *Main Assy Front LH/RH* (Lanjutan)

Sub Grup	Memasang Bolt, Nut Cross Member					Rata-rata	Mengencangkan Nut & Torsi Bolt					Rata-rata
	Pengamatan Ke X						Pengamatan Ke X					
	X1	X2	X3	X4	X5		X1	X2	X3	X4	X5	
1	39,81	39,46	39,83	39,11	39,99	39,64	39,49	40,25	39,22	39,34	40,92	39,84
2	39,75	39,23	39,92	39,18	39,80	39,58	40,30	40,82	39,88	40,32	40,15	40,29
3	39,91	39,48	39,16	39,40	39,91	39,57	40,18	40,60	40,72	39,08	39,95	40,11
4	39,83	39,17	39,96	39,31	39,31	39,52	39,12	40,70	40,20	39,04	39,82	39,78
5	39,66	39,54	39,83	39,47	39,35	39,57	39,00	39,48	40,90	40,22	40,59	40,04
6	39,52	39,77	39,57	39,52	39,61	39,60	39,46	40,37	40,56	40,45	40,95	40,36
Total						237,47	Total					240,42
Rata- Rata Cycle Time						39,5	Rata- Rata Cycle Time					40,07
Sub Grup	Melepas Centering Hole Cabin Hinge & Buka Clamping Assy					Rata-rata	Menaikan Roller Main Jig & Mendorong Frame					Rata-rata
	Pengamatan Ke X						Pengamatan Ke X					
	X1	X2	X3	X4	X5		X1	X2	X3	X4	X5	
1	11,76	11,58	11,01	11,56	11,04	11,39	17,37	17,58	17,60	17,85	17,91	17,66
2	11,37	11,84	11,87	11,14	11,89	11,62	17,90	17,64	17,09	17,86	17,06	17,51
3	11,09	11,71	11,48	11,01	11,10	11,28	17,94	17,57	17,63	17,73	17,56	17,69
4	11,28	11,68	11,21	11,83	11,90	11,58	17,57	17,72	17,18	17,35	17,18	17,40
5	11,52	11,15	11,36	11,86	11,37	11,45	17,33	17,31	17,64	17,15	17,44	17,37
6	11,59	11,86	11,86	11,62	11,74	11,73	17,57	17,88	17,51	17,76	17,62	17,67
Total						69,06	Total					105,30
Rata- Rata Cycle Time						11,51	Rata- Rata Cycle Time					17,55
Sub Grup	Menarik & Memposisikan Side Rail LH					Rata-rata	Clamping Side Rail & Centering Hole Cabin Hinge					Rata-rata
	Pengamatan Ke X						Pengamatan Ke X					
	X1	X2	X3	X4	X5		X1	X2	X3	X4	X5	
1	18,32	18,51	18,70	18,89	18,87	18,66	12,47	12,32	12,48	12,43	12,97	12,53
2	18,52	18,84	18,91	18,12	18,80	18,64	12,62	12,94	12,71	12,01	12,56	12,57
3	19,00	18,17	18,71	18,54	18,24	18,53	12,76	12,20	12,58	12,94	12,51	12,60
4	18,37	18,75	18,12	18,09	18,82	18,43	12,83	12,88	12,46	12,37	12,03	12,51
5	18,13	18,53	18,43	18,91	18,83	18,57	12,96	12,03	12,43	12,49	12,00	12,38
6	18,21	18,15	18,07	18,48	18,25	18,23	12,73	12,84	12,37	12,23	12,96	12,63
Total						111,06	Total					75,22
Rata- Rata Cycle Time						18,51	Rata- Rata Cycle Time					12,54
Sub Grup	Memasang Hanger Assy Rear Schalke RH					Rata-rata	Memasang Cross Member No, 1 dan No, 2					Rata-rata
	Pengamatan Ke X						Pengamatan Ke X					
	X1	X2	X3	X4	X5		X1	X2	X3	X4	X5	
1	13,67	13,69	13,00	13,17	13,73	13,45	18,91	18,45	18,61	18,72	18,18	18,57
2	13,42	13,20	13,59	13,88	13,18	13,45	18,47	18,40	18,61	18,80	18,47	18,55
3	13,51	13,72	13,29	13,45	13,88	13,57	18,64	18,47	18,37	18,39	18,16	18,41
4	13,71	13,91	13,12	13,71	13,95	13,68	18,38	18,15	18,26	18,04	18,23	18,21
5	13,96	13,07	13,17	13,33	13,37	13,38	18,25	18,79	18,21	18,14	18,72	18,42
6	13,14	13,00	13,42	13,88	13,14	13,32	18,22	18,48	18,73	18,78	18,83	18,61
Total						80,85	Total					110,77
Rata- Rata Cycle Time						13,48	Rata- Rata Cycle Time					18,46

Lanjutan...

Tabel B.3 Perhitungan Rata-rata Waktu Siklus SK 3 Proses *Main Assy Front LH/RH* (Lanjutan)

Sub Grup	Memasang Rivet & Rivetting Cross Member					Rata-rata	Memasang Bolt, Nut Cross Member					Rata-rata
	Pengamatan Ke X						Pengamatan Ke X					
	X1	X2	X3	X4	X5		X1	X2	X3	X4	X5	
1	55,78	55,07	55,67	54,40	54,57	55,10	39,98	39,39	39,64	39,14	39,10	39,45
2	55,69	55,05	55,77	55,82	55,39	55,54	39,29	39,67	39,17	39,31	39,15	39,32
3	55,11	55,86	55,58	54,61	54,70	55,17	39,09	39,75	39,99	39,60	39,14	39,51
4	55,51	54,35	55,43	55,86	55,66	55,36	39,45	39,29	39,88	39,58	39,65	39,57
5	54,26	54,38	55,82	55,83	54,85	55,03	39,78	39,17	39,75	39,66	39,71	39,61
6	55,93	55,38	54,93	54,26	54,52	55,00	39,20	39,33	39,02	39,60	39,60	39,35
Total						331,21	Total					236,82
Rata- Rata Cycle Time						55,20	Rata- Rata Cycle Time					39,35
Sub Grup	Memasang Bracket Propeller					Rata-rata	Mengencangkan Nut & Torsi Bolt					Rata-rata
	Pengamatan Ke X						Pengamatan Ke X					
	X1	X2	X3	X4	X5		X1	X2	X3	X4	X5	
1	19,18	19,74	19,10	19,88	19,14	19,41	32,76	32,27	33,16	33,54	32,27	32,80
2	19,50	19,07	19,46	19,05	19,58	19,33	32,75	32,47	32,59	32,70	33,02	32,71
3	19,57	19,42	19,12	19,78	19,02	19,38	33,11	33,17	33,10	33,85	33,33	33,31
4	19,17	19,29	19,28	19,01	19,03	19,16	33,86	32,42	33,57	32,32	32,16	32,87
5	19,39	19,47	19,98	19,26	19,25	19,47	33,04	32,54	33,02	32,02	33,69	32,86
6	19,46	19,14	19,90	19,46	19,14	19,42	32,08	33,24	33,54	32,86	32,63	32,87
Total						116,17	Total					197,42
Rata- Rata Cycle Time						19,36	Rata- Rata Cycle Time					32,90
Sub Grup	Melepas Centering Hole Cabin Hinge & Buka Clamping Assy					Rata-rata	Menurunkan Stand Jig & Melepas Jig Bracket Propeller					Rata-rata
	Pengamatan Ke X						Pengamatan Ke X					
	X1	X2	X3	X4	X5		X1	X2	X3	X4	X5	
1	11,00	11,12	11,22	11,83	11,12	11,26	12,55	12,68	12,31	13,00	11,44	12,40
2	11,89	11,41	11,61	11,39	11,98	11,66	12,95	11,70	12,11	12,07	12,59	12,28
3	11,85	11,28	11,30	11,37	11,57	11,47	11,42	12,81	11,35	12,53	11,76	11,97
4	11,07	11,64	11,51	11,57	11,55	11,47	12,03	11,69	12,75	12,00	11,99	12,09
5	11,50	11,01	11,16	11,40	11,82	11,38	11,90	12,14	12,82	11,61	12,74	12,24
6	11,61	11,79	11,77	11,08	11,75	11,60	12,32	12,00	11,03	11,39	12,26	11,80
Total						68,83	Total					72,79
Rata- Rata Cycle Time						11,47	Rata- Rata Cycle Time					12,13

(Sumber: Pengolahan Data)

Tabel B.4 Perhitungan Rata-rata Waktu Siklus SK 4 Proses *Main Assy Rear* LH/RH

Perhitungan Rata-rata Waktu Siklus SK 4 Proses <i>Main Assy Rear</i> (detik/unit)												
Sub Grup	Memasang <i>Cross Member Absorber</i>					Rata-rata	<i>Clamping Bracket Hanger Assy Spire Tire</i>					Rata-rata
	Pengamatan Ke X						Pengamatan Ke X					
	X1	X2	X3	X4	X5		X1	X2	X3	X4	X5	
1	14,33	14,27	14,60	14,99	14,64	14,57	14,58	14,77	14,44	14,38	14,35	14,50
2	14,89	14,25	14,94	14,36	14,71	14,63	14,42	15,10	15,22	14,63	14,02	14,68
3	14,38	14,68	14,80	14,80	14,36	14,60	15,14	14,75	14,55	14,20	14,50	14,63
4	14,75	14,46	14,66	14,17	14,86	14,58	14,21	15,75	15,22	15,17	15,15	15,10
5	14,89	14,44	14,91	14,34	14,18	14,55	14,09	14,55	14,45	15,08	15,06	14,65
6	14,26	14,23	14,17	14,13	14,87	14,33	14,67	15,25	15,23	15,41	15,14	15,14
Total						87,26	Total					88,70
Rata- Rata Cycle Time						14,54	Rata- Rata Cycle Time					14,78
Sub Grup	Memasang <i>Hanger Assy Rear Spring LH dan Rivet</i>					Rata-rata	Memasang <i>Rivet B,Helper Rubber & C,Member Abs</i>					Rata-rata
	Pengamatan Ke X						Pengamatan Ke X					
	X1	X2	X3	X4	X5		X1	X2	X3	X4	X5	
1	19,09	19,85	19,08	19,39	19,45	19,37	39,53	39,27	39,86	39,84	39,34	39,57
2	19,07	19,31	19,09	19,53	19,50	19,30	39,46	39,62	39,64	39,07	39,61	39,48
3	19,13	19,04	19,28	19,36	19,48	19,26	39,92	39,80	39,47	39,20	39,54	39,59
4	19,03	19,07	19,69	19,42	19,05	19,25	39,26	39,75	39,64	39,73	39,19	39,51
5	19,64	19,07	19,88	19,25	19,37	19,44	39,21	39,40	39,25	39,80	39,10	39,35
6	19,31	19,73	19,80	19,17	19,83	19,57	39,55	39,56	39,06	39,02	39,23	39,28
Total						116,19	Total					236,78
Rata- Rata Cycle Time						19,37	Rata- Rata Cycle Time					39,46
Sub Grup	<i>Rivetting</i>					Rata-rata	<i>Mengecek Hasil Rivetting</i>					Rata-rata
	Pengamatan Ke X						Pengamatan Ke X					
	X1	X2	X3	X4	X5		X1	X2	X3	X4	X5	
1	67,26	67,97	66,75	67,71	67,61	67,46	8,57	8,01	7,60	8,00	7,42	7,92
2	66,31	66,38	66,78	67,66	66,68	66,76	8,43	7,26	8,09	8,72	7,58	8,02
3	67,25	67,99	67,51	67,47	66,88	67,42	9,00	7,39	7,70	8,48	7,72	8,06
4	66,61	66,97	67,43	67,16	67,38	67,11	7,84	8,80	8,28	8,93	7,50	8,27
5	67,74	67,41	67,07	66,76	66,77	67,15	8,86	8,13	7,55	8,68	8,04	8,25
6	66,93	66,17	66,32	66,07	67,77	66,65	7,15	7,86	8,14	7,66	7,51	7,66
Total						402,55	Total					48,18
Rata- Rata Cycle Time						67,09	Rata- Rata Cycle Time					8,03
Sub Grup	<i>Melepas Pin Jig Hanger</i>					Rata-rata	<i>Mentransfer Frame</i> Ke proses Berikutnya					Rata-rata
	Pengamatan Ke X						Pengamatan Ke X					
	X1	X2	X3	X4	X5		X1	X2	X3	X4	X5	
1	14,22	14,39	14,24	15,21	15,04	14,62	46,03	46,76	46,06	46,30	46,09	46,25
2	14,19	15,46	14,66	14,25	14,79	14,67	46,01	46,45	46,63	46,68	46,55	46,46
3	15,35	14,17	14,86	14,74	14,71	14,77	46,53	46,53	46,24	46,75	46,30	46,47
4	14,83	15,10	14,39	15,21	14,71	14,85	46,66	46,22	46,40	46,97	46,56	46,56
5	15,73	14,87	14,19	15,04	15,93	15,15	46,14	46,48	46,63	46,59	46,19	46,41
6	14,21	15,41	14,24	15,98	15,58	15,08	46,40	46,67	46,63	46,69	46,36	46,55
Total						89,14	Total					278,70
Rata- Rata Cycle Time						14,86	Rata- Rata Cycle Time					46,45

Lanjutan...

Tabel B.4 Perhitungan Rata-rata Waktu Siklus SK 4 Proses *Main Assy Rear LH/RH* (Lanjutan)

Sub Grup	Memposisikan <i>Hanger Assy Spire Tire</i>					Rata-rata	Memasang <i>Hanger Assy Rear Spring RH & Rivet</i>					Rata-rata
	Pengamatan Ke X						Pengamatan Ke X					
	X1	X2	X3	X4	X5		X1	X2	X3	X4	X5	
1	15,83	16,02	15,35	15,14	15,52	15,57	17,33	17,57	17,52	17,89	17,92	17,56
2	15,96	15,46	15,81	16,38	15,05	15,73	17,82	17,75	17,45	17,20	17,17	17,48
3	15,06	16,53	16,37	15,74	15,79	15,90	17,08	17,90	17,11	17,59	17,57	17,45
4	15,25	15,87	15,79	15,77	15,50	15,64	17,06	17,80	17,22	17,64	17,60	17,46
5	16,64	15,04	16,93	15,65	16,97	16,25	17,79	17,50	17,45	17,52	17,96	17,64
6	15,34	15,86	16,08	16,56	15,58	15,88	17,04	17,80	17,70	17,59	17,08	17,444
Total						94,97	Total					105,12
Rata- Rata Cycle Time							Rata- Rata Cycle Time					17,52
Sub Grup	Memasang <i>Rivet B,Helper Rubber & C,Member Abs</i>					Rata-rata	Memasang <i>Hanger Assy Rear Schalke RH dan Rivet</i>					Rata-rata
	Pengamatan Ke X						Pengamatan Ke X					
	X1	X2	X3	X4	X5		X1	X2	X3	X4	X5	
1	19,91	19,09	19,44	19,59	19,60	19,53	20,38	20,26	20,98	20,78	20,95	20,67
2	19,81	19,87	19,53	19,80	19,18	19,64	20,91	20,23	20,62	20,72	20,08	20,51
3	19,37	19,33	19,08	19,76	19,57	19,42	20,79	20,99	20,34	20,57	20,93	20,72
4	19,61	19,49	19,11	19,99	19,38	19,52	20,39	20,73	20,32	20,48	20,22	20,43
5	19,39	19,86	19,59	19,69	19,04	19,51	20,81	20,80	20,23	20,02	20,18	20,41
6	19,03	19,36	19,46	19,51	19,82	19,44	20,85	20,70	20,05	20,77	20,55	20,58
Total						117,05	Total					123,33
Rata- Rata Cycle Time						19,51	Rata- Rata Cycle Time					20,55
Sub Grup	<i>Rivetting</i>					Rata-rata	Mengecek Hasil <i>Rivetting</i>					Rata-rata
	Pengamatan Ke X						Pengamatan Ke X					
	X1	X2	X3	X4	X5		X1	X2	X3	X4	X5	
1	65,93	65,70	65,93	65,41	65,64	65,72	10,23	11,24	10,68	10,34	10,96	10,69
2	65,25	65,10	65,88	65,87	65,85	65,59	10,24	10,67	11,01	10,82	10,31	10,61
3	65,17	65,87	65,34	65,40	65,61	65,48	10,25	11,45	11,09	10,25	10,37	10,68
4	65,60	65,65	65,85	65,43	65,12	65,53	10,38	11,35	10,91	10,35	11,40	10,88
5	65,37	65,34	65,52	65,83	65,25	65,46	10,67	11,57	10,64	10,67	11,23	10,96
6	65,81	65,70	65,81	65,90	65,94	65,83	11,11	11,04	10,58	10,49	11,29	10,90
Total						393,61	Total					64,72
Rata- Rata Cycle Time						65,60	Rata- Rata Cycle Time					10,79
Sub Grup	<i>Melepas Pin Jig Hanger</i>					Rata-rata	<i>Memasang Bracket Mufler</i>					Rata-rata
	Pengamatan Ke X						Pengamatan Ke X					
	X1	X2	X3	X4	X5		X1	X2	X3	X4	X5	
1	16,71	17,54	16,52	16,40	16,56	16,75	11,99	12,85	11,23	12,53	12,81	12,28
2	17,57	16,44	16,48	17,11	16,44	16,81	12,02	12,67	11,14	11,84	12,88	12,11
3	17,35	16,79	17,28	16,92	17,08	17,08	12,18	12,16	12,35	11,20	11,37	11,58
4	16,94	16,79	17,48	16,92	17,01	17,03	11,78	12,17	12,07	11,70	11,40	11,82
5	16,59	17,21	17,46	17,65	17,00	17,18	12,19	11,69	11,56	11,31	11,47	11,64
6	17,23	16,56	16,55	16,98	17,19	16,90	12,01	11,61	12,98	12,53	12,76	12,38
Total						101,75	Total					72,09
Rata- Rata Cycle Time						16,96	Rata- Rata Cycle Time					12,02

Lanjutan...

Tabel B.4 Perhitungan Rata-rata Waktu Siklus SK 4 Proses *Main Assy Rear* LH/RH (Lanjutan)

Sub Grup	Welding B,Propeller, B,Mufler, Hanger Assy Rear Spring LH & Hanger Assy Rear Schalke LH & RH					Rata-rata	Mengecek Hasil Welding					Rata-rata
	Pengamatan Ke X						Pengamatan Ke X					
	X1	X2	X3	X4	X5		X1	X2	X3	X4	X5	
1	40,06	41,00	40,49	40,32	40,98	40,57	11,38	11,36	11,42	11,60	11,01	11,35
2	40,12	40,84	40,57	40,35	40,77	40,53	11,06	11,02	11,54	11,11	11,64	11,27
3	40,23	40,78	40,73	40,23	40,24	40,44	11,38	11,52	11,57	11,55	11,15	11,43
4	40,79	40,79	40,96	40,11	40,55	40,64	11,44	11,36	11,39	11,08	11,66	11,39
5	40,84	40,04	40,74	40,53	40,71	40,57	11,42	11,29	11,74	11,36	11,52	11,47
6	40,06	40,97	40,28	40,13	40,37	40,36	11,26	11,33	11,32	11,23	11,32	11,29
Total						243,12	Total					68,21
Rata- Rata Cycle Time						40,52	Rata- Rata Cycle Time					11,37

(Sumber: Pengolahan Data)

Tabel B.5 Perhitungan Rata-rata Waktu Siklus SK 5 Proses *Final Assy Front* LH/RH

Perhitungan Rata-rata Waktu Siklus SK 5 Proses <i>Final Assy Front</i> (detik/unit)												
Sub Grup	Rivetting C,Member Front LH Upper					Rata-rata	Mengecek Hasil Rivetting					Rata-rata
	Pengamatan Ke X						Pengamatan Ke X					
	X1	X2	X3	X4	X5		X1	X2	X3	X4	X5	
1	14,83	14,13	14,03	14,50	14,25	14,35	12,33	12,83	12,08	12,36	12,36	12,39
2	14,91	14,53	14,08	14,49	14,60	14,52	12,03	12,46	12,09	12,38	12,72	12,34
3	14,18	14,22	14,54	14,12	14,32	14,28	12,39	12,62	12,91	12,99	12,37	12,66
4	14,90	14,56	14,18	14,63	14,30	14,51	12,94	12,52	12,40	12,53	12,95	12,67
5	14,63	14,86	14,61	14,43	14,68	14,64	12,43	12,55	12,62	12,15	12,31	12,41
6	14,07	14,97	14,83	14,48	14,81	14,63	12,55	13,00	12,47	12,83	12,64	12,70
Total						86,93	Total					75,16
Rata- Rata Cycle Time						14,49	Rata- Rata Cycle Time					12,53
Sub Grup	Welding Upper Hanger Assy rr Spring LH, rr Schalke LH & B,Propeller					Rata-rata	Mengecek Hasil Welding					Rata-rata
	Pengamatan Ke X						Pengamatan Ke X					
	X1	X2	X3	X4	X5		X1	X2	X3	X4	X5	
1	40,27	40,43	40,15	40,07	40,42	40,27	13,11	13,84	13,23	13,79	13,51	13,50
2	40,02	40,41	40,20	40,17	40,33	40,23	13,11	13,07	13,51	13,37	13,73	13,36
3	40,63	40,66	40,90	40,07	40,66	40,58	13,49	13,84	13,98	13,27	13,09	13,53
4	40,84	40,18	40,05	40,88	40,15	40,42	13,59	13,26	13,19	13,99	13,69	13,54
5	40,78	40,46	40,90	40,58	40,38	40,62	13,28	13,31	13,98	13,06	13,14	13,35
6	40,25	40,10	40,83	40,53	40,24	40,39	13,91	13,81	13,85	13,60	13,58	13,75
Total						242,51	Total					81,04
Rata- Rata Cycle Time						40,42	Rata- Rata Cycle Time					13,51

Lanjutan...

Tabel B.5 Perhitungan Rata-rata Waktu Siklus SK 5 Proses *Final Assy Front LH/RH*
(Lanjutan)

Sub Grup	Rivetting C,Member No,2 & C,Member Front Lower					Rata-rata	Mengecek Hasil Rivetting					Rata-rata
	Pengamatan Ke X						Pengamatan Ke X					
	X1	X2	X3	X4	X5		X1	X2	X3	X4	X5	
1	33,71	33,61	33,10	32,78	33,65	33,37	13,43	13,81	12,89	12,98	12,18	13,06
2	33,35	33,23	33,71	32,10	33,72	33,22	13,53	12,25	13,41	13,72	13,64	13,31
3	33,81	33,76	33,53	32,79	33,14	33,41	13,28	13,95	13,08	12,93	13,90	13,43
4	33,64	33,34	32,25	32,02	33,01	33,85	12,89	12,68	12,84	13,34	13,48	13,05
5	33,26	32,01	32,22	33,78	33,89	33,03	12,01	12,10	12,20	13,60	12,46	12,47
6	32,43	32,61	32,51	33,90	32,75	33,84	12,99	12,18	13,20	13,22	12,83	12,88
Total						198,72	Total					78,20
Rata- Rata Cycle Time						33,12	Rata- Rata Cycle Time					13,03
Sub Grup	Memasang B,Stay LH & Bolt Lower					Rata-rata	Mentorsi Bolt B,Stay & Bolt Stiffinner Lower					Rata-rata
	Pengamatan Ke X						Pengamatan Ke X					
	X1	X2	X3	X4	X5		X1	X2	X3	X4	X5	
1	34,96	34,45	34,41	34,71	34,26	34,56	14,99	14,63	14,37	14,65	14,67	14,66
2	34,54	34,60	34,38	34,22	34,03	34,35	14,05	14,46	14,22	14,98	14,76	14,49
3	34,30	34,29	34,32	34,85	34,48	34,45	14,35	14,90	14,81	14,97	14,29	14,66
4	34,97	34,09	35,00	34,46	34,50	34,60	14,26	14,16	14,13	14,31	14,84	14,34
5	34,06	34,69	34,91	34,25	34,81	34,54	14,08	14,35	14,98	14,75	14,67	14,57
6	34,64	34,42	34,01	34,85	34,22	34,43	14,96	14,21	14,07	14,21	14,45	14,38
Total						206,94	Total					87,11
Rata- Rata Cycle Time						34,49	Rata- Rata Cycle Time					14,52
Sub Grup	Memasang Hook Front & Welding					Rata-rata	Mengecek Hasil Welding					Rata-rata
	Pengamatan Ke X						Pengamatan Ke X					
	X1	X2	X3	X4	X5		X1	X2	X3	X4	X5	
1	31,80	30,84	31,35	30,65	31,83	31,29	15,14	15,36	14,68	15,63	15,72	15,31
2	30,05	31,21	31,38	30,50	30,06	30,64	14,70	15,91	14,32	14,24	15,35	14,90
3	31,11	31,19	30,50	31,34	31,07	31,04	14,65	14,27	15,93	14,10	15,23	14,84
4	30,08	31,63	31,74	31,02	31,96	31,29	14,68	15,00	14,88	15,66	14,56	14,96
5	30,85	31,56	30,66	30,87	30,53	30,89	15,92	14,06	14,72	14,53	15,20	14,89
6	31,19	31,10	31,94	31,17	31,56	31,39	14,58	14,87	14,15	14,01	15,75	14,67
Total						186,55	Total					89,56
Rata- Rata Cycle Time						31,09	Rata- Rata Cycle Time					14,93
Sub Grup	Rivetting C,Member Front RH Upper					Rata-rata						Rata-rata
	Pengamatan Ke X						Pengamatan Ke X					
	X1	X2	X3	X4	X5		X1	X2	X3	X4	X5	
1	18,67	18,94	18,77	18,18	18,40	18,59	5,72	5,07	5,35	5,99	5,66	5,56
2	18,52	18,79	18,36	18,98	19,00	18,73	5,44	5,07	5,49	5,96	5,70	5,53
3	18,67	18,32	18,51	18,90	18,08	18,50	5,71	5,13	5,71	5,74	5,53	5,56
4	18,81	18,84	18,21	18,49	18,78	18,63	5,43	5,22	5,56	5,78	5,93	5,58
5	18,44	18,92	18,45	18,74	18,39	18,59	6,00	5,06	5,83	5,84	5,03	5,55
6	18,52	18,99	18,07	18,06	18,19	18,37	5,76	5,81	5,71	5,26	5,05	5,52
Total						111,40	Total					33,31
Rata- Rata Cycle Time						18,57	Rata- Rata Cycle Time					5,55

Lanjutan...

Tabel B.5 Perhitungan Rata-rata Waktu Siklus SK 5 Proses *Final Assy Front LH/RH*
(Lanjutan)

Sub Grup	Memasang dan <i>Welding Hook Rear</i>					Rata-rata	<i>Welding Upper Hanger Assy rr Spring RH, rr Schalke RH & B,Mufler</i>					Rata-rata
	Pengamatan Ke X						Pengamatan Ke X					
	X1	X2	X3	X4	X5		X1	X2	X3	X4	X5	
1	29,63	29,09	29,93	29,80	29,46	29,58	38,11	38,04	38,58	38,03	38,01	38,15
2	29,23	29,40	29,32	29,03	29,99	29,39	38,01	38,65	38,29	38,67	38,99	38,52
3	29,37	29,34	29,92	29,40	29,91	29,59	38,90	38,27	38,83	38,27	38,06	38,47
4	29,00	29,48	29,93	29,71	29,23	29,47	38,77	38,53	38,93	38,05	38,37	38,53
5	29,55	29,92	29,61	29,34	29,69	29,62	38,64	38,53	38,15	38,18	38,16	38,33
6	29,08	29,63	29,96	29,63	29,96	29,65	38,55	38,14	38,40	38,25	38,23	38,31
Total						177,31	Total					230,32
Rata- Rata Cycle Time						29,55	Rata- Rata Cycle Time					38,39
Sub Grup	Mengecek Hasil <i>Welding</i>					Rata-rata	<i>Rivetting C,Member No,2 & C,Member Front Lower</i>					Rata-rata
	Pengamatan Ke X						Pengamatan Ke X					
	X1	X2	X3	X4	X5		X1	X2	X3	X4	X5	
1	7,33	7,53	7,20	7,74	7,92	7,54	30,69	30,97	29,29	29,74	29,88	30,11
2	7,15	7,96	7,62	7,26	7,67	7,53	29,91	29,14	29,40	29,69	29,46	29,52
3	7,28	7,07	7,12	7,97	7,13	7,31	29,58	29,01	30,78	30,53	30,81	30,14
4	7,80	7,74	7,52	7,04	7,75	7,57	30,06	29,66	30,29	30,01	29,29	29,86
5	7,71	7,12	7,10	7,72	7,03	7,34	29,25	30,20	31,00	30,68	29,76	30,18
6	7,82	7,59	7,74	7,78	7,39	7,66	30,72	30,23	29,87	29,18	30,66	30,13
Total						44,96	Total					179,95
Rata- Rata Cycle Time						7,49	Rata- Rata Cycle Time					29,99
Sub Grup	Mengecek Hasil <i>Rivetting</i>					Rata-rata	<i>Memasang B,Stay RH dan Bolt Lower</i>					Rata-rata
	Pengamatan Ke X						Pengamatan Ke X					
	X1	X2	X3	X4	X5		X1	X2	X3	X4	X5	
1	8,18	8,55	8,47	8,62	8,47	8,46	29,15	30,28	29,63	30,59	30,87	30,10
2	8,93	8,51	8,93	8,42	8,96	8,75	30,58	30,98	30,55	29,16	30,37	30,33
3	8,05	8,56	8,19	8,92	8,25	8,39	29,23	30,99	29,72	29,42	30,57	29,99
4	8,05	8,97	8,56	8,90	8,52	8,60	30,35	29,84	29,92	29,62	30,31	30,01
5	8,78	8,60	8,61	8,93	8,36	8,66	30,60	29,05	30,09	30,70	30,87	30,26
6	8,83	8,78	8,14	8,16	8,90	8,56	30,04	30,90	29,51	30,47	30,96	30,38
Total						51,42	Total					181,06
Rata- Rata Cycle Time						8,57	Rata- Rata Cycle Time					30,18
Sub Grup	<i>Mentorsi Bolt B,Stay & Bolt Stiffinner Lower</i>					Rata-rata	<i>Mentransfer Frame</i> Keproses Berikutnya					Rata-rata
	Pengamatan Ke X						Pengamatan Ke X					
	X1	X2	X3	X4	X5		X1	X2	X3	X4	X5	
1	16,19	16,75	16,67	16,17	16,24	16,40	43,08	43,76	43,68	44,38	43,59	43,70
2	16,00	16,13	16,44	16,42	16,24	16,25	43,58	43,26	44,17	43,58	44,21	43,76
3	16,92	16,74	16,17	16,27	16,71	16,56	43,56	44,44	43,54	44,47	44,76	44,15
4	16,96	16,18	16,53	16,72	16,35	16,55	43,11	43,36	43,97	43,03	43,77	43,45
5	16,89	16,75	16,56	16,85	16,73	16,76	44,56	43,15	44,99	43,94	44,50	44,23
6	16,09	16,48	16,08	16,89	16,48	16,40	43,63	43,77	44,75	43,41	43,52	43,82
Total						98,92	Total					263,10
Rata- Rata Cycle Time						16,49	Rata- Rata Cycle Time					43,85

(Sumber: Pengolahan Data)

Tabel B.6 Perhitungan Rata-rata Waktu Siklus SK 6 Proses *Final Assy Rear* LH/RH

Perhitungan Rata-rata Waktu Siklus SK 6 Proses <i>Final Assy Rear</i> (detik/unit)												
Sub Grup	Memasang & Mengencangkan <i>Engine Mounting</i>					Rata-rata	Mentorsi Semua <i>Bolt Engine Mounting</i>					Rata-rata
	Pengamatan Ke X						Pengamatan Ke X					
	X1	X2	X3	X4	X5		X1	X2	X3	X4	X5	
1	43,31	43,32	43,29	43,95	43,22	43,42	20,17	20,72	20,83	20,09	20,83	20,53
2	43,02	43,91	43,31	43,93	43,86	43,61	20,81	20,55	20,67	20,73	20,35	20,62
3	43,48	43,77	43,44	43,79	43,70	43,64	20,26	20,87	20,66	20,72	20,53	20,61
4	43,15	43,11	43,55	43,00	43,83	43,33	20,80	20,20	20,55	20,30	20,20	20,41
5	43,82	43,60	43,57	43,31	43,35	43,53	20,55	20,40	20,71	20,64	20,54	20,57
6	43,59	43,70	43,99	43,93	43,62	43,77	20,85	20,26	20,02	20,48	20,47	20,42
Total						261,28	Total					123,15
Rata- Rata Cycle Time						43,55	Rata- Rata Cycle Time					20,53
Sub Grup	Centering Hole C,Member Abs					Rata-rata	Welding Rotary Hanger Assy rr Spring LH & Hook rear					Rata-rata
	Pengamatan Ke X						Pengamatan Ke X					
	X1	X2	X3	X4	X5		X1	X2	X3	X4	X5	
1	7,77	7,06	7,98	7,89	7,60	7,66	30,29	30,71	30,07	30,68	30,75	30,50
2	7,08	7,31	7,44	7,00	7,50	7,27	30,35	30,35	30,50	30,12	30,41	30,35
3	7,36	7,90	7,03	7,90	7,88	7,61	30,08	30,01	30,05	30,36	30,96	30,29
4	7,59	7,43	7,10	7,61	7,32	7,41	30,93	30,28	30,70	30,82	30,29	30,60
5	7,43	7,66	7,44	7,07	7,20	7,36	30,72	30,10	30,17	30,75	30,60	30,47
6	7,91	7,18	7,37	7,10	7,33	7,38	30,19	30,49	30,87	30,53	30,38	30,49
Total						44,69	Total					182,70
Rata- Rata Cycle Time						7,45	Rata- Rata Cycle Time					30,45
Sub Grup	Mengecek Hasil <i>Welding</i>					Rata-rata	Memasang & Mengencangkan <i>Engine Mounting</i>					Rata-rata
	Pengamatan Ke X						Pengamatan Ke X					
	X1	X2	X3	X4	X5		X1	X2	X3	X4	X5	
1	5,83	5,77	5,01	5,09	5,62	5,46	45,23	45,81	45,64	45,71	45,00	45,48
2	5,51	5,78	5,57	5,55	5,26	5,53	45,32	45,32	45,78	45,44	45,99	45,57
3	5,41	5,92	5,08	5,17	5,49	5,41	45,30	45,79	45,54	45,87	45,02	45,50
4	5,38	5,00	5,31	5,08	5,26	5,21	45,31	45,07	45,99	45,27	45,38	45,40
5	5,58	5,07	5,65	5,02	5,63	5,39	45,47	45,73	45,78	45,05	45,33	45,47
6	5,56	5,74	5,12	5,59	5,45	5,49	45,62	45,95	45,42	45,17	45,35	45,50
Total						32,50	Total					272,93
Rata- Rata Cycle Time						5,42	Rata- Rata Cycle Time					45,49
Sub Grup	Memasang & Mengencangkan <i>Bolt Cross Member</i>					Rata-rata	Mentorsi Semua <i>Bolt Engine Mounting</i>					Rata-rata
	Pengamatan Ke X						Pengamatan Ke X					
	X1	X2	X3	X4	X5		X1	X2	X3	X4	X5	
1	20,41	20,73	20,35	20,09	20,73	20,46	25,02	25,77	25,49	25,50	25,40	25,44
2	20,04	20,07	20,23	20,73	20,42	20,30	25,16	25,86	25,67	25,90	25,65	25,65
3	20,24	20,80	20,43	20,72	20,62	20,56	25,73	25,30	25,33	25,79	25,46	25,52
4	20,03	20,81	20,09	20,30	20,51	20,35	25,74	25,69	25,20	25,46	25,29	25,48
5	20,05	20,85	20,36	20,64	20,39	20,46	25,11	25,13	25,43	25,78	25,62	25,41
6	20,76	20,45	20,50	20,48	20,13	20,46	25,03	25,09	25,95	25,80	25,15	25,40
Total						122,59	Total					152,90
Rata- Rata Cycle Time						20,43	Rata- Rata Cycle Time					25,48

Lanjutan...

Tabel B.6 Perhitungan Rata-rata Waktu Siklus SK 6 Proses *Final Assy Rear LH/RH*

Sub Grup	Welding Rotary Hanger Assy rr Spring RH & Hook rear					Rata-rata	Mengecek Hasil Welding					Rata-rata
	Pengamatan Ke X						Pengamatan Ke X					
	X1	X2	X3	X4	X5		X1	X2	X3	X4	X5	
1	26,39	26,82	26,64	25,80	25,26	26,18	5,65	5,98	5,95	5,79	5,62	5,80
2	26,02	25,01	25,57	26,12	25,41	25,63	5,96	5,19	5,37	5,85	5,22	5,52
3	26,00	26,01	26,65	26,94	26,63	26,45	5,16	5,96	5,60	5,31	5,86	5,58
4	25,02	26,25	25,09	25,63	26,16	25,63	5,98	5,60	5,66	5,21	5,19	5,53
5	25,36	25,63	26,42	25,17	26,95	25,91	5,67	5,06	5,64	5,86	5,17	5,48
6	25,76	26,32	26,91	25,39	26,54	26,18	5,18	5,96	5,95	5,14	5,82	5,61
Total						155,67	Total					33,51
Rata- Rata Cycle Time						26,00	Rata- Rata Cycle Time					5,59

(Sumber: Pengolahan Data)

Tabel B.7 Perhitungan Rata-rata Waktu Siklus SK 7 Proses *Final Check*

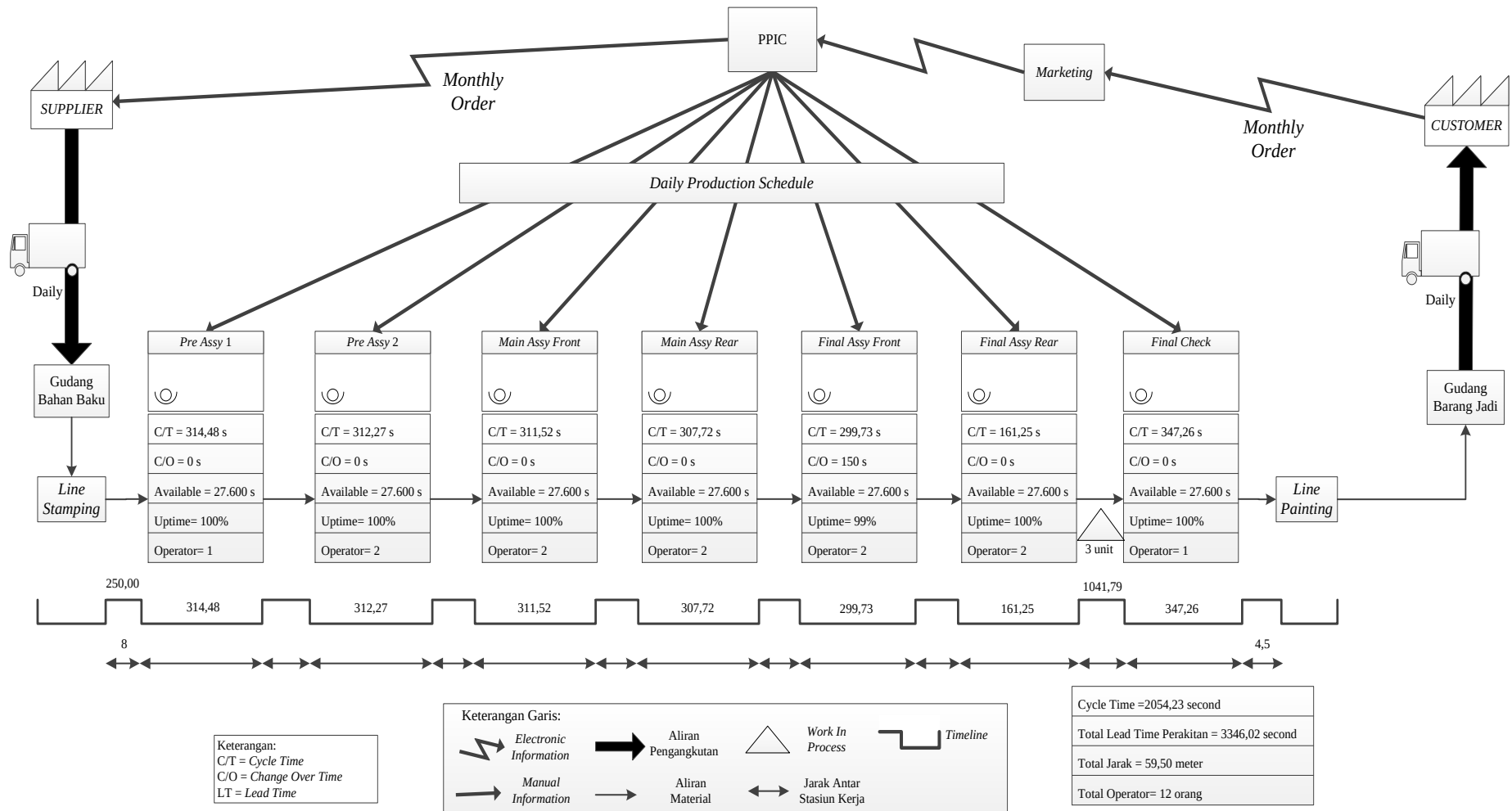
Perhitungan Rata-rata Waktu Siklus SK 7 Proses <i>Final Check</i> (detik/unit)												
Sub Grup	Mengecek <i>Engine Mounting</i>					Rata-rata	Mengangkat <i>Frame</i>					Rata-rata
	Pengamatan Ke X						Pengamatan Ke X					
	X1	X2	X3	X4	X5		X1	X2	X3	X4	X5	
1	5,40	5,47	5,68	5,82	5,12	5,50	37,39	37,27	37,78	37,03	37,50	37,39
2	5,98	5,48	5,80	5,81	5,75	5,76	37,88	37,86	37,99	37,38	37,06	37,63
3	6,00	5,76	5,97	5,43	5,26	5,68	37,76	37,75	37,11	37,75	37,42	37,56
4	5,97	5,52	5,92	5,91	5,30	5,72	37,58	37,68	37,90	37,89	37,80	37,77
5	5,24	5,61	5,90	5,40	5,05	5,44	37,64	37,42	37,01	37,66	37,15	37,38
6	5,12	5,54	5,48	5,26	5,38	5,36	38,00	37,22	37,22	37,43	37,29	37,43
Total						33,47	Total					225,16
Rata- Rata Cycle Time						5,58	Rata- Rata Cycle Time					37,53
Sub Grup	Meletakkan <i>Frame</i>					Rata-rata	Melepas <i>Hanger Frame</i>					Rata-rata
	Pengamatan Ke X						Pengamatan Ke X					
	X1	X2	X3	X4	X5		X1	X2	X3	X4	X5	
1	7,80	7,51	7,89	7,01	7,52	7,55	14,58	15,13	14,64	15,34	15,69	15,08
2	7,18	7,29	7,41	7,69	7,37	7,39	15,81	14,93	15,31	15,57	15,75	15,47
3	7,45	7,32	7,72	7,92	7,30	7,54	15,91	15,99	14,29	15,11	14,45	15,15
4	7,77	7,04	7,66	7,77	7,44	7,54	14,08	15,64	15,31	15,75	15,04	15,16
5	7,11	7,42	7,88	7,44	7,35	7,44	15,14	14,47	14,03	14,40	14,59	14,53
6	7,39	7,37	7,15	7,62	7,99	7,50	15,10	15,29	15,38	15,48	14,33	15,12
Total						44,96	Total					90,51
Rata- Rata Cycle Time						7,49	Rata- Rata Cycle Time					15,08
Sub Grup	Marking <i>Frame</i>					Rata-rata	Mengecek <i>Hanger</i> dan <i>Bracket</i>					Rata-rata
	Pengamatan Ke X						Pengamatan Ke X					
	X1	X2	X3	X4	X5		X1	X2	X3	X4	X5	
1	6,66	6,35	6,68	6,90	6,90	6,70	18,42	18,00	18,00	18,75	19,00	18,43
2	6,86	6,84	6,54	6,41	6,31	6,59	18,03	18,39	18,55	18,50	18,73	18,44
3	6,70	6,65	6,19	6,62	6,62	6,56	18,44	18,48	18,81	18,58	18,04	18,47
4	6,11	6,83	6,74	6,52	6,15	6,47	18,86	18,41	18,04	18,97	18,07	18,47
5	7,00	6,53	6,32	6,83	6,53	6,64	18,88	18,06	18,06	18,65	18,96	18,52
6	6,88	6,50	6,09	6,20	6,25	6,38	18,04	18,68	18,21	18,16	19,00	18,42
Total						39,34	Total					110,75
Rata- Rata Cycle Time						6,56	Rata- Rata Cycle Time					18,46

Lanjutan...

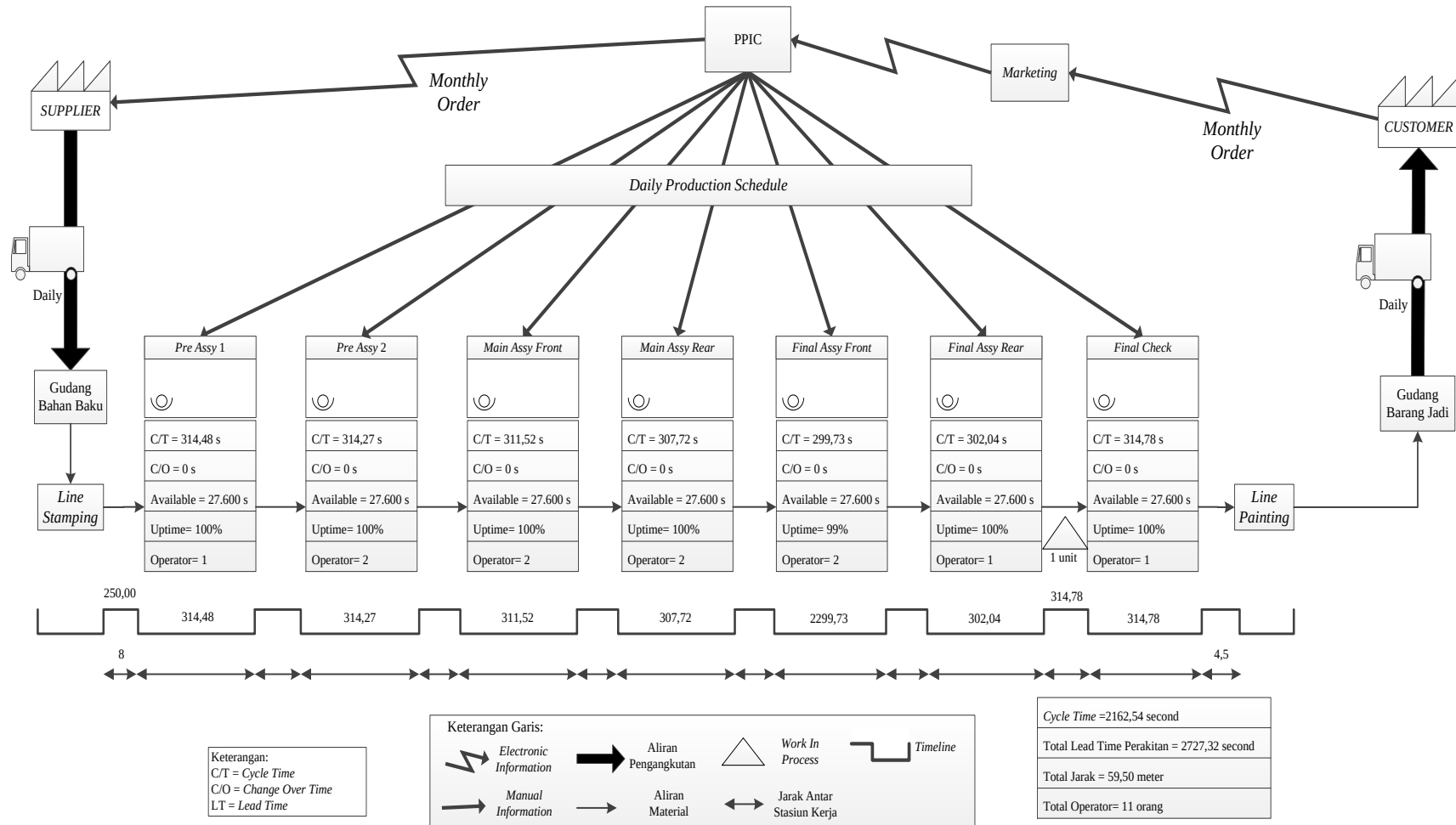
Tabel B.7 Perhitungan Rata-rata Waktu Siklus SK 7 Proses *Final Check* (Lanjutan)

Sub Grup	Mengecek <i>Cross Member</i>					Rata-rata	Mengecek <i>Nut, Rivet dan Bolt</i>					Rata-rata
	Pengamatan Ke X						Pengamatan Ke X					
	X1	X2	X3	X4	X5		X1	X2	X3	X4	X5	
1	19,85	19,38	19,68	19,69	19,13	19,55	24,55	24,03	24,43	24,83	24,10	24,39
2	18,04	19,36	19,33	18,61	19,15	18,90	24,63	24,03	24,23	24,34	24,99	24,44
3	19,74	19,16	18,42	19,41	19,91	19,33	24,56	24,21	24,86	24,69	24,28	24,52
4	19,81	18,16	19,12	18,19	19,87	19,03	24,26	24,02	24,22	24,18	24,36	24,21
5	18,62	18,91	18,45	18,23	19,20	18,68	24,94	24,84	24,76	24,03	24,58	24,63
6	19,28	19,08	18,42	19,22	19,16	19,03	24,21	24,83	24,10	24,22	24,05	24,28
Total						114,52	Total					146,47
Rata- Rata Cycle Time						19,09	Rata- Rata Cycle Time					24,41
Sub Grup	Mengecek <i>Area Engine Mounting</i>					Rata-rata	Mengecek <i>Stiffenner</i>					Rata-rata
	Pengamatan Ke X						Pengamatan Ke X					
	X1	X2	X3	X4	X5		X1	X2	X3	X4	X5	
1	15,89	15,68	15,48	15,78	14,58	15,48	15,80	15,18	15,61	15,25	15,57	15,48
2	15,98	14,58	14,84	14,22	15,62	15,05	15,50	15,17	15,53	15,61	15,09	15,38
3	14,41	15,80	15,96	15,22	14,90	15,26	15,50	15,46	15,30	15,04	15,84	15,43
4	14,80	14,57	15,30	15,98	14,33	15,00	15,53	15,38	15,51	15,96	15,01	15,48
5	15,95	14,72	14,18	14,43	14,65	14,79	15,60	15,02	15,78	15,94	15,55	15,58
6	15,66	15,73	14,57	15,06	15,40	15,28	15,92	15,90	15,78	15,18	15,45	15,65
Total						90,85	Total					92,99
Rata- Rata Cycle Time						15,14	Rata- Rata Cycle Time					15,50
Sub Grup	Mengecek <i>Hook</i>					Rata-rata	Melepas Mesin <i>Marking</i> Dan Mengecek Hasil <i>Marking</i>					Rata-rata
	Pengamatan Ke X						Pengamatan Ke X					
	X1	X2	X3	X4	X5		X1	X2	X3	X4	X5	
1	10,00	10,66	10,93	10,81	10,99	10,68	6,03	6,54	6,76	6,14	6,29	6,35
2	10,51	10,48	10,85	10,15	10,30	10,46	6,55	6,19	6,68	6,88	6,40	6,54
3	10,99	10,50	10,67	10,32	10,38	10,57	6,54	6,38	6,87	6,27	6,80	6,57
4	10,09	10,40	10,76	10,44	10,31	10,40	6,36	6,23	6,69	6,86	6,15	6,46
5	10,14	10,39	10,62	10,99	10,19	10,47	6,38	7,00	6,45	6,12	6,48	6,49
6	10,67	10,95	10,61	10,20	10,78	10,64	6,24	6,70	6,05	6,67	6,20	6,37
Total						63,22	Total					38,78
Rata- Rata Cycle Time						10,54	Rata- Rata Cycle Time					6,46
Sub Grup	Angkat Frame Ke <i>Conveyor Painting</i>					Rata-rata						
	Pengamatan Ke X											
	X1	X2	X3	X4	X5							
1	85,66	85,41	85,24	85,77	85,89	85,59						
2	85,98	85,62	85,35	84,25	85,99	85,44						
3	85,28	85,41	85,92	85,28	85,40	85,46						
4	85,52	85,53	85,56	84,46	85,26	85,27						
5	85,39	85,08	85,17	85,95	84,22	85,16						
6	85,95	85,18	85,01	84,73	85,14	85,20						
Total						512,12						
Rata- Rata Cycle Time						85,35						

(Sumber: Pengolahan Data)



Gambar 4.7 Current State Mapping Lini Perakitan Frame Chassis Tipe FE-TZ Short
(Sumber: Pengolahan Data)



Gambar 5.3 Future State Value Stream Mapping Lini Perakitan Frame Chassis Tipe FE-TZ Short
(Sumber: Pengolahan Data)

