No.Dok:6901
Copy : 1

D1 658.567
Les
P

PENERAPAN METODE *VALUE STREAM MAPPING* UNTUK MENURUNKAN PEMBOROSAN WAKTU PADA PROSES *COVER L CRANK CASE* DI PT FRL

TUGAS AKHIR

Untuk Memenuhi Sebagian Syarat-Syarat Penyelesaian Program
Studi DIV Teknik Industri Otomotif
pada Politeknik STMI Jakarta

Oleh :

Nama : Fachrul Rizal Lesmana
NIM : 1114010

DATA BUKU PERPUSTAKAAN
Tgl Terima 5/09/2022
No Induk Buku 664(L10/58/TA/22

POLITEKNIK STMI JAKARTA
KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN R.I.
JAKARTA
2018

SUMBANGAN ALUMNI

Dipindai dengan CamScanner

PT Astra Honda Motor
Jl. Laksda Yos Sudarso, Sunter I,
Jakarta 14350, Indonesia
Tel. : 62-21-651-8080
Fax. : 62-21-652-1889

SURAT KETERANGAN

No. 95/AHM/PKLM/VII/2018

Yang bertanda tangan dibawah ini menerangkan bahwa :

Nama	: Fachrul Rizal Lesmana
Universitas	: Politeknik STMI Jakarta
Jurusan	: Teknik Industri Otomotif

telah melaksanakan Praktek Kerja Lapangan / Riset di perusahaan kami pada :

Periode	: Februari - Juli 2018
Divisi	: Produksi Plant Sunter Division

Demikian surat keterangan ini dibuat, agar dapat berguna sebagaimana mestinya.

Jakarta, 31 Juli 2018

T Astra Honda Motor

Nurindah Firdawati
Recruitment and Branding Dept

Dipindai dengan CamScanner

POLITEKNIK STMI JAKARTA

KEMENTRIAN PERINDUSTRIAN

TANDA PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING

JUDUL TUGAS AKHIR:

PENERAPAN METODE *VALUE STREAM MAPPING* UNTUK MENURUNKAN PEMBOROSAN WAKTU PADA PROSES *COVER L CRANK CASE* DI PT FRL

DISUSUN OLEH:

NAMA	: FACHRUL RIZAL LESMANA
NIM	: 1114010
PROGRAM STUDI	: TEKNIK INDUSTRI OTOMOTIF

Telah Diperiksa Dan Disetujui Untuk Diajukan dan

Dipertahankan Dalam Ujian Tugas Akhir

Politeknik STMI Jakarta

Jakarta, 01 September 2018

(Dewi Auditya Marizka, ST, MT)

NIP. 19753182001122003

Dipindai dengan CamScanner

LEMBAR PENGESAHAN

JUDUL TUGAS AKHIR :

"PENERAPAN METODE *VALUE STREAM MAPPING* UNTUK MENURUNKAN PEMBOROSAN WAKTU PADA PROSES *COVER L CRANK CASE* DI PT FRL"

DISUSUN OLEH :

NAMA : FACHRUL RIZAL LESMANA

NIM : 1114010

PROGRAM STUDI : TEKNIK INDUSTRI OTOMOTIF

Telah diuji oleh Tim Penguji Sidang Tugas Akhir Politeknik STMI Jakarta pada hari Rabutanggal 31 Agustus 2018.

Jakarta, Agustus 2018

Penguji 1,

Ir. MohRahmatulloh, MBA

NIP: 195504071984031004

Penguji 2,

Taswir Syahfoeddin, SMI, MSi

NIP: 195412261989031001

Penguji 3,

Dr. Mustofa, S.T., M.T

NIP: 197009244200312100l

Penguji 4,

DewiAdityaMarizka, ST, MT

NIP: 197503182001122003

Dipindai dengan CamScanner

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Fachrul Rizal Lesmana

NIM : 1114010

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

"PENERAPAN METODE *VALUE STREAM MAPPING* UNTUK MENURUNKAN PEMBOROSAN WAKTU PADA PROSES *COVER L CRANK CASE* DI PT FRL"

- Dibuat dan diselesaikan sendiri dengan menggunakan literatur hasil kuliah, survei lapangan, assistensi dengan dosen pembimbing dan 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 diatas, maka saya bersedia menerima sanksi atas apa yang telah saya lakukan sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Jakarta, 7 September 2018

Yang Membuat Pernyataan

(Fachrul Rizal Lesmana)

Dipindai dengan CamScanner

ABSTRAK

Semakin meningkat dan berkembangnya kebutuhan pelanggan menjadi faktor utama dalam pertumbuhan industri manufaktur. Situasi tersebut menuntut perusahaan manufaktur untuk saling bersaing dalam memenuhi kebutuhan pelanggan. PT FRL sebagai salah satu perusahaan manufaktur yang ingin meningkatkan produktivitasnya. Hal tersebut dilakukan guna memenuhi kebutuhan pelanggannya agar perusahaan dapat bertahan dalam persaingan industri manufaktur sejenis. Produk yang dibahas dalam penelitian ini adalah produk *Cover L Crank Case* pada bagian *Assembly Engine* di *Line* B *Metic*. Penggambaran sistem produksi saat ini dilakukan dengan menggunakan *Current State Value Stream Mapping*. Dengan hasil *Process Cycle Efficiency* (PCE) sebesar 36,51%. Dari hasil yang telah diamati dapat disimpulkan bahwa sistem produksi PT FRL terdapat pemborosan. Hal tersebut menyebabkan perusahaan tidak dapat memenuhi target perusahaan sebesar 1300 unit/hari. Setelah hasil identifikasi dengan menggunakan *Process Activity Mapping* (PAM) didapatkan pemborosan transportasi yang terjadi pada proses *Cover L Crank Case*. Berdasarkan pemborosan tersebut dapat diusulkan penggabungan proses kerja untuk meminimalkan trasportasi. Hasil usulan dapat digambarkan kedalam *Future State Value Stream Mapping*. Dengan hasil *Process Cycle Efficiency* (PCE) meningkat menjadi 38,55%.

Kata Kunci: *Value Stream Mapping*, Produktivitas, *Process Cycle Efficiency*, *Process Activity Mapping*.

Dipindai dengan CamScanner

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb

Puji serta syukur atas kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Adapun judul dari Tugas Akhit ini adalah "**PENERAPAN METODE *VALUE STREAM MAPPING* UNTUK MENURUNKAN PEMBOROSAN WAKTU PADA PROSES *COVER L CRANK CASE* DI PT FRL**" yang dibuat berdasarkan jurnal, buku-buku, dan modul kuliah sebagai pedoman, serta keterangan dari pembimbing. Adapun penyusunan Tugas Akhir ini berdasarkan data yang diperoleh selama melakukan Praktik Kerja Lapangan di PT FRL, Praktik Kerja Lapangan dilakukan sejak bulan Februari sampai dengan Bulan Juli 2018 pada bagian Seksi *Assembly Engine*.

Tugas Akhir ini merupakan pemenuhan salah satu persyaratan akademik untuk menyelesaikan Program Studi D-IV di Politeknik STMI Jakarta pada Program Studi Teknik Industri Otomotif.

Dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang mendalam dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyeleaian Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, penyusun mengucapkan terima kasih kepada :

- Kedua orang tua, adik dan keluarga yang senantiasa selalu mendo'akan, memberikan motivasi dan dukungan baik dari segi moril maupun materil.
- Bapak Dr. Mustofa, ST, MT, selaku Direktur Politeknik STMI Jakarta.
- Bapak Dr. Ridzky Kramanandita, S.Kom, MT, selaku Pembantu Direktur 1 Politeknik STMI Jakarta.
- Bapak Muhamad Agus, S.T, M.T selaku Ketua Prodi Teknik Industri Otomotif Politeknik STMI Jakarta.
- Ibu Dewi Auditya Marizka, ST, MT, selaku dosen pembimbing akademik dan Tugas Akhir yang selalu memberikan motivasi, meluangkan waktu untuk

Dipindai dengan CamScanner

memberikan ilmu dan bimbingan saat penyusunan Tugas Akhir serta selalu menjadi inspirasi penyusun dalam hal-hal positif.

- Bapak dan Ibu Dosen Politeknik STMI, yang selalu mendukung dan memotivasi penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
- Bapak Iman Santoso, selaku pembimbing lapangan di seksi *assembly engine* PT FRL.
- Seluruh karyawan seksi *assembly engine* yang ikut membantu selama melakukan penelitian di PT FRL.
- Clara Silvia Puspalana, S. Tr. T., yang senantiasa meluangkan waktu untuk membantu dalam memberi masukan serta pengalaman dalam penyusunan Tugas Akhir.
- Elfa Rifafauziah dan Jonathan Musa N. Panjaitan yang selalu meluangkan waktunya untuk dapat bekerja sama dan bertukar informasi dalam penyelesaian laporan Tugas Akhir.
- Rekan-rekan di Prodi Teknik dan Manajemen Industri Angkatan 2014.

Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna, untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran dari pembaca, dan sekiranya dapat memberikan manfaat bagi para pembaca.

Jakarta, 15 Juli 2018

Penulis,

Dipindai dengan CamScanner

MILIK PERPUSTAKAAN STMI
Membaca : Ibadah, Mengambil : Dosa

DAFTAR ISI

Halaman

ABSTRAK i
KATA PENGANTAR ii
DAFTAR ISI iv
DAFTAR GAMBAR vii
DAFTAR TABEL viii
DAFTAR LAMPIRAN x
BAB I. PENDAHULUAN
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Perumusan Masalah 2
1.3 Tujuan Penelitian 3
1.4 Batasan Masalah 3
1.5 Manfaat Penelitian 4
1.6 Sistematika Penulisan 4
BAB II. LANDASAN TEORI
2.1 Konsep *Lean Manufacturing* 6
2.2 Pemborosan (*Waste*) 7
2.3 Sistem Produksi 11
2.4 *Value Stream Mapping* (VSM) 12
2.4.1 Manfaat *Value Stream Mapping* 13
2.4.2 Simbol-Simbol Dalam VSM 14
2.4.3 *Current State Map* 17
2.4.4 *Future State Map* 20
2.5 *Process Activity Mapping* 21
2.6 Pengukuran Waktu Kerja 22
2.6.1. Tahapan Pengukuran Waktu 22
2.6.2. Tingkat Ketelitian dan Kepercayaan 23
2.6.3. Pengukuran Jam Kerja Dengan Jam Henti 24
2.6.4. Faktor Penyesuaian 26

Dipindai dengan CamScanner

2.6.5. Haktor Kelonggaran 27
2.6.6. Uji Data 28
2.7 Perhitungan Waktu Baku (*Standar Tima*) 31
BAB III. METODE PENELITIAN
3.1 Jenis Data dan Sumber Data 34
3.1.1 Jenis Data 34
3.1.2 Sumber Data 34
3.2 Metode Pengumpulan Data 35
3.3 Teknik Analisis 36
BAB IV. PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA
4.1 Pengumpulan Data 39
4.1.1 Sejarah Umum Perusahaan 39
4.1.2 Visi dan Misi Perusahaan 40
4.1.3 Struktur Organisasi Perusahaan 40
4.1.4 Struktur Organisasi *Assembly Engine* 42
4.1.5 *Job Description* Seksi *Assembly Engine* 43
4.1.6 Ketenagakerjaan Karyawan 52
4.1.7 Jam Kerja Perusahaan 52
4.1.8 Proses Produksi Perusahaan 53
4.1.9 *Layout* Pada Seksi *Assembly Engine* 54
4.1.10 Proses Produksi dan Kontrol Kualitas Seksi *Assembly Engine* 56
4.1.11 Jumlah Produksi *Assembly Engine Line* B Pada Bulan Maret 208 58
4.1.12 Urutan Produksi Perakitan *Cover L Crank Case* 59
4.1.13 Data Prngukuran Waktu Siklus 60
4.2 Pengolahan Data 61
4.2.1 Perhitungan Rata-Rata Waktu Siklus 61
4.2.2 Uji Kenormalan Data 62
4.2.3 Uji Keseragaman Data 64

Dipindai dengan CamScanner

4.2.4 Uji Kecukupan Data 65
4.2.5 Perhitungan Waktu Normal 67
4.2.6 Perhitungan Waktu Baku 68
4.2.7 Pembuatan *Current State Mapping* 70
4.2.8 Perhitungan *Process Cycle Efficiency* (PCE) 74
4.2.9 *Detail Mapping* 74

BAB V. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

5.1 Analisis *Current Value Stream Mapping* 77
5.2 Analisis Hasil *Process Activity Mapping* 78
5.3 Usulan Perbaikan 79
5.3.1 Usulan Perbaikan dan *Future State Value Stream Mapping* 79
5.3.2 Analisis *Future State Value Stream Mapping* 84
5.3.3 Perhitungan *Process Cycle Efficiency* 84

BAB VI. KASIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan 86
6.2 Saran 87

Dipindai dengan CamScanner

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 2.1	Skema Sistem Produksi	12
Gambar 2.2	Contoh *Current State Value Stream Mapping*	19
Gambar 2.3	Contoh Uji Keseragaman	31
Gambar 3.1.	Kerangka Pemecahan Masalah	38
Gambar 4.1	Struktur Organisasi Perusahaan	41
Gambar 4.2	Struktur Organisasi Plant 1 Division	42
Gambar 4.3	Struktur Organisasi *Assembly Engine*	43
Gambar 4.4	*Layout line* B *Assembly Engine*	55
Gambar 4.5	Diagram SIPOC *Assembly Engine*	56
Gambar 4.6	Perakitan *Cover L Crank Case*	60
Gambar 4.7	Grafik Uji Kenormalan Data Proses Perakitan *Cover L Crank Case* pada SK S07	63
Gambar 4.8.	Uji Keseragaman S07 proses perakitan *Cover L Crank Case*	64
Gambar 4.9	*Current State Value Mapping*	73
Gambar 5.1	*Future State Value Mapping*	83

Dipindai dengan CamScanner

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 2.1.	Simbol-simbol dalam VSM	13
Tabel 2.2	Faktor Penyesuaian Berdasarkan *Westing House Rating Factors*	27
Tabel 2.3	Persentase Kelonggaran	28
Tabel 4.1	Jam Kerja	52
Tabel 4.2	Pembagian Waktu Kerja	53
Tabel 4.3	Proses Perakitan *Assembly Engine Line* B	56
Tabel 4.4	Jumlah Produksi Pada *Assembly Engine Line* B Bulan Maret 2018	58
Tabel 4.5	Proses perakitan *Cover L Crank Case*	59
Tabel 4.6	Waktu Siklus *Cover L Crank Case* Pada SK S07	61
Tabel 4.7	Waktu Siklus Perakitan *Cover* L *Crank Case* pada SK S07	61
Tabel 4.8	Rekapitulasi Pengolahan *Cycle Time* Seluruh Elemen Kerja	62
Tabel 4.9	Uji Kecukupan Data Perakitan *Cover L Crank Case* pada S07	65
Tabel 4.10	Rekapitulasi Hasil Uji Statistik Seluruh Stasiun Kerja Untuk Proses Perakitan *Cover L Crank Case* pada *Line* B	66
Tabel 4.11	Perhitungan *Rating Factor* Untuk Proses Perakitan *Cover L Crank Case*	67
Tabel 4.12	Perhitungan Waktu Normal Untuk Perakitan *Cover L Crank Case*	68
Tabel 4.13	Faktor Kelonggaran	69
Tabel 4.14	Rekapitulasi Waktu Baku Proses Perakitan *Cover L Crank Case*	69
Tabel 4.15	Jumlah Operator	72

Dipindai dengan CamScanner

Tabel 4.16	Indikator CSVSM untuk Produk *Cover L Crank Case*	72
Tabel 4.17	*Process Activity Mapping* (PAM) S09	74
Tabel 4.18	Perhitungan dan Persentase *Process Activity Mapping* (PAM)	75
Tabel 5.1	Analisis CSVSM Proses Produksi *Cover L Crank Case*	77
Tabel 5.2	Jumlah Aktivitas Stasiun Kerja S09	78
Tabel 5.3	Kebutuhan Waktu per Jenis Aktivitas Stasiun Kerja S09	78
Tabel 5.4	Rekapitulasi Hasil Analisis PAM	79
Tabel 5.5	Asumsi Pengurangan Waktu Pada Stasiun Kerja S09	80
Tabel 5.6	Asumsi Pengurangan Waktu Stasiun Kerja S09 Setelah Perbaikan	81
Tabel 5.7	Indikator FSVSM Setelah S09 Diperbaiki	81
Tabel 5.7	Rekapitulasi Perbedaan CSVSM dengan FSCSM	84
Tabel 5.8	Perbandinga Hasil PCE *Current* dan *Future*	85

Dipindai dengan CamScanner

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A	Data Waktu Siklus Seluruh Stasiun Kerja
LAMPIRAN B	Perhitungan Rata-Rata Waktu Siklus Seluruh Stasiun Kerja
LAMPIRAN C	Hasil Uji Statistik Seluruh Stasiun Kerja

Dipindai dengan CamScanner

MILIK PERPUSTAKAAN STMI
Membaca : Ibadah Mengambil : Dosa

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Seiring dengan pesatnya perkembangan dan persaingan dalam dunia industri manufaktur, mengakibatkan perusahaan-perusahaan manufaktur saling berusaha untuk menarik pelanggan. Oleh karena itu perusahaan-perusahaan manufaktur saling melakukan perbaikan secara terus-menerus dengan menerapkan *Lean Manufacturing*. Perusahaan manufaktur, khususnya perusahaan yang bergerak dibidang kendaraan sepeda motor semakin meningkat permintaannya. Sehingga kepuasan konsumen menjadi keutamaan bagi perusahaan-perusahaan.

PT FRL adalah industri manufaktur yang berada di Indonesia yang tidak ingin disebutkan namanya. PT FRL merupakan perusahaan yang bergerak dibidang industri manufaktur yang memproduksi unit sepeda motor beserta suku cadangnya. Proses produksinya PT FRL terdiri dari beberapa seksi proses produksinya yaitu *die casting, machining, plastic injection, painting plastic, welding and pressing, painting steel, assembly engine, assembly wheel,* dan *assembly unit.* Masing-masing seksi tersebut memiliki fungsi yang dimana setiap seksi tersebut saling berkesinambungan satu sama lain untuk menunjang proses produksi unit sepeda motor.

Penelitian dilakukan di seksi *Assembly Engine*, pada *Assembly Engine* terdapat *Line* B *Matic*. Pada bulan Maret tahun 2018 *output* yang dihasilkan pada seksi *Assembly Engine* tidak dapat memenuhi target perusahaan. Pada seksi *Assembly Engine* terdapat proses produksi *Cover L Crank Case* yang sering terjadi pemborosan (*waste*). Hal ini mengakibatkan panjangnya waktu produksi yang dilakukan untuk menghasilkan satu unit. Pada akhirnya, permasalahan yang terjadi berdampak pada produksi yang menghasilkan pemborosan panjang waktu selama proses produksi berlangsung, serta pergerakan alat dan bahan yang kurang efisien dari jarak jangkauan operator. Perusahaan perlu mengatasi pemborosan yang terjadi agar meningkatkan produksi, meminimalisasikan gerakan-gerakan yang tidak

Dipindai dengan CamScanner

memberikan nilai tambah, serta mengurangi jarak dan waktu antara operator dengan *jig*.

Aktivitas-aktivitas tersebut merupakan bentuk pemborosan yang harus dihilangkan agar aliran nilai (*value stream*) dapat berjalan lancar. Oleh sebab itu digunakan pendekatan *lean manufacturing* dengan metode *Value Stream Mapping* (VSM) sehingga dapat membantu menyelesaikan permasalahan yang terjadi di PT FRL khususnya pada proses produksi *Cover L Crank Case* pada *Assembly Engine* di *line* B. Sehingga pemborosan yang terjadi didalam proses dapat dikurangi dan dapat meningkatkan kapasitas produksi perusahaan.

Berdasarkan permasalahan yang ada, maka dari itu untuk tugas akhir ini diperlukan penerapan metode *Value Stream Mapping* untuk menurunkan pemborosan waktu pada proses *Cover L Crank Case* di PT FRL.

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang permasalahan diatas, rumusan permasalahan yang akan dibahas pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana mengidentifikasi pemborosan waktu pada proses perakitan *Cover L Crank Case* di PT FRL?
2. Bagaimana konsep perbaikan untuk mengurangi pemborosan waktu pada proses perakitan *Cover L Crank Case* di PT FRL?
3. Seberapa besar penurunan waktu pada proses proses perakitan *Cover L Crank Case* di PT FRL?

1.3. Tujuan Penelitian

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

1. Mengidentifikasi pemborosan waktu dengan *tool Process Activity Mapping* untuk mengetahui aktivitas *value added, non value added* dan *necessary non-value added* pada proses produksi perakitan *Cover L Crank Case* pada *sub assy line* B *Assembly Engine* di PT FRL.

Dipindai dengan CamScanner

2. Mengurangi pemborosan waktu pada proses perakitan *Cover L Crank Case* pada *sub assy line* B *assembly engine* di PT FRL dengan menggunakan *Future State Value Stream Mapping*.
3. Besar penurunan pemborosan waktu pada proses perakitan *Cover L Crank Case* pada *sub assy line* B *assembly engine* di PT FRL dilakukan dengan *Process Cycle Efficiency*.

1.4. Batasan Masalah

Mengingat luasnya bidang pada penelitian ini, keterbatasan kemampuan penulis dan waktu yang tersedia, maka dalam penelitian ini diberikan batasan sebagai berikut:

1. Penelitian dilakukan pada proses perakitan *Cover L Crank Case* pada sub *assy line* B *assembly engine* di PT FRL.
2. Data pengamatan dilakukan pada bulan Februari sampai Maret 2018.
3. Penelitian dibatasi dengan menggunakan metode *Value Stream Mapping*.
4. Peneliti tidak membahas permasalahan yang berkaitan tentang *ergonomic*, peramalan, persediaan, kualitan dan studi gerak.
5. Jenis pemborosan yang diteliti adalah menunggu, transportasi, persediaan yang tidak perlu, dan gerakan yang tidak perlu.
6. Penelitian tidak mencakup perhitungan ongkos, biaya produksi, biaya pokok, dan biaya simpan.

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diambil berdasarkan penelitian yang telah dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Bagi Perusahaan
   a. Perusahaan dapat mengetahui penyebab terjadinya *waste* di lantai produksi dan jenis-jenis pemborosan yang ada.
   b. Perusahaan dapat meningkatkan kapasitas produksi dengan adanya penerapan *lean manufacturing* menggunakan metode *Value Stream Mapping* (VSM).

Dipindai dengan CamScanner

2. Bagi Peneliti

a. Penulis memiliki relasi yang baik terhadap PT FRL yang dijadikan sebagai tempat penelitian tugas akhir dilakukan.

b. Penulis dapat memahami teori dan penerapan *lean manufacturing* dengan menggunakan metode *Value Stream Mapping* (VSM).

c. Penulis dapat memanfaatkan ilmu teori serta teori yang didapat pada waktu perkuliahan dan dapat mengaplikasikannya ke dalam dunia nyata.

1.6. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan penelitian tugas akhir ini terdiri dari enam bab dengan perincian sebagai berikut:

BAB I : PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan gambaran umum dari penelitian berupa latar belakang masalah pada PT FRL, perumusan masalah, tujuan penelitian untuk memecahkan masalah, pembatasan masalah, manfaat tugas akhir/skripsi, serta sistematika penulisan.

BAB II : LANDASAN TEORI

Bab ini membahas semua teori, prinsip dan rumus-rumus yang relevan dan mendukung pemecahan masalah yang dihadapi perusahaan.

BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi urutan langkah-langkah pemecahan masalah secara sistematis mulai dari perumusan masalah dan tujuan yang ingin dicapai, studi pustaka, pengumpulan data dan metode analisis data.

BAB IV : PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Pada bab ini berisi data-data yang diperoleh dari wawancara dan pengamatan. Data yang diperoleh yaitu data sekunder dan data primer. Selain itu pada bab ini juga dilakukan pengolahan data terhadap masalah yang diteliti, dapat dilakukan dengan menggunakan metode-metode yang dipilih sehingga dapat memberikan usulan dalam memperbaiki masalah yang ada.

Dipindai dengan CamScanner

BAB V : ANALISIS MASALAH

Analisis dilakukan terhadap hasil yang diperoleh, apakah dari pengolahan data sudah relevan dan bisa diterapkan ke perusahaan, sesuai dengan tujuan yang diharapkan.

BAB VI : KESIMPULAN DAN SARAN

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

Dipindai dengan CamScanner

MILIK PERPUSTAKAAN STMI
Membaca · Ibadah · Mengambil · Ilmu

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. Konsep *Lean Manufacturing*

Konsep utama dalam pendekatan *lean manufacturing* adalah untuk mengurangi atau menghilangkan pemborosan (*waste*). Menurut (Gaspersz, 2008) *Lean* adalah suatu upaya terus menerus (*continuous improvement effort*) untuk menghilangkan pemborosan (*waste*), meningkatkan nilai tambah (*value added*) produk (barang dan/ jasa) dan memberikan nilai kepada pelanggan.

Lean dapat didefinisikan sebagai suatu pendekatan sistematik untuk mengidentifikasi dan menghilangkan pemborosan (*waste*) atau aktivitas-aktivitas yang tidak bernilai tambah (*non value adding activities*) melalui peningkatan terus menerus secara radikal *(radical continuous improvement*) dengan cara mengalirkan produk (*material, work in process, ouput*) dan informasi menggunakan sistem tarik (*pull system*) dan pelanggan internal dan eksternal untuk mengejar keunggulan dan kesempurnaan.

Menurut (Hines dan Taylor, 2000) prinsip dari *Lean Thinking* adalah mencari cara untuk proses penciptaan nilai dengan urutan terbaik yang dimungkinkan, menyusun aktivitas ini tanpa interupsi, dan menjelaskan secara lebih dan lebih efektif. *Lean Thinking* menyediakan cara untuk lebih dengan sedikit manusia, peralatan, waktu, dan ruang, tetapi semakin dekat dengan konsumen.

Lean Manufacturing adalah filosofi manajeman proses yang berasal dari *Toyota Production System* (TPS), yang terkenal dengan menitikberatkan pada peniadaan seven waste dengan tujuan peningkatan kepuasan konsumen secara keseluruhan (Liker, 2004)

Sedangkan menurut (Gaspersz, 2007) mengenukakan terdapat lima prinsip dasar *lean* yaitu, sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi nilai produk (barang dan/jasa) berdasarkan prespektif pelanggan, dimana pelanggan menginginkan produk (barang/jasa) berkualitas superior, dengan harga yang kompetitif pada pelayanan yang tepat waktu.

Dipindai dengan CamScanner

2. Mengidentifikasi *value stream process mapping* (pemetaan proses pada *value stream*) untuk setiap produk (barang/jasa).
3. Menghilangkan pemborosan yang tidak bernilai tambah dari semua aktivitas sepanjang *value stream*.
4. Mengorganisasikan agar material, informasi, dan produk itu mengalir secara lancar dan efisien sepanjang proses *value stream* menggunakan sistem tarik (*pull system*).
5. Mencari terus menerus berbagai teknik dan alat-alat peningkatan untuk mencapai keunggulan dan peningkatan terus menerus.

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*.

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

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

2.2. Pemborosan (*Waste*)

Ketika membahas mengenai *waste*, akan tersirat tentang kehilangan sesuatu hal yang berharga, hal ini berarti konsep dari *waste* memiliki hubungan dengan nilai. Nilai didefinisikan oleh pelanggan akan tetapi dibuat oleh produsen dan hanya bermakna bila berbentuk produk atau jasa (Womack dan Jones, 2003).

Dipindai dengan CamScanner

Hal ini didukung oleh Gasperz (2007) yang menyatakan *waste* adalah segala aktivitas yang tidak memiliki nilai tambah dalam proses transformasi dari *input* sampai menjadi *output* sepanjang *value stream*. Pemborosan (*waste*) atau sering disebut juga dengan *muda* dalam bahasa Jepang merupakan segala aktivitas 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.

Menurut (Gaspersz, 2007) pemborosan terdapat 2 jenis *waste* yang harus diperhatikan secara mendasar dalam melakukan analisis penghitungan *waste*, diantaranya *Type One Waste* dan *Type Two Waste*. *Type One Waste* adalah aktivitas kerja yang tidak menciptakan nilai tambah dalam proses transformasi *input* menjadi *output* sepanjang *value stream*, namun aktivitas itu pada saat sekarang tidak dapat dihindarkan karena berbagai alasan, misalnya aktivitas pemeriksaan dan penyortiran. Pada perspektif *lean* aktivitas ini merupakan aktivitas yang tidak bernilai tambah sehingga disebut *waste*, namun kegiatan ini masih diperlukan. Dalam jangka panjang *Type One Waste* harus dapat dihilangkan atau dikurangi. *Type One Waste* ini sering disebut sebagai *Incidental Activity* atau *Incidental Work*. *Type Two Waste* merupakan aktivitas yang tidak menciptakan nilai tambah dan dapat dihilangkan dengan segera, misalnya menghilangkan produk cacat (*defect*) atau kesalahan (*error*). Tipe ini sering disebut sebagai *waste* saja, karena hal itu merupakan pemborosan yang harus dapat diidentifikasi dan dihilangkan dengan segera. *Type Two Waste* ini sering disebut sebagai *waste* saja, karena benar-benar merupakan pemborosan yang harus dapat diidentifikasi dan dihilangkan dengan segera.

Menurut (Heizer dan Render, 2009), Pemborosan terjadi pada proses bisnis pabrik yang sering ditemukan seperti produk cacat, kelebihan persediaan, pemborosan waktu dan sebagainya. Dengan hal ini pabrik berusaha untuk mengeliminasi semaksimal mungkin untuk tidak terjadi pemborosan. Dapat dilihat bahwa karyawan sering ditemukan lebih dari 95% dengan waktu yang tidak

Dipindai dengan CamScanner

digunakan untuk menambah nilai produk, menunggu bahan material dikirim ke sistem produksi, mesin sering dalam perbaikan sehingga dapat menyebabkan pemborosan.

Segala sesuatu baik material, mesin dan peralatan, sumber daya manusia, modal, informasi, manajemen, maupun proses yang tidak memberi nilai tambah pada produk disebut pemborosan. Telah mengidentifikasi ada delapan pemborosan menurut Toyota (Liker, 2004). Pemborosan-pemborosan tersebut sebagai berikut:

1. Produk 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*)

   Waktu atau periode yang panjang disebabkan dari tidak efisiennya pekerja, informasi atau barang, menyebabkan aliran yang buruk dan *lead time* yang panjang. Merupakan selang waktu dalam proses *value adding activity* dikarenakan menunggu aliran proses sebelumnya untuk langkah proses selanjutnya, bisa dikarenakan menunggu mesin, bahan baku, dan perbaikan mesin yang rusak.

3. Transportasi yang Tidak Perlu

   Gerakan yang berlebihan dari pekerja, informasi atau barang sehingga membuang-buang waktu, tenaga dan biaya, seperti halnya membawa barang yang masih dalam proses dengan jarak yang jauh, transportasi yang tidak efisien, atau memindahkan material, komponen, atau barang jadi ke dalam atau ke luar gedung atau antar proses sehingga waktu yang diperlukan untuk menangani material bertambah lama.

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.

Dipindai dengan CamScanner

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 mubazir saat melakukan pekerjaannya, seperti mencari, meraih atau menumpuk komponen, alat dan lain sebagainya. Berjalan juga merupakan pemborosan.

7. Produk Cacat

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

8. Kreatifitas Karyawan yang Tidak Dimanfaatkan

   Kehilangan waktu, gagasan, keterampilan, peningkatan dan kesempatan belajar karena tidak mendapatkan kesempatan dalam pekerjaan atau tidak melibatkan karyawan.

Kedelapan *waste*/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*. Ketiga istilah tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut (Liker, 2004):

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

Dipindai dengan CamScanner

3. *Mura* (ketidakseimbangan), terjadinya *Mura* diakibatkan oleh jadwal produksi yang tidak teratur atau volume produksi yang berfluktuasi karena masalah internal, seperti kerusakan mesin atau kekurangan komponen atau produk cacat. Memanfaatkan mesin/orang diluar batas kemampuannya, membebani orang secara berlebih menimbulkan masalah dalam keselamatan kerja dan kualitas.

2.3. Sistem Produksi

Sistem produksi merupakan kumulan dari sub sistem yang saling berinteraksi dengan tujuannya menstransformasikan *input* produksi menjadi *output* produksi yang memiliki nilai tambah.

Sistem adalah suatu kumpulan dari elemen-elemen yang saling berhubungan yang secara keseluruhan lebih besar dari jumlah elemen tersebut (Schroeder, 1996). Sistem juga dapat diartikan sebagai kumpulan dari elemen yang terdiri dari orang, mesin dan/atau informasi, yang berhubungan satu sama lain untuk mencapai suatu tujuan (Fogarty, dkk., 1991).

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). Pengertian lain dari produksi adalah aktivitas yang bertanggung jawab untuk menciptakan nilai tambah produk yang merupakan *output* dari setiap organisasi (Gaspersz, 2008).

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).

Dan menurut (Gaspersz, 2008) mendefinisikan sistem produksi sebagai sistem integral yang mempunyai komponen struktural dan fungsional. Dalam sistem produksi modern terjadi suatu proses transformasi nilai tambah yang mengubah input menjadi output yang dapat dijual dengan harga kompetitif di pasar.

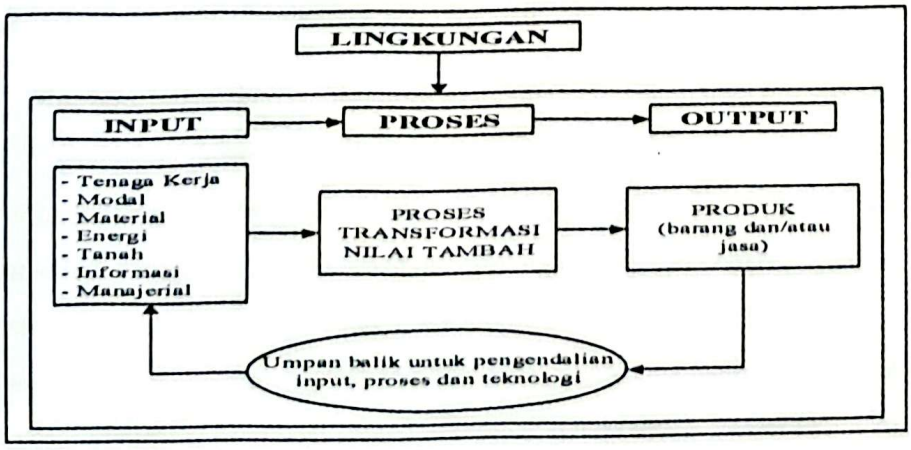
Menurut (Gaspersz, 2008) produksi adalah bidang yang terus berkembang selaras dengan perkembangan teknologi, dimana produksi memiliki suatu hubungan timbal-balik (dua arah) yang sangat erat dengan teknologi, dimana produksi dan teknologi saling membutuhkan. Sistem produksi merupakan sistem

Dipindai dengan CamScanner

integral yang mempunyai komponen struktural dan fungsional, dan memiliki beberapa karakteristik berikut:

- Mempunyai komponen-komponen atau elemen-elemen yang saling berkaitan satu sama lain dan membentuk satu kesatuan yang utuh.
- Mempunyai tujuan yang mendasari keberadaanya, yaitu menghasilkan produk (barang dan/atau jasa) berkualitas yang dapat dijual dengan harga kompetitif di pasar.
- Mempunyai aktivitas berupa proses transformasi nilai tambah *input* menjadi *output* secara efektif dan efisien.
- Mempunyai mekanisme yang mengendalikan pengoperasiannya, berupa optimalisasi pengalokasian sumber-sumber daya.

Proses dalam sistem produksi dapat didefinisikan sebagai integrasi sekuensial dari lingkungan, guna menghasilkan nilai tambah bagi produk agar dapat dijual dengan harga kompetitif di pasar. Definisi lain dari proses adalah suatu kumpulan tugas yang dikaitkan melalui suatu aliran material dan informasi yang mentransformasikan berbagai *input* kedalam *output* yang bermanfaat atau bernilai tambah tinggi. Skema sistem produksi digambarkan pada Gambar 2.1 Skema Sistem Produksi



Gambar 2.1 Skema Sistem Produksi
(Sumber: Gaspersz, 2008)

2.4. *Value Stream Mapping* (VSM)

Value stream mapping adalah metode *lean* yang bertujuan untuk menganalisis keadaan saat ini dan merancang sebuah keadaan dimasa mendatang

Dipindai dengan CamScanner

atau yang akan datang dalam sebuah rangkaian peristiwa dari awal terciptanya produk atau layanan sampai ke tangan pelanggan. Lebih jelasnya *value stream mapping* merupakan alat penting yang membantu perusahaan untuk memahami kondisi operasional saat ini dan mengenali peluang perbaikan untuk meningkatkan kinerja operasionalnya. *Value stream mapping* telah terbukti sangat efektif dalam mengidentifikasi dan menghilangkan *waste*. Menurut (Adiwijaya, dkk. 2005) Value Stream Mapping adalah sebuah metode visual untuk memetakan dan informasi dari masing-masing stasiun kerja. Mengungkapkan *value stream mapping* adalah teknik yang mengidentifikasi semua kegiatan yang tidak memiliki nilai tambah dari bahan baku yang berasal dari pemasok, proses konversi menjadi produk jadi, kemudian sampai pada pengiriman ke pelanggan.

Menurut (Womack dan Jones, 2003) *value stream* adalah sekumpulan tindakan khusus yang diperlukan dalam menghadirkan produk tertentu (baik itu barang, jasa, atau gabungan keduanya) melalui tiga tugas penting dari manajemen tugas pemecahan masalah yang dimulai dari konsep melalui sebuah desain yang rinci dan teknik untuk memulai produksi, tugas informasi manajemen dimulai dari mengambil pesanan melalui penjadwalan yang rinci sampai pada pengiriman, dan kemudian tugas *physical transformation* memproses dari bahan baku menjadi produk jadi.

2.4.1 Manfaat *Value Stream Mapping*

Pemetaan dalam *value stream* merupakan sebuah penggambaran yang menyortir pemborosan yang ada, namun juga dapat memberikan informasi dan gambaran lain mengenai suatu keadaan tertentu, seperti sebagai berikut:

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.

Dipindai dengan CamScanner

3. Meningkatkan kemampuan untuk melihat jauh kedepan.

   Value stream adalah alat yang penting untuk mengevaluasi proses dengan membayangkan keadaan yang akan dicapai dimasa depan.

4. Menyatukan konsep *lean* dan teknik-teknik kedalam *value stream.*

   Value stream mapping dapat menyatukan konsep-konsep serta teknik *lean* yang ada, seperti 5S, kanban dan FIFO.

5. Menggambarkan seluruh proses operasi secara terintegrasi dan tidak sekedar masing-masing proses saja.

   Value stream mapping memberikan gambaran aliran proses dan informasi yang saling terintegrasi, sehingga dapat menciptakan proses yang mengalir.

6. Membantu melihat lebih dari sekedar pemborosan, tetapi juga penyebab pemborosan dalam *value stream.*

   Value stream dapat mengurangi dan menghilangkan pemborosan dengan meneliti sampai dengan akar penyebab pemborosan

7. Mengaitkan 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.

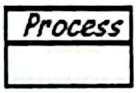
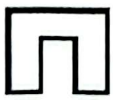
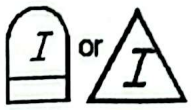
   Metode *value stream* dapat dijadikan alat untuk menyamakan persepsi tentang kondisi sebenarnya yang terjadi saat ini dan selanjutnya dijadikan alat untuk membuat perbaikan berkesinambungan.

2.4.2 Simbol-simbol Dalam VSM

Value stream mapping (VSM) menggunakan simbol-simbol yang distandarisasi, meskipun dalam penggunaan VSM terdapat beberapa variasi dalam memvisualisasikan simbol. Simbol-simbol pada VSM dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Dipindai dengan CamScanner

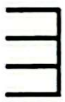
Tabel 2.1. Simbol-simbol dalam VSM

Simbol	Keterangan
Customer/Supplier	Simbol ini merupakan *supplier* ketika di kiri atas, titik awal biasa untuk aliran material, dan juga menunjukkan *customer* 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
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 *data box* seperti frekuensi pengiriman selama pergeseran apapun, penanganan informasi material, transfer *batch* ukuran, jumlah permintaan per periode, dan lain-lain.
 *Workcell*	Simbol ini menunjukkan banyaknya proses yang terintegrasi dalam *manufacture workcell*. Pengelompokkan produk sejenis atau produk tunggal. Produk bergerak dari langkah proses satu ke proses dengan *batch* kecil atau unit tunggal.
 *Inventory*	Simbol ini menunjukkan persediaan antara dua proses. Sementara pada pemetaan keadaan saat ini, jumlah persediaan dapat didekati dengan hitungan cepat, dan jumlah tercatat dibawah segitiga. Jika ada lebih dari satu persediaan atau akumulasi, gunakan tombol untuk masing-masing.

Lanjutan...

Dipindai dengan CamScanner

Tabel 2.1. Simbol-simbol dalam VSM (Lanjutan)

Simbol	Keterangan
Push Arrow	Simbol ini merupakan "mendorong" bahan dari satu proses ke proses berikutnya.
 *Supermarket*	Seperti supermarket, *stock* tersedia dan satu atau lebih hilir pelanggan datang ke supermarket untuk memilih apa yang mereka butuhkan. *Workcenter* hulu kemudian mengisi ulang stok sesuai kebutuhan.
Material Pull	Penarikan material, biasanya dari supermarket.
FIFO *and* FIFO	*First-In-First-Out* persediaan. Gunakan simbol ini ketika proses terhubung dengan sistem FIFO yang membatasi masukan.
Safety Stock	Simbol ini merupakan persediaan pengaman terhadap masalah seperti *downtime*, 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 *inventory* harus digunakan.
External Shipment	Pengiriman dari pemasok atau untuk pelanggan yang menggunakan transportasi eksternal.
Operator	Simbol ini menunjukkan operator pada sistem produksi.

(Sumber: Rother dan Shook, 1998)

Dipindai dengan CamScanner

2.4.3 *Current State Map*

Pembuatan *current state map* dilakukan untuk memetakan kondisi di sistem pabrik saat ini, sehingga dapat mengidentifikasi pemborosan apa saja yang terjadi disistem pabrik atau aliran proses produksi dan Pembuatan *future state map* sebagai usulan rancangan perbaikan dari *current state map* yang ada.

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

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

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

2. Penentuan *Value Stream Manager*

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

Dipindai dengan CamScanner

proses secara keseluruhan menurut sudut pandang *value stream*. Oleh karena itu dalam memetakan *value stream* agar nantinya dapat dibuat suatu usulan perancangan, diperlukan seorang *value stream manager* yakni orang yang paham mengenai proses keseluruhan dalam *value stream* suatu produk sehingga dapat membantu dalam memberikan saran bagi perbaikan *value stream* produk tersebut.

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

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

   a. PCE (*Process Cycle Efficiency*)

      Adalah tingkat keefisienan dari seluruh proses produksi. PCE menggunakan rumus:

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

      Keterangan:

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

Dipindai dengan CamScanner

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

b. *Cycle Time* (C/T)

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

c. *Changeover Timer* (C/O)

Menyatakan waktu yang dibutuhkan untuk merubah posisi (*switch*) dari memproduksi satu jenis produk menjadi produk yang lainnya. Dalam hal ini biasanya *changeover time* menyatakan waktu untuk memindahkan dari posisi kiri menjadi posisi kanan dalam pembuatan satu produk simetris.

d. *Uptime*

Menyatakan kapasitas mesin yang digunakan dalam mengerjakan satu proses. Kapasitas mesin bersifat *on demand machine uptime*. Artinya informasi mesin ini tetap. Rumus untuk *uptime* ini adalah:

$$\%Uptime = \frac{Availablility - Changeover}{Availability} \; X \; 100\%$$

e. Jumlah Operator

Menyatakan jumlah orang yang dibutuhkan untuk satu proses.

f. *Availability* (Waktu Kerja Tersedia)

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

Dipindai dengan CamScanner

g. *Time Between Next Operations*

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

$$Time\ Between\ Next\ Operation = \frac{WIP}{Permintaan\ Harian\ Rata - Rata}$$

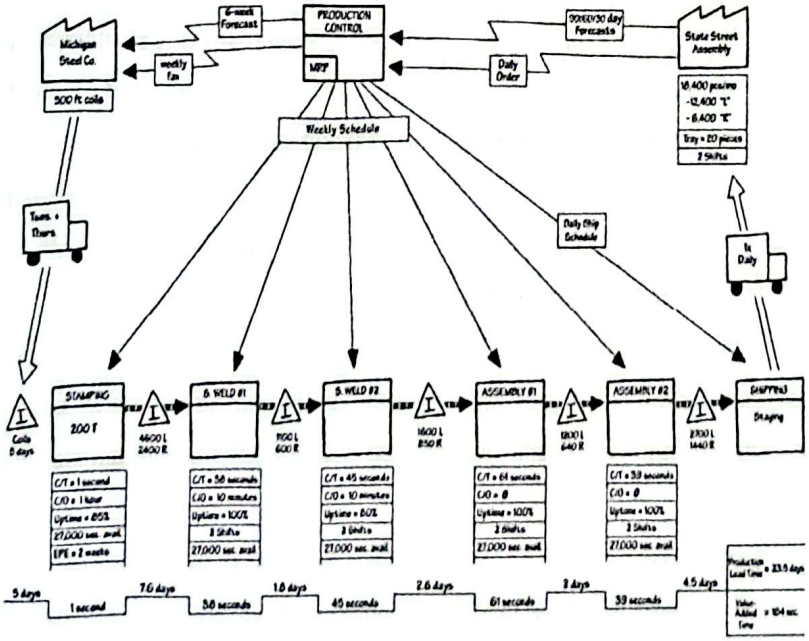
h. *Work In Process* (WIP)

Merupakan barang setengah jadi yang masih memerlukan proses selanjutnya.

$$Days\ of\ WIP = \frac{Total\ WIP\ Antar\ Proses}{Total\ Produk\ Yang\ Dikirim\ Perhari}$$

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

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



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

2.4.4 *Future State Map*

Setelah menyelesaikan membuat *Current State Map*, maka tahapan terakhir dalam *value stream mapping* adalah untuk membuat suatu *future state map*. Tujuan dari pembuatan *value stream mapping* adalah untuk dapat mengetahui

Dipindai dengan CamScanner

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

1. Penyurunan tindakan perbaikan.

   Tindakan perbaikan dilakukan setelah dilakukannya identifikasi waste yang terdapat pada *current state map*.

2. Penggambaran *future staste map*.

   Tahapan setelah menyusun tindakan perbaikan, maka saatnya menggambarkan tindakan tersebut pada *future state map*.

2.5. Process Activity Mapping

Merupakan pendekatan teknik yang biasanya dipergunakan pada aktivitas-aktivitas di sistem produksi. Perluasaan dari *tool* ini adalah dapat digunakan untuk mengidentifikasikan *lead time* dan produktifitas baik aliran produk fisik maupun aliran informasi, tidak hanya dalam ruang lingkup perusahaan namun juga dapa area lain.

Konsep dasar dari *tool* ini adalah memetakan setiap aktivitas yang terjadi mulai dari operasi, transportasi, pemeriksaan, *delay*, dan *storage*, kemudian mengelompokkan kedalam tipe-tipe aktivitas yang ada dari mulai *value adding*, *necessary non value adding*, dan *non value adding*.

Tujuan dari pemetaan ini adalah untuk membantu memahami aliran proses, mengidentifikasikan adanya pemborosan, mengidentifikasikan apakah suatu proses dapat diatur kembali menjadi lebih efisien, dan mengidentifikasikan perbaikan aliran penambahan nilai.

Dipindai dengan CamScanner

2.6. Pengukuran Waktu Kerja

Pengukuran waktu kerja menurut (Wignjosoebroto, 2006) adalah suatu aktivitas untuk menentukan waktu yang dibutuhkan oleh seseorang operator terampil dalam melaksanakan sebuah kegiatan kerja, yang dilakukaan dalam kondisi dan tempo kerja yang normal.

Teknik pengukuran waktu kerja dapat dibagi menjadi dua, (Wignjosoebroto, 2006) yaitu:

1. Pengukuran waktu kerja secara langsung, yaitu pengukuran dilakukan secara langsung di tempat dimana pekerjaan yang diukur sedang berlangsung. Pengukuran ini dapat dilakukan dengan menggunakan jam henti (stopwatch time study) atau dengan melakukan work sampling.
2. Pengukuran waktu kerja secara tidak langsung, yaitu pengukuran yang dilakukan tanpa pengamat harus berada di tempat kerja yang diukur sedang berlangsung namun pengamat harus memahami proses pekerjaan yang diukur. Pengukuran waktu kerja secara tidak langsung adalah pengukuran waktu kerja dengan menggunakan metode standar data.

Sedangkan menurut (Sutalaksana, 2006), pengukuran waktu kerja adalah pekerjaan mengamati dan mencatat dengan alat yang telah disiapkan. Menurut (Sutalaksana, 2006), pengukuran waktu kerja dilakukan terhadap beberapa alternatif sistem kerja yang terbaik diantaranya dilihat dari segi waktu, dicari sistem kerja yang membutuhkan waktu penyelesaian singkat. Pengukuran waktu yang ditunjukan juga untuk mendapatkan waktu baku penyelesaian pekerjaan yaitu waktu yang dibutuhkan secara wajar oleh pekerja normal untuk menyelesaikan suatu pekerjaan yang dilakukannya dlm sistem terbaik.

2.6.1. Tahapan Pengukuran Waktu

Pengukuran waktu adalah kegiatan mengamati pekerja dan mencatat waktu kerjanya, baik setiap elemen maupun siklus dengan menggunakan alat-alat yang telah disiapkan. Kegiatan pertama yang dilakukan adalah melakukan pengukuran pendahuluan, dengan tujuan untuk mengetahui berapa kali pengukuran harus dilakukan untuk tingkat ketelitian dan tingkat kepercayaan yang diinginkan.

Dipindai dengan CamScanner

Untuk mengetahui beberapa kali pengukuran harus dilakukan, diperlukan beberapa tahap pengukuran sebagai berikut:

1. Pengukuran tahap pertama

   Biasanya dilakukan sebanyak 10 kali, menguji keseragaman data dan menghitung jumlah pengukuran.

2. Apabila jumlah pengukuran belum mencukupi, dilakukan pengukuran tahap kedua. Demikian seterusnya sampai jumlah keseluruhan mencukupi untuk tingkat ketelitian dan kepercayaan yang dikehendaki.

Jika jumlah pengukuran yang diperlukan ternyata masih lebih dari jumlah pengukuran yang telah dilakukan (N'>N), maka data pengukuran belum cukup dan harus dilanjutkan sampai jumlah pengukuran yang diperlukan terlampaui oleh jumlah yang dilakukan.

2.6.2. Tingkat Ketelitian dan Kepercayaan

Dalam melakukan pengukuran waktu ini yang dicari adalah waktu yang sebenarnya diperlukan untuk menyelesaikan suatu pekerjaan. Karena waktu penyelesaian ini tidak pernah diketahui sebelumnya, maka harus dilakukan pengukuran-pengukuran. Jumlah pengukuran yang banyak (tak terhingga) akan memberikan jawaban yang pasti, tetapi hal ini tidak mungkin dilakukan karena keterbatasan waktu, tenaga, dan biaya si pengukur, sehingga diperlukan tingkat kepastian bagi si pengukur, yaitu tingkat ketelitian dan tingkat kepercayaan

Tingkat ketelitian menunjukkan penyimpangan maksimum hasil pengukuran dari waktu penyelesaian sebenarnya, sedangkan tingkat kepercayaan menunjukkan besarnya kepercayaan pengukur bahwa hasil diperoleh memenuhi syarat ketelitian. Keduanya dinyatakan dalam persen.

Pada penelitian ini, digunakan tingkat ketelitian 5% dan keyakinan 95%. Ini berarti rata-rata hasil pengukuran dibolehkan menyimpang sejauh 5% dari rata-rata sebenyang terjadi lebih dari rata-rata pengukuran hanya dapat ditoleransi dengan kemungkinan 5% (100% - 95%) dari populasi hasil pengukuran atau jumlah pengukuran. Dalam penelitian ini, metode pengukuran waktu kerja yang digunakan adalah pengukuran waktu kerja secara langsung dengan jam henti (*stopwatch time study*).

Dipindai dengan CamScanner

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

Pengukuran waktu berguna untuk memilih cara kerja terbaik dari beberapa alternatif yang diusulkan. Waktu yang digunakan sebagai patokan (*standard*) adalah waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan dengan pengerjaan tercepat.

Teknik pengukuran waktu dibagi menjadi pengukuran secara langsung dan pengukuran secara tidak langsung. Pengukuran secara langsung dilakukan dengan mengamati pekerjaan di tempat dimana pekerja melakukan pekerjaan. Untuk pengukuran waktu secara tidak langsung, perhitungan waktu yang dilakukan tanpa harus berada di tempat pekerjaan. Dapat dilakukan dengan membaca tabel-tebel yang menggambarkan elemen-elemen gerak, termaksuk didalamnya data waktu baku dan data watu gerakan (Sutalaksana, 2006).

Pengukuran waktu kerja dengan menggunakan jam henti (*stopwatch time study*) diperkenalkan pertama kali oleh Frederick W. Taylor sekitar abad 19. Metode ini baik diaplikasikan untuk pekerjaan-pekerjaan yang berlangsung singkat dan berulang (Wignjosoebroto, 2006).

Dalam konteks pengukuran kerja, metode *stopwatch time study* merupakan teknik pengukuran kerja dengan menggunakan *stopwatch* sebagai alat pengukuran waktu yang ditunjukan dalam penyelesaian suatu aktivitas yang diamati (*actual time*). Waktu yang berhasil diukur dan dicatat kemudian dimodifikasi dengan mempertimbangkan waktu kerja operator dan menambahkannya dengan *allowances.*

Ada tiga metode yang dapat digunakan untuk mengukur elemen-elemen kerja dengan menggunakan jam henti (*stopwatch*), yaitu dengam pengukuran waktu secara terus menerus (*continuous timing*), pengukuran waktu secara berulang (*repetitive timing*), dan pengukuran waktu secara penjumlahan (*accumulative timing*) (Wignjosoebroto, 2006).

Pada pengukuran waktu secara terus menerus (*continuous timing*), pengamatan kerja akan memulai *stopwatch* pada saat elemen kerja pertama dimulai dan memberikan jarum penunjungan *stopwatch* berjalan terus menerus hingga sampai periode atau siklus selesai belangsung. Disini pengamatan bekerja terus

Dipindai dengan CamScanner

mengamati jalannya jarum *stopwatch* dan mencatat waktu yang ditunjukan *stopwatch* setip akhir dari elemen-elemen kerja pada lembar pengamatan. Waktu sebenarnya dari masing-masing elemen diperoleh dari pengukuran pada saat pengukuran waktu selesai.

Pada pengukuran waktu secara berulang-ulang (*repetitive timing*) tang dibutuhkan juga sebagai *snap back method*, penunjukan *stopwatch* akan sesuai dikembalikan (*snap back*) jarum keposisi nol setiap akhir dari elemen kerja yang diukur. Setelah dilihat dan dicatat waktu kerja, kemudian tombol ditekan lagi dan segera jarum penunjuk bergerak sampai semua elemen terukur. Dengan cara *reoetitive timing*, data waktu untuk setiap elemen kerja yang diukur dapat dicatat secara langsung tanpa ada pengerjaan tambahan untuk pengukuran seperti yang dijumpai dalam metode pengukuran secara terus menerus.

Pada pengukuran waktu secara kumulatif memungkinkan pengamatan membaca data waktu secara langsung disetiap elemen kerja yang ada. Di sini akan digunakan 2 atau lebih *stopwatch* yang akan bekerja secara bergantian. Dua atau tiga *stopwatch* dalam hal ini akan didekatkan sekaligus pada tempat pengamatan dan dihubungkan dengan suatu tuas. Apabila *stopwatch* pertama dijalankan, maka *stopwatch* nomer 2 dan 3 berhenti dan jarum tetap pada posisi nol. Apabila elemen kerja sudah berakhir maka tuas ditekan, hai ini akan menghentikan gerakan jarum dari *stopwatch* pertama dan menggerakkan *stopwatch* kedua untuk mengukur elemen kerja berikutnya. Dalam hal ini, *stopwatch* nomer 3 tetap pada posisi nol. Pengamatan selanjutnya bisa mencatat data waktu yang diukur oleh *stopwatch* pertama. Apabila elemen kerja sudah berakhir maka tuas ditekan hingga jarum akan berhenti. Penunjukan *stopwatch* kedua pada posisi yang diukur dan selanjutnya akan menggerakkan *stopwatch* ketiga untuk mengukur elemen kerja berikutnya lagi.

Pada penelitian kali ini, pengukuran waktu kerja dengan jam henti yang digunakan secara berulang-ulang (*repetitive timing*). Pengukuran waktu penyelesaian suatu pengerjaan dimulai sejak gerakan pertama sampai pekerjaan itu selesai dan dilakukan berulang-ulang sampai pengukuran cukup secara statistik.

Dipindai dengan CamScanner

Dari hasil pengukuran dengan cara ini akan diperoleh waktu baku untuk menyelesaikan suatu siklus pekerjaan, kemudian waktu ini akan dipergunakan sebagai standat penyelesaian pekerjaan bagi semua pekerja yang akan melaksanakan pekerjaan yang sama.

Dari pengukuran ini rumus yang akan digunakan untuk menentukan jumlah pengukuran yang harus dilakukan adalah:

$$N' = \left(\frac{\frac{Z_\alpha}{a} \sqrt{N(\sum Xi^2) - (\sum Xi)^2}}{(\sum Xi)} \right)^2$$

Dimana:

N'= jumlah pengukuran/pengamatan yang seharusnya dilaksanakan.

N = jumlah pengukuran pendahuluan yang telah dilakukan

Xi= waktu penyelesaian yang diukur pada pengematan ke-i

Z_α= indeks yang besarnya tergantung tingkat keyakinan

a= tingkat ketelitian atau keakuratan.

2.6.4. Faktor Penyesuaian (*Rating Factor*)

Pada penelitian ini faktor penyesuaian yang digunakan adalah metode *Westinghouse System of Rating*. Kemungkinan besar bagian paling sulit didalam pelaksanaan pengukuran kerja adalah kegiatan evaluasi kecepatan atau tempo kerja operator pada saat pengukuran kerja berlangsung.

Tabel 2.2 Faktor Penyesuaian Berdasarkan *Westing House Rating Factors*

WESTING HOUSE RATING FACTORS					
SKILL			*EFFORT*		
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	

Lanjut...

Dipindai dengan CamScanner

Tabel 2.2 Faktor Penyesuaian Berdasarkan *Westing House Rating Factors*

CONDITION			*CONSISTENCY*		
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: Wignosoebroto,2006)

2.6.5. Faktor Kelonggaran (*Allowance*)

Faktor kelonggaran disini merupakan bentuk waktu tambahan yang diberikan sebagai kompensasi bagi pekerja atas berbagai keperluan, keterlambatan dan kerugian yang dilakukan oleh operator. Dalam praktik sehari–hari, pengamatan akan dihadapkan pada keadaan bahwa tidaklah mungkin seorang operator mampu bekerja secara terus menerus sepanjang hari tanpa adanya interupsi sama sekali. Penulis menggunakan bantuan tabel persentase kelonggaran berdasarkan faktor yang berpengaruh, dapat dilihat pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3 Persentase Kelonggaran

FAKTOR			**KELONGGARAN (%)**	
KEBUTUHAN PRIBADI				
1	Pria		0 – 2,5	
2	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	
KEADAAN LINGKUNGAN				
6	Ada Getaran Sistem		5 – 10	
7	Keadaan Yang Luar Biasa		5 – 10	
TENAGA YANG DIKELUARKAN			***PRIA***	***WANITA***
1	Dapat Diabaikan	Tanpa Beban		
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

Lanjut...

Dipindai dengan CamScanner

Tabel 2.3 Persentase Kelonggaran (Lanjutan)

FAKTOR			KELONGGARAN (%)	
TENAGA YANG DIKELUARKAN			*PRIA*	*WANITA*
5	Berat	18-27 Kg	12-19	16-30
6	Sangat Berat	27-50 Kg	19-30	
7	Luar B	> 50 Kg	30 - 50	
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
6	SangatTinggi		>40	>100

(Sumber: Wignosoebroto,2006)

2.6.6. Uji Data

1. Uji Kecukupan Data

   Uji kecukupan data dilakukan untuk mengetahui apakah data hasil pengamatan yang telah diambil sudah cukup mewakili populasinya, bila belum maka perlu diadakan pengamatan tambahan hingga cukup mewakili populasinya. Pada penelitian ini, digunakan tingkat keyakinan

Dipindai dengan CamScanner

95% dan tingkat ketelitian 5%, maka persamaan dalam uji kecukupan data adalah sebagai berikut:

$$N' = \left(\frac{40\sqrt{N(\Sigma Xi^2) - (\Sigma Xi)^2}}{\Sigma Xi} \right)^2$$

Dimana:

N' = banyaknya pengukuran sesungguhnya yang diperlukan

N = jumlah pengukuran pendahulu yang telah dilakukan

Xi = waktu penyelesaian yang teramati selama pengukuran yang telah dilakukan

k = harga indeks yang besarnya tergantung tingkat keyakinan

Nilai k ditentukan berdasarkan tingkat keyakinan dan tingkat ketelitian yang diinginkan, jika masing-masing adalah:

a. 95% dan 10%, maka k = 20
b. 95% dan 5%, maka k = 40
c. 99% dan 5%, maka k = 60

Jika:

$N \geq N'$, maka data yang hasil pengamatan yang diambil telah mencukupi

$N \leq N'$, maka perlu penambahan data.

2. Uji Keseragaman Data

Uji keseragaman data dilakukan untuk mengetahui apakah data-data yang diperoleh itu masuk kedalam batas kontrol atau bahkan diluar batas kontrol dengan menggunakan Peta Kendali $\bar{X}$ dan R. Karena yang diukur adalah sistem kerja yang selalu berubah-ubah, maka perubahan yang terjadi diupayakan dalam batas kewajaran, sehingga data pengukuran yang dihasilkan akan seragam. Ketidakseragaman datang dengan tanpa disadari, maka diperlukan alat untuk mendeteksinya yang berupa batas kontrol, karena batas kontrol dapat menunjukkan seragam atau tidaknya data. Dalam pengujian keseragaman data, data yang berada diantara batas kontrol (seragam) digunakan dalam perhitungan selanjutnya.

Dipindai dengan CamScanner

Adapun langkah–langkah dalam melakukan pengujian keseragaman data adalah sebagai berikut:

a. Menentukan jumlah hasil data keseluruhan yang kita peroleh dari pengumpulan data lapangan.
b. Mencari nilai $\bar{X}$dengan rumus:

$$\bar{X} = \frac{\sum Xi}{N}$$

c. Menghitung standar deviasi dari waktu sebenarnya dengan rumus:

$$\delta x = \sqrt{\frac{\sum (Xi - \bar{X})^2}{N - 1}}$$

d. Mencari Batas Kontrol Atas (BKA) dan Batas Kontrol Bawah (BKB) dengan cara sebagai berikut:

$BKA = \bar{X} + 2\delta x$ $\quad$ $BKB = \bar{X} - 2\delta x$

Dimana, $\bar{X}$ = Nilai rata-rata

k = Tingkat keyakinan, 99% = 3 dan 95% = 2

δx = Standar deviasi

e. Memindahkan data yang telah diperoleh kedalam bentuk grafik dengan batas–batas kontrol yang telah ditetapkan. dengan batas-batas kontrol yang sudah ditetapkan dapat dibantu dengan *software* Minitab16. Langkah-langkahnya yaitu :
   1) Masukan data di *worksheet*
   2) Lalu ikuti langkah-langkahnya
   3) Maka akan muncul tabel, lalu klik 2 kali yang berada dikolom kiri untuk memasukkan data yang akan diuji.
   4) Setelah itu pilih *I Chart Option* untuk memasukkan rata-rata dan standar deviasi data.

   Apabila data-data yang diperoleh tersebut terdapat data yang berada diluar batas kontrol, maka data tersebut harus dihilangkan dan dilakukan perhitungan kembali seperti semula. Karena data yang yang

Dipindai dengan CamScanner

Waktu siklus dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\bar{X} = \frac{\sum x}{n}$$

Dimana:

$\bar{X}$ = Waktu Siklus

x = Waktu pengamatan

n= Jumlah pengamatan yang dilakukan

2. Waktu Normal

Waktu normal merupakan waktu kerja yang telah mempertimbangkan faktor penyesuaian, yaitu waktu siklus rata-rata dikalikan dengan faktor penyesuaian.

Didalam 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/speed Rating*)". *Rating* Faktor ini umumnya dinyatakan dalam persentase (%) atau angka desimal. Dimana *performance* kerja normal akan sama dengan 100% atau 1,00.

Rating factor pada umumnya diaplikasikan untuk menormalkan waktu kerja yang diperoleh dari pengukuran kerja akibat tempo atau kecepatan kerja operator yang berubah-ubah. Untuk maksud ini, maka waktu normal dapat diperoleh dari rumus berikut:

$$\text{Waktu Normal} = \text{Waktu Siklus } (1 + \text{Rating Faktor})$$

3. Waktu Baku/Standar

Waktu standar adalah waktu yang sebenarnya digunakan operator untuk memproduksi satu unit dari data jenis produk. Waktu standar untuk setiap *part* harus dinyatakan termasuk toleransi untuk beristirahat untuk mengatasi kelelahan atau untuk faktor-faktor yang tidak dapat dihindarkan. Namun jangka waktu penggunaannya waktu standar ada batasnya. Dengan demikian waktu baku tersebut dapat diperoleh dengan menagplikasikan rumus berikut.

Dipindai dengan CamScanner

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

Dimana:

Wb = Waktu Baku

Wn = Waktu Normal

1 = Konstanta

Dipindai dengan CamScanner

MILIK PERPUSTAKAAN STMI
Membaca : Ibadah Mengambil Ilmu

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian ini menggambarkan bagaimana langkah-langkah yang akan dilakukan dalam penelitian ini. Penelitian diawali dengan penelitian pendahuluan, identifikasi masalah, studi pustaka, tujuan penelitian, pengumpulan dan pengolahan data, analisa sampai pada pembuatan kesimpulan dan saran dari suatu permasalahan yang akan diteliti. Pembuatan metodologi penelitian ini dibuat agar proses pengerjaan penelitian ini dapat terstruktur dengan baik dan dapat mencapai tujuan yang telah dibuat sebelumnya.

3.1. Jenis Data dan Sumber Data

3.1.1. Jenis Data

Adapun jenis data yang digunakan pada penelitian ini dibagi menjadi 2 jenis data, jenis data sebagai berikut:

1 Data Kualitatif

Yaitu data yang disajikan dalam bentuk variable bukan dalam bentuk angka. Yang termaksut data kualitatif dalam penelitian ini yaitu berupa profil perusahaan, sejarah singkat perusahaan, visi dan misi perusahaan, struktur organisasi, dan *layout assembly engine*.

2 Data Kuantitatif

Yaitu jenis data yang dapat diukur dan dihitung secara langsung, yang berupa informasi atau penjelasan yang dinyatakan dengan bilangan atau dalam bentuk angka.

3.1.2. Sumber Data

Sumber pengambilan data yang dikumpulkan terdiri atas dua jenis, dengan metode pengumpulan data sebagai berikut:

1. Data Primer

Yaitu data yang didapatkan langsung tanpa perantara, yang didapat berupa opini secara individual atau kelompok, hasil opservasi dan data mengenai segala hal yang berkaitan dengan data waktu siklus dari setiap elemen kerja pada proses produksi.

Dipindai dengan CamScanner

2. Data Sekunder

Yaitu data yang diperoleh dari data yang telah diteliti dan dikumpulkan oleh pihak lain yang berkaitan dengan permasalahan ini seperti buku-buku maupun literature yang telah ada sebelumnya. Data sekunder yang dikumpulkan dalam observasi seperti:

a. Data umum perusahaan
b. Jadwal waktu kerja
c. Target produksi
d. Aliran informasi
e. Aliran bahan baku

3.2. Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan untuk mendapatkan suatu informasi yang dibutuhkan dalam mencapai tujuan penelitian. Dalam melakukan penelitian, dibutuhkan beberapa metode pengumpulan data, Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu:

1. Studi Keputusan

Dalam studi keputusan dengan cara pengumpulan data teoritis dengan mempelajari buku-buku atau ketentuan-ketentuan pedoman yang ada dalam hubungannya dengan topik yang akan dibahas dalam penelitian ini.

2. Penelitian Lapangan

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

a. Observasi Langsung

Observasi langsung merupakan kegiatan mengamati secara langsung tanpa mediator sesuatu objek untuk melihat dengan lebih dekat kegiatan yang dilakukan pada objek tertentu. Observasi merupakan metode pengumpulan data yang digunakan pada riset untuk mendapatkan data-data yang akan dibutuhkan dengan akurat. Penarikan kesimpulan dilakukan berdasarkan pengujian hipotesis yang telah dilakukan dan didukung oleh teori-teori yang berkaitan dengan yang diteliti. Dalam hal ini dilakukan pengamatan dengan menggunakan jam henti (*stopwatch*).

Dipindai dengan CamScanner

b. Wawancara (*Interview*)

Wawancara merupakan metode pengumpulan data yang digunakan untuk memperoleh informasi langsung dari sumbernya. Metode pengumpulan data melalui wawancara dengan mengajukan pertanyaan-pertanyaan secara langsung untuk mendapatkan data-data yang diperlukan kepada responden yang mengetahui dengan jelas permasalahan yang akan dibahas dalam permasalahan.

3.3. Teknik Analisis

Langkah-langkah dalam metodologi pemecahan masalah ini dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Studi Lapangan

   Studi lapagan adalah pengumpulan data secara langsung ke lapangan dengan menggunakan teknik pengumpulan data yaitu dengan melakukan wawancara langsung dengan *supervisor* maupun dengan operator pada proses produksi. Studi lapangan ini dilakukan untuk mengetahui kondisi actual dan permasalahan yang terjadi secara actual pada proses produksi.

2. Perumusan Masalah

   Perumusan masalah digunakan dalam menjelaskan masalah yang dibahas dalam laporan. Perumusan masalah pada penelitian ini berkaitan dengan identifikasi terjadinya pemborosan yang terjadi pada proses produksi *cover* L *crank case*.

3. Studi Pustaka

   Studi pustaka digunakan untuk mendapatkan kajian teoritis atau referensi yang dapat berguna untuk landasan teori yang dapat digunakan dalam penelitian yang diperoleh. Landasan teori yang digunakan harus membantu penelitian dan memecahkan permasalahan yang sedang dihadapi. Studi pustaka yang dilakukan dalam tugas ini berkaitan dengan *lean Manufacturing, Value Stream Mapping* (VSM), dan pemborosan.

4. Tujuan Penelitian

   Tujuan penelitian ini merupakan tujuan akhir yang akan dicapai pada penelitian yang dilakukan. Tujuan penelitian sudah dijelaskan pada bab sebelumnya.

Dipindai dengan CamScanner

5. 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 dapat memberikan informasi dalam melakukan analisis dan pemecahan masalah.

6. Pengolahan Data

Pada tahap ini dijelaskan tahapan-tahapan dalam mengolah data terhadap data yang telah diambil dari tahapan pengumpulan data, dengan metode-metode yang dipilih dapat memecahkan masalah secara baik dan terencana.

7. Analisis Masalah

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

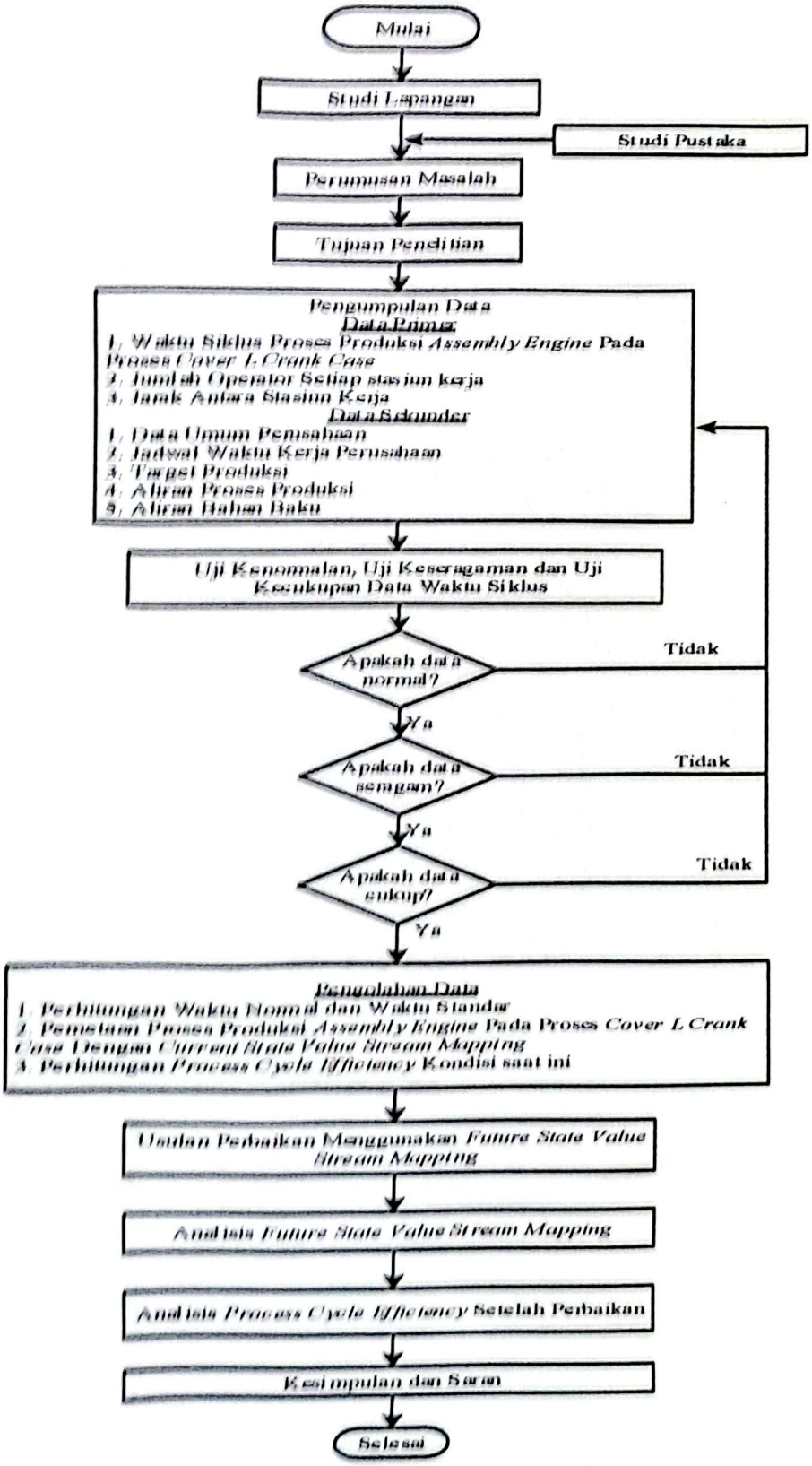
8. Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan yang diperoleh dari hasil penelitian yang dilakukan berdasarkan pengolahan analisis masalah. Serta memberikan saran-saran yang membangun sebagai perbaikan bagi perusahaan dimasa yang akan datang.

Kerangka pemecahan masalah tersebut dapat dilihat pada Gambar 3.1.

Kerangka Pemecahan Masalah

Dipindai dengan CamScanner



Gambar 3.1, Kerangka Pemecahan Masalah

(Sumber: Pengolahan Data)

Dipindai dengan CamScanner

MILIK PERPUSTAKAAN STMI
Membaca : Ibadah Mengambil Ilmu

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Pengumpulan Data

Pengumpulan data adalah teknik atau cara yang dilakukan untuk mengumpulkan data yang akan dilakukan untuk memperoleh informasi yang dibutuhkan dalam rangka mencapai tujuan dalam penelitian.

4.1.1 Sejarah Umum Perusahaan

PT FRL merupakan salah satu pelopor industri perusahaan sepeda motor yang telah berdiri di Indonesia. Perusahaan berlokasi di Jalan Laksda Yos Sudarso Sunter I, Jakarta Utara. PT. FRL didirikan pada tanggal 11 Juni 1971 dengan menggunakan nama awal PT. ABC, pada awalnya PT. ABC hanya merakit komponen, sedangkan komponennya diimpor dari Jepang dalam bentuk CKD (*Completely Konk Down*).

Tipe sepeda motor yang pertama kali diproduksi adalah dengan tipe bisnis, S 90 Z bermesin 4 tak dengan kapasitas 90cc. Jumlah produksi pata tahun pertama selama satu tahun hanya 1500 unit, namun pada tahun kedua mengalami peningkatan sekitar 30 unit dan terus berkembang pada setiap tahunnya hingga saat ini.

Semakin berkembangnya sepeda motor dan menjadi salah satu model transportasi andalan di Indonesia. Kebijakan pemerintah dalam hal lokalisasi komponen otomotif mendorong PT. ABC memproduksi berbagai komponen sepeda motor tahun 2001 di dalam negeri melalui beberapa anak perusahaan.

Seiring dengan berjalannya waktu perkembangan kondisi ekonomi serta tumbuhnya pasar sepeda motor terjadi perubahan komposisi kepemilikan saham di pabrikan sepeda motor ini. Pada tahun 2000 PT. ABC dan beberapa anak perusahaan di merger menjadi satu dengan nama PT. FRL, yang komposisi kepemilikn sahamnya menjadi 50% milik PT. AI dan 50% milik FRL.

Dipindai dengan CamScanner

Saat ini PT. FRL memiliki 3 fasilitas pabrik perakitan, pabrik pertama berlokasi di Sunter, Jakarta Utara yang juga berfungsi sebagai kantor pusat. Pabrik kedua berlokasi di Pegangsaan Dua, Kelapa Gading, serta pabrik ketiga berlokasi di Kawasan MM 2100 Cikarang Barat, Bekasi. Pabrik keempat beroprasi di Karawang, pabrik keempat ini merupakan fasilitas pabrik perakitan terbaru yang mulai beroprasi sejak tahun 2014.

Dengan keseluruhan fasilitas PT. FRL saat ini memiliki kapasitas produksi 5,8 juta unit sepeda motor per tahunnya, untuk permintaan pasar sepeda motor di Indonesi yang terus meningkat. Salah satu puncak prestasi yang berhasil diraih PT.FRL adalah pencapai produksi ke 50 juta pada tahun 2015. Prestasi ini merupakan prestasi pertama yang berhasil diraih oleh industry sepeda motor di Indonesia bahkan untuk tingkat ASEAN.

4.1.2 Visi dan Misi Perusahaan

Setiap Perusahaan memiliki tujuan yang akan dicapai. PT FRL merupakan perusahaan yang menjalankan fungsi produksi, penjualan, dan pelayanan purna jual yang dapat memenuhi keinginan pelanggan dan dapat memuaskan pelanggan dengan memiliki visi dan misi. Visi dan misi ini akan dijadikan landasan bagi PT FRL dalam menjalankan usahanya. Berikut adalah visi dan misi dari PT FRL:

Visi : Menjadi pemimpin pasar sepeda motor di Indonesia dan menjadi pemain kelas dnia, dengan mewujudkan impian konsumen, menciptakan kegembiraan bagi konsumen dan berkontribusi kepada masyarakat Indonesia.

Misi : Menciptakan solusi mobilitas bagi masyarakat dengan produk dan pelayanan terbaik.

4.1.3 Struktur Organisasi Perusahaan

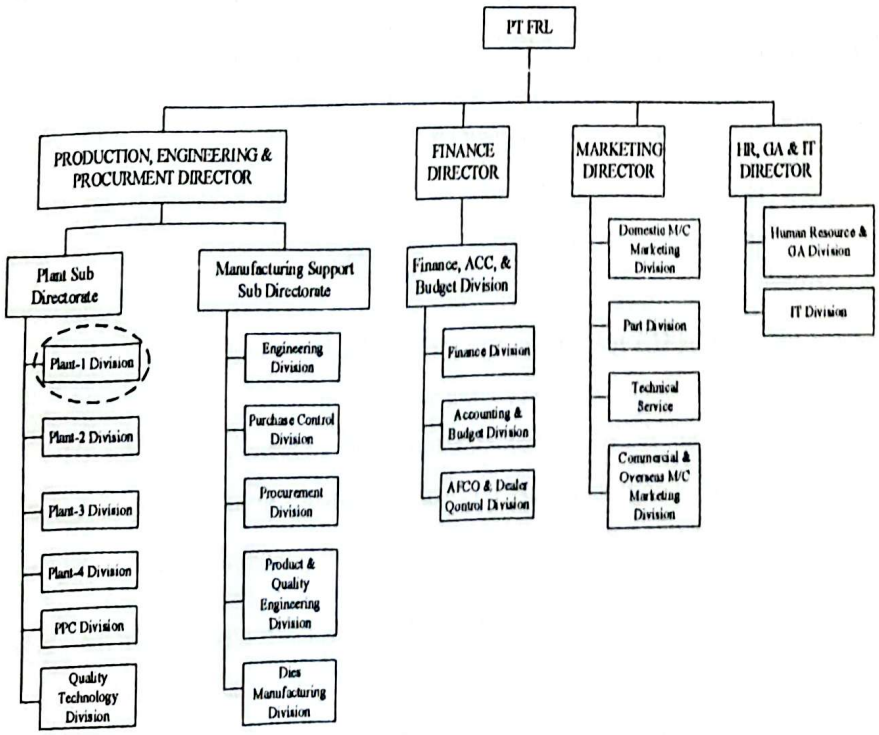
Struktur organisasi adalah suatu susunan dan hubungan antara tiap bagian serta posisi yang ada pada suatu perusahaan. Struktur organisasi menggambarkan dengan jelas pemisahaan antar bagian dengan bagian lain yang masih dalam satu lingkup perusahaan dan dalam struktur organisasi dapat mengetahui hubungan aktivitas.

Dipindai dengan CamScanner

Struktur organisasi merupakan suatu hubungan struktural antara orang–orang yang saling hubungan struktural satu sama lain dalam melaksanakan fungsi dan tugasnya masing–masing dalam suatu perusahaan.

Struktur organisasi merupakan bagian yang penting dalam suatu perusahaan karena tanpa adanya struktur organisasi suatu perusahaan tidak akan dapet menjalankan fungsi dan tanggung jawab pada bagiannya. Oleh sebab itu diperlukan pembuatan struktur organisasi yang baik. Struktur organisasi yang baik yaitu dengan menempatkan orang–orang yang tepat pada jabatan yang sesuai dengan kemampuan.

Ada bermacam-macam struktur organisasi yang digunakan dalam perusahaan. Struktur organisasi yang dipakai oleh suatu perusahaan dapat berbeda dengan struktur organisasi yang dipakai oleh perusahaan lainnya. Struktur pada perusahaan disesuaikan dengan kebutuhan perusahaan, bentuk perusahaan dan besar kecilnya perusahaan. Struktur organisasi dari PT FRL sebagai berikut dapat dilihat pada Gambar 4.1 Struktur Organisasi Perusahaan dibawah ini:

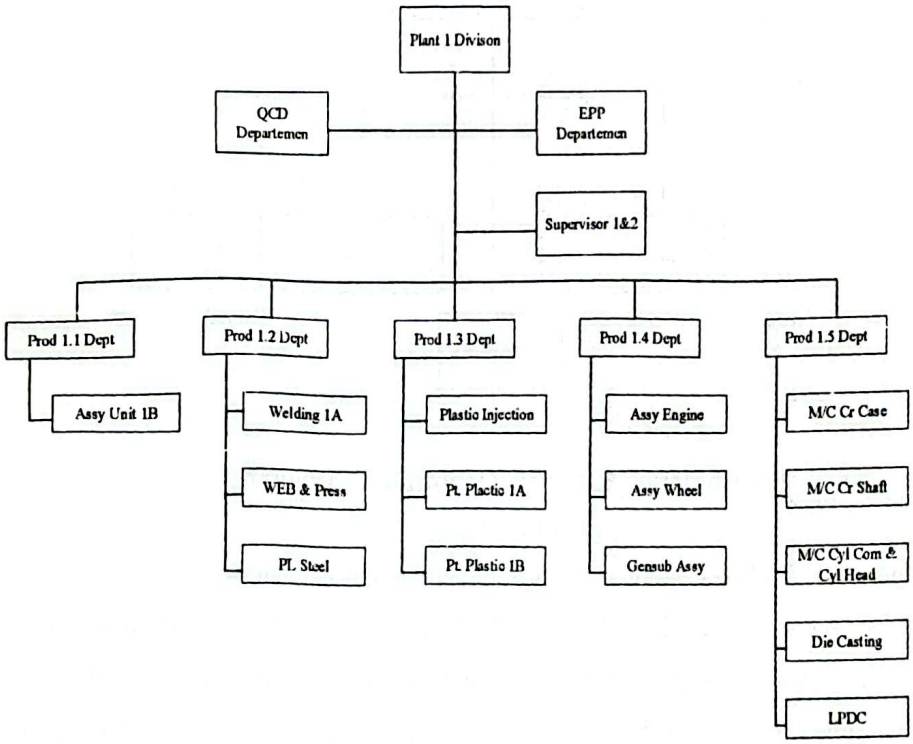


Gambar 4.1 Struktur Organisasi Perusahaan

(Sumber: PT FRL)

Dipindai dengan CamScanner

PT. FRL dipimpin oleh seorang Presiden Direktur, PT FRL memiliki empat plant produksi yaitu Plant 1 yang berlokasi di Sunter, Plant 2 berlokasi di Pegangsaan, Plant 3 berlokasi di Cikarang, dan Plant 4 berlokasi di Karawang. Mahasiswa melakukan kerja praktik lapangan pada Plant 1 yang berlokasi di Sunter, Jakarta Utara. Adapun struktur organisasi Plant 1 dapat di lihat pada Gambar 4.2 Struktur Organisasi Plant 1 Division dibawah ini:



Gambar 4.2 Struktur Organisasi Plant 1 Division

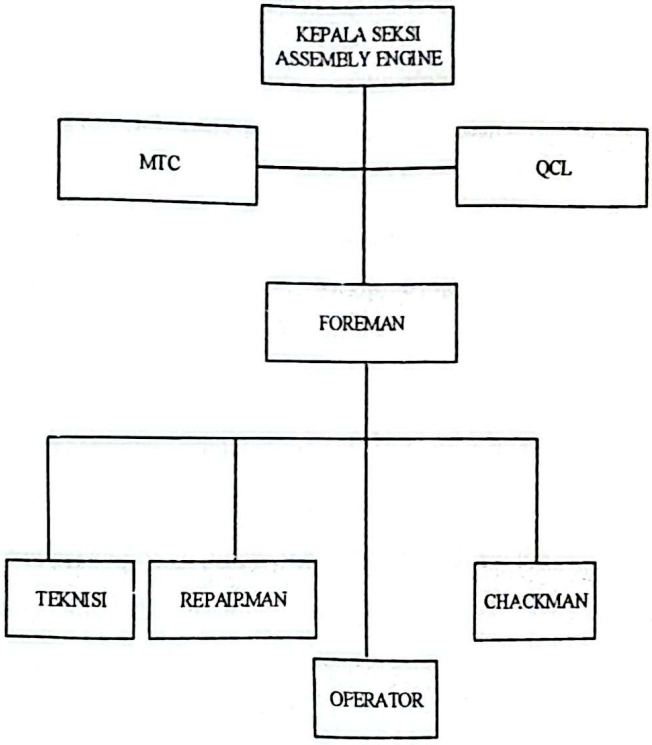
(Sumber: PT FRL)

Daerah yang diberikan lingkaran merupakan daerah dimana mahasiswa melakukan praktik kerja lapangan yaitu di *Assembly Engine*. *Assembly Engine* merupakan lini perakitan mesin dari sepeda motor.

4.1.4 Struktur Organisasi *Assembly Engine*

Pada bagian *Assembly Engine* memiliki struktur organisasi sendiri. Struktur organisasi pada bagian *Assembly Engine* memiliki tujuan yang sama dari struktur organisasi pada umumnya. Struktur organisasi *Assembly Engine* dapat dilihat pada gambar 4.3 struktur organisasi *Assembly Engine* dibawah ini:

Dipindai dengan CamScanner



Gambar 4.3 Struktur Organisasi *Assembly Engine*

(Sumber: PT FRL)

Seksi *Assembly Engine* dipimpin oleh seorang kepala seksi yang membawahi *Foreman* dan *Quality Control Leader* (QCL). Secara struktural, QCO dibawah Foreman, namun memiliki tanggung jawab langsung kepada kepala seksi. Foreman sendiri membawahi RepairMan, CheckMan, dan Material, Tools dan Consumables (MTC). Sedangkan CheckMan bertugas mengawasi dan membawahi operator–operator di lantai produksi.

4.1.5 *Job Description* Seksi *Assembly Engine*

Disebuah perusahaan memilihi tugasnya masing-masing. Begitu pula pada PT FRL yang memiliki bagian yang berbeda-beda dan memiliki tugas yang berbeda-beda. Adapun *Job Description* dari bagian *Assy Engine* yang dapat dilihat di bawah:

Dipindai dengan CamScanner

- Kepala Seksi

Nama jabatan : Kepala Seksi

Bertanggung jawab kepada : Sub Departemen

Seksi : *Assembly Engine*

Sub Departemen : Departemen Produksi 1.4

Departemen : Produksi 1.4

Divisi : Plant 1

Wewenang :

- Memberhentikan produksi apabila terjadi penyimpangan kualitas dan *safety.*
- Memutuskan *lay-off* produksi atas sepengetahuan PPC.
- Mengambil tindakan administrasi (sanksi) kepada bawahan yang melanggar ketetuan yang berlaku.
- Memberikan penilaian kerja bawahan

Tanggung jawab :

- Menjaga produksi sesuai QDCSM.
- Menajaga lingkungan kerja sesuai dengan 5K2S.
- Menjamin pelaksanaan ISO 9002 dan ISO 14000 secara konsisten di lingkungan kerjanya.

Tugas pokok :

- Mengatur *login* pekerjaan sesuai *planning* dan target.
- Menjalankan line produksi sesuai dengan QCDSM.
- Menghitung kebutuhan *man power* sesuai dengan kebutuhan produksi.
- Menjaga dan memelihara fasilitas produksi.
- Melakukan *improvement* produksi, *quality, cost* dan *safety.*
- Melakukan *coaching* dan konseling kepada bahawan.
- Membuat laporan rutin QCDSM.
- Menjadi perantara hubungan antar seksi.
- Melaksanakan program lingkungan yang menjadi sasaran perusahaan.

Dipindai dengan CamScanner

- QCL (*Quality Control Line*)

  Nama jabatan : QCL (*Quality Control Line*)

  Bertanggung jawab kepada : Kepala seksi

  Seksi : *Assy Engine*

  Sub departemen : Departemen Produksi 1.4

  Divisi : Produksi 1.4

  Wewenang :

  - Merekomendasikan kepada kepala seksi untuk melakukan pemeriksaan ulang terhadap part bermasalah kepada pembuat part.
  - Merekomendasikan kepada QCO untuk menolak lot part yang bermasalah.
  - Merekomendasikan pemberhentian line produksi jika ditemukan masalah kualitas.

  Tanggung jawab :

  - Melakukan pemeriksaan kwalitas secara sempling dengan mengisi WSIRD untuk memastikan kwalitas produk masih sesuai standart yang telah ditetapkan.
  - Memberikan identitas pada part/produk bermasalah sehingga dapat ditentukan status selanjutnya.
  - Memonitor secara periodik hasil produk seksinya secara selanjutnya proses untuk mempercepat proses produksi masalah dan tindakan perbaikan diseksinya.
  - Menginformasikan kepada foreman atau QCO (apabila lintasan seksi) jika terjadi masalah kwalitas part yang disebabkan seksi lain dan / atau subcount agar dilakukan koordinasi tindakan perbaikan.
  - Membuat *Rejection Card* (RC) untuk permintaan pengganti part dan monitor *rejection* secara online.
  - Membuat X-R *Control Chart* untuk memonitoring Proses yang sedang berjalan.

Dipindai dengan CamScanner

- Memberikan pemahaman kepada operator produksi tentang pekerjaan yang berhubungan dengan Point Kritis kwalitas seperti yang tercantum pada WSQP (*Workstation Quality Point*).

Tugas pokok :

- Melakukan pemeriksaan secara visual dan pengukuran produk dengan alat inspeksi yang telah ditentukan untuk mengidentifikasi penyimpangan produk sesuai check sheet kualitas yang disediakan.

- MTC (*Material, Tools, and Consumables*)

Nama jabatan : MTC (*Material Control*)
Bertanggung jawab kepada : Kepala Seksi
Seksi : *Assembly Engine*
Sub Departemen : Departemen Produksi 1.4
Departemen : Produksi 1.4
Divisi : Plant 1
Wewenang :

- Menolak *consumable* sesuai spesifikasi yang ditentukan.
- Menolak permintaan *consumable* diluar standar penggunaan yang ditentukan

Tanggung jawab :

- Membua daftar permintaan barang *consumable*.
- Mengambil barang dari *warehouse* dan mendistribusi barang tersebut ke stasiun kerja yang membutuhkan.
- Melakukan proses *inventory* barang untuk dapat dipergunakan di S2 dan S3.
- Membuat daftar pembelian yang di *approve* oleh kepala seksi dan diajukan ke staff SAP untuk dibuatkan *request order*.
- Mengontrol aktual pemakaian barang sesuai standar using untuk dilaporakan ke pimpinan kerja.

Dipindai dengan CamScanner

Tugas pokok :

- Melakukan kegiatan administrasi oprasional seksi.
- Melakukan pendataan, *order*, dan *control stock*, untuk menunjang kegiatan produksi.
- Melakukan pelaporan pemakaian barang (*material, tools, consumable*, dan peralatan penunjang 5K2S) untuk menunjang kegiatan produksi.

- *Foreman*

Nama jabatan : *Foreman*
Bertanggung jawab kepada : Kepala Seksi
Seksi : *Assy Engine*
Sub departemen : Departemen Produksi 1.4
Divisi : Produksi 1.4
Wewenang :

- Merekomendasikan kepada kepala seksi mengenai penilaian kinerja operator.
- Merekomendasikan kepad kepala seksi mengenai rotasi karyawan.
- Merekomendasikan kepada kepala seksi unruk menghentikan produksi jika terjadi ketidak normalan proses produksi.

Tanggung jawab :

- Melakukan pengaturan pekerjaan operator di lini produksinya sehingga tercapaikeseimbangan beban kerja untuk mencapai produktivitas yang optimal.
- Melakukan kontrol untuk menjamin seluruh proses di lini produksinya berjalan sesuai Operation Standart dan/atau intruksi kerja yang berlaku untukmenghasilkan produk yang sesuai standar kualitas yang telah ditetapkan.
- Melakukan perbaikan berkesinambungan sehingga proses produksi berjalan lebih efektif dan efisien berdasarkan kondisi aktual internal dan/atau masuknya dari luar.

Dipindai dengan CamScanner

- Melakukan evaluasi kinerja operator dibawahnya serta memberikan masukan danpelatihan internal untuk meningkatkan produktifitas operator.
- Melakukan koordinasi dengan PPIC untuk memastikan jumlah dan jenis part sesuai dengan rencana produksi sehingga target produksi dapat tercapai baik secara kualitas maupun kuantitas.
- Memastikan proses inspeksi kualitas di areanya berjalan sesuai prosedur yang telah ditetapkan.

Tugas pokok :

- Mengontrol, mengatur, dan mengkoordinasikan seluruh *man power* golongan 0-3 terhadap kelancaran proses produksi agar tercapainya target produksi berdasarkan aspek QCDSM (*Quality, Cost, Delivery, Seafty,* Moral) diarea atau lini produksinya untuk menghasilkan produk yang sesuai standar QCO yang telah ditetapkan.

- Teknisi

Nama jabatan : Teknisi
Bertanggung jawab kepada : Kepala Seksi
Seksi : Assembly Engine
Sub Departemen : Departemen Produksi 1.4
Departemen : Produksi 1.4
Divisi : Plant 1
Wewenang :

- Merekomendasikan penghentian proses produksi yang terkait dengan mesin, *jig-fixture*, *dies* dan *equipment* jika ditemukan *unsafe condition* kepada kepala seksi.
- Menolak peralatan produksi yang tidak sesuai spesifikasi.

Tanggung jawab :

- Melakukan pemeriksaan rutin aau penggantian *equipment*, jig proses, *jig inspection*, *dies*, *setting cutting*, *tool* sesuai *life time* untuk menjaga kestabilan proses.

Dipindai dengan CamScanner

- Mendata dan melaporkan ketidaknormalan proses, mesin, parameter, *tool, equipment* dan *jig-fixture* untuk *follow up* perbaikan masalah tindakan *preventive.*
- Melakukan penerimaan, pengecekan, *jig-fixture, equipment* dan atau *treatment dies/mold*, sebelum digunakan untuk memastikan layak dipakai produksi.
- Mengontrol kestabilan konsesntrasi coolant dan lubrikasi untuk menjaga proses permesinan tidak terganggu.
- Melakukan aktifitas TPM untuk jig-fixture dalam periode tertentu (mingguan dan bulanan) untuk mecegah ketidaknormalan *jig-fixture* dalam periode tersebut

Tugas pokok :

- Melakukan tindakan *preventive* untuk mencapai target produksi sesuai QCD yang telah ditentukan.
- Mempersiapkan kelengkapan peralatan proses serta peralatan teknis lainnya untuk mencapai target produksi sesuai QCD yang telah ditentukan

- *Repairman*

Nama jabatan : *Repairman*
Bertanggung jawab kepada : Kepala Seksi
Seksi : *Assembly Engine*
Sub Departemen : Departemen Produksi 1.4
Departemen : Produksi 1.4
Divisi : Plant 1
Wewenang :

- Menentukan *incoming* part OK dan memisahkan *part* NG.
- Merekomendasikan penghentian proses produksi jika ditemukan *unsafe condition* di mesin atau area kerjanya.
- Merekomendasikan penghentian proses produksi jika ditemukan penyimpangan yang terus menerus.

Dipindai dengan CamScanner

Tanggung jawab :

- Melakukan proses perbaikan pada *engine* atau unit motor NG dari hasil pemeriksaan *firing* atau *final inspection* sehingga *engine* atau unit motor tersebut menjadi sesuai standar.
- Memastikan proses *repair* yang dilakukan tidak membuat parta lain rusak sehingga penggantian *part* dapat diminimalkan.
- Melakukan pendataan tindakan *repair* yang dilakukan sesuai prosedur perusahaan yang berlaku untuk identifikasi proses *repair* dan *feedback* perbaikan.
- Mencatatkan identitasnya pada system melalui proses *scanning repair id* sebagai pertanggungjawaban hasil proses *repair*.

Tugas pokok :

- Melakukan perbaikan unit motor atau *engine* jika ditemukan penyimpangan kualitas untuk memastikan produk yang akan dikirim ke proses selanjutnya telat sesuai dengan standar kualitas yang telah ditetapkan.

- *Checkman*

Nama jabatan : *Checkman*
Bertanggung jawab kepada : Kepala Seksi
Seksi : *Assy Engine*
Sub departemen : Departemen Produksi 1.4
Divisi : Produksi 1.4
Wewenang :

- Menetukan *incoming* part OK dan memisahkan part NG.
- Merekomendasikan penghentian proses produksi jika *unsafe condition* (kondisi tidak aman) dimesin atau di area kerjanya.
- Merekomendasikan penghentian proses produksi jika ditemukan penyimpangan yang terus menerus.

Tanggung jawab :

- Membimbing operator menguasai skill yang dibutuhkan untuk memastikan operator memahami, hafal, dan melakukan sesuai SOP.

Dipindai dengan CamScanner

- Memberikan pemahaman kepada operator tentang poin – poin kritis proses pada *stationnya* untuk mencegah terjadinya *reject in-process* agar sesuai dengan standar *delivery* dan *quality.*
- Melakukan tindakan perbaikan sementara jika ditemukan gejala ketidaknormalan part proses, atau fasilitas produksi diareanya.
- Memeriksa secara sampling *incoming* part yang dipakai proses produksi sesuai dengan jumlah dan tipenya serta *tools equipment* sehingga proses produksi berjalan dengan *Operation Standard.*

Tugas pokok :

- Melakukan pengecekan urutan proses, *tools, and equipment*, dilakukan sesua *Operation Standard.*
- Pengecekan part yang akan diproses telah sesuai dengan tipe yang akan diproduksi, untuk memastikan proses produksi dalam mengkasilkan produk sesuai dengan standar *QCD* (*Quality, Cost, Delivery*).

- Operator

Nama jabatan : Operator
Bertanggung jawab kepada : Kepala Seksi
Seksi : *Assy Engine*
Sub departemen : Departemen Produksi 1.4
Divisi : Produksi 1.4

Wewenang :

- Mengidentifikasi dan memisahkan NG part dan/atau NG proses sebelumnya.
- Menghentikan proses produksi di *station*-nya jika ditemukan *unsafe condition* (kondisi tidak aman) dimesin atau area kerjanya.

Tanggung jawab :

- Melakukan proses produksi sesuai urutan instruktur kerja dan/atau Operator Standard dengan menggunakan *tools and equipment* sesuai dengan spesifikasi yang ditentukan, *cutting tools* dan *attachment* sesuai *lifetime* yang telah ditetapkan agar dapat mencapai standar kualitas dan standar biaya proses.

Dipindai dengan CamScanner

- Mengoperasikan fasilitas produksi sesuai dengan standar – standar waktu yang telah ditetapkan.
- Melakukan pemeriksaan visual *incoming* part untuk menjamin part yang akan diproses sesuai dengan standar visual.
- Melaksanakan pemeriksaan visual dan/atau dimesin terhadap produksi yang dihasilkan di *starion*-nya sesuai dengan *Operation standard.*
- Melaporkan ketidaknormalan part, proses, atau fasilitas produksi di *station*-nya kepada pimpinan kerjanya segera setelah menemukan ketidaknormalan tersebut agar segera dapat diidentifikasi.

Tugas pokok :

- Melakukan proses produksi di *station*-nya sesuai dengan *Operation Standard* dan menggunakan fasilitas produksi agar menghasilkan produk sesuai dengan standar *QCD* (*Quality, Cost, Delivery*) yang telah ditetapkan.

4.1.6 Ketenagakerjaan Karyawan

Tenaga kerja menurut UU No. 13 tahun 2003 Bab I pasal 1 ayat 2 adalah setiap orang yang mampu melakukan pekerjaan guna menghasilkan barang atau jasa baik untuk memenuhi kebutuhan sendiri maupun untuk masyarakat. Tenaga kerja merupakan salah satu faktor penting dalam proses produksi. Produksi tidak dapat dilakukan tanpa adanya tenaga kerja.

4.1.7 Jam Kerja Perusahaan

Pada PT FRL memiliki jam kerja karyawan yang dibagi dalam 3 *shift* yaitu *shift* 1, *shift* 2, dan *shift* 3. Dimana waktu kerja pada PR FRL adalah Senin-Jumat. Adapun pembagian jam kerja pada Tabel 4.1, sebagai berikut:

Tabel 4.1 Jam Kerja

Tipe *Shift*	Jam Kerja
Shift 1	07.00 – 16.00
Shift 2	16.00 – 24.00
Shift 3	24.00 – 07.00

(Sumber: PT FRL)

Dipindai dengan CamScanner

Pada bagian *assembly engine* hanya terdapat 1 *shift* yaitu tipe *shift* 1, dimana jam kerjanya pada pukul 07.00 sampai 16.00. Dimana pembagian waktu terdapat pada Tabel 4.2, sebagai berikut:

Tabel 4.2 Pembagian Waktu Kerja

Waktu	Keterangan	Total Waktu
07.00-07.05	Persiapan Mulai	5 Menit
07.05-07.10	Persiapan Kerja (TPM)	5 Menit
07.10-09.20	Produksi	130 Menit
09.20-09.30	Istirahat	10 Menit
09.30-11.50	Produksi	140 Menit
11.50-12.30	Istirahat	40 Menit
12.30-14.20	Produksi	110 Menit
14.20-14.30	Istirahat	10 Menit
14.30-15.55	Produksi	85 Menit
15.55-16.00	Persiapan Pulang	5 Menit

(Sumber: PT FRL)

4.1.8 Proses Produksi Perusahaan

Proses produksi pada PT FRL sebagai berikut:

1. *Die casting*

   Proses peleburan *ingot aluminum* yang akan dicetak untuk menjadi beberapa bentuk yang akan diproses ke proses selanjutnya.

2. *Machining*

   Proses perubahan dimensi dan penghalusan bagian-bagian onderdil.

3. *Assembly Engine*

   Proses perakitan mesin dari sepeda motor

4. *Plastic Injection*

   Proses pembuatan *part-part* sepeda motor yang menggunakan material plastic.

5. *Painting Plastic*

   Proses pemberian warna pada *part-part* rangka luar sepeda motor.

Dipindai dengan CamScanner

6. *Assembly Wheel*

   Proses perakitan ban sepeda motor.

7. *Welding*

   Proses pembuatan *frame* rangka *body* sepeda motor.

8. *Painting Steel*

   Proses pengecatan onderdil sepeda motor.

9. *Assembly unit*

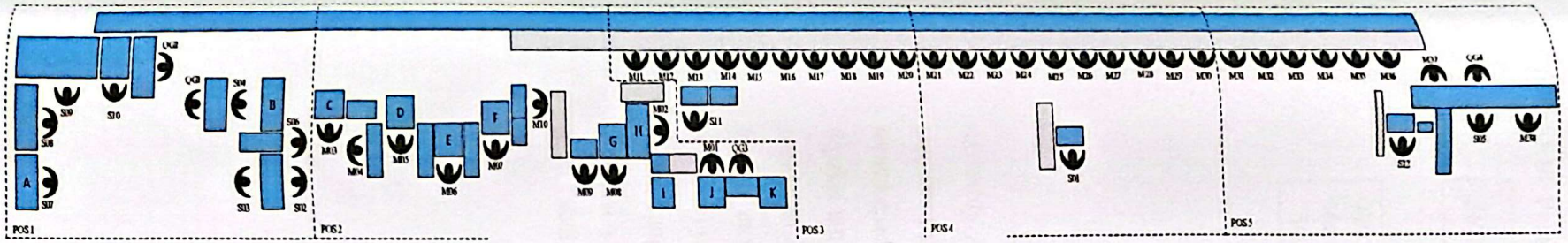
   Proses perakitan penggabungan *part-part* untk menjadi satu unit sepeda motor.

4.1.9 *Layout* Pada Seksi *Assembly Engine*

Layout adalah tata letak dari suatu elemen yang ditempatkan dalam sebuah media yang sebelumnya sudah dikonsepkan terlabih dahulu.

Seperti pada bagian-bagian lain, pada *assy engine* terdapat layout yang telah diukur sedemikian rupa. *Layout line* B pada *assembly engine* di PT FRL dapat dilihat pada Gambar 4.4 sebagai berikut:

Dipindai dengan CamScanner



Gambar 4.4 *Layout Line B Assembly Engine*
(Sumber: PT FRL)

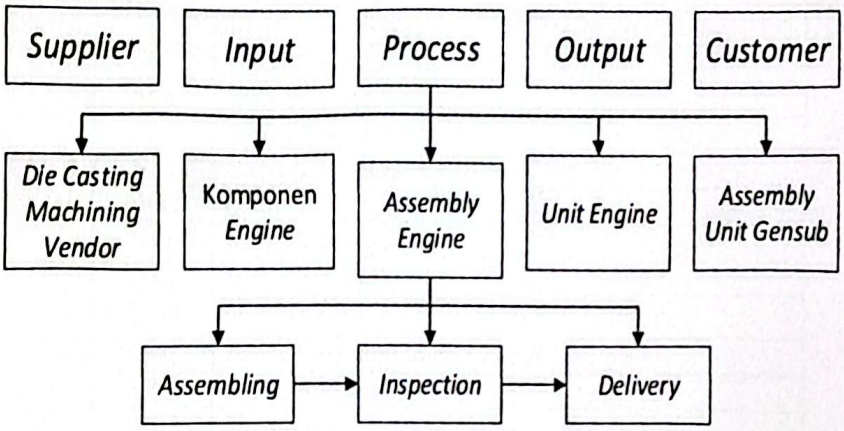
Stasiun	Proses
S01	*Cover Com Head*
S02	*Shaft Com Cam*
S03	*Shaft Rocker Arm*
S04	*Setting Tappet*
QG1	*Quality Gate 1*
S05	*Scan Shipping*
S06	*Face Comp Moeable Drive*
S07	*Press Cover L*
S08	*Spindle Com Kick Strater*
S09	*Gear Comp Kick Spindle*
S10	*Puch Lock Plate L Cover*
QG2	*Quality Gate 2*
S11	Ring Piston
S12	*Insulator Inlet*
QG3	*Quality Gate 3*
M01	*Press Bushing Crank Case R*
M02	*Liquid Gasket*
M03	*Numbering*
M04	Pemasangan *Bolt Stud & Hole Cap Assy*
M05	*Press Bushing Crank Case L*
M06	*Press Bearing Crank Case L*
M07	*Press Fitting Crank Shaft*
M08	*Press Mission Case*
M09	Pemasangan *Gear / Pin Ancort*
M10	*Joining Mission Case & Crank Case L*
M11	*Joining Crank Case L & R*
M12	Pemasangan *Circlip* Ex 20 & *Gasket*

Stasiun	Proses
M13	*Piston / Press Oil Seal* 20 x 32 x 6
M14	*Leak Tester & Cylinder Comp Ayys*
M15	Pemasangan *Cylinder Head Assy*
M16	Pemasangan *Nut Hex*
M17	Pemasangan *Sprocket Cam*
M18	*Oil Seal* 20.8 x 52 x 7.5
M19	*Face Moveable Drive*
M20	Pemasangan *Pulley Assy Driven*
M21	*Face Comp & Pulley Assya*
M22	*Cover L Crank Case (Assy)*
M23	Pemasangan *Bolt Cover L Crank Case*
M24	*Oil Filling Mission Case*
M25	Pemasangan *Shroud Exhaust*
M26	Pemasangan *Lifter Tensioner*
M27	Pemasangan *Spark Plug*
M28	Pemasangan *Gear Oil Pump*
M29	Pemasangan *Stator Comp*
M30	Pemasangan *Clamper ACG Cord*
M31	Pemasangan *Flywheel*
M33	Pemasangan *Shroud Inlet*
M34	Pemasangan *Fan Cover Comp*
M35	*Leak Tester Engine*
M36	*Oil Filling*
M37	*Transfer Engine*
QG4	*Quality Gate 4*
M38	*Unloading*

Stasiun	Mesin
A	*Press Cover L*
B	*Setting Tappet*
C	*Numbering*
D	*Press Bushing Crank Case Left*
E	*Press Bearing Crank Case Left*
F	*Press Fitting*
G	*Press Mission Case*
H	*Liquid Gaslet 2*
I	*Liquid Gaslet 1*
J	*Press Bushing Crank Case Right*
K	*Press Bearing Crank Case Right*

Dipindai dengan CamScanner

4.1.10 Proses Produksi dan Kontrol Kualitas Seksi *Assembly Engine*



Gambar 4.5 Diagram SIPOC *Assembly Engine*

(Sumber: Pengolahan Data PT FRL)

Diagram SIPOC diatas merupakan proses aliran proses produksi di Seksi *Assembly Engine*. Diagram SIPOC menunjukan bahwa proses diawali dengan *supplier* yang diperankan oleh *machining* dan *vendor*. *Supplier* melakukan proses *input* kepada *Assembly Engine*. *Input*-an dari *Supplier* berupa komponen yang akan dipakai untuk proses *assembly engine* di Seksi *Assembly Engine*. Hasil *output* dari proses tersebut adalah *unit engine*. Kemudian *unit engine* tersebut akan dikirim kepada *customer*. *Customer* dari *Assembly Engine* adalah Seksi *Assembly Unit* (*Gensub*) yang bertugas untuk merakit *engine* dengan komponen lainnya menjadi motor yang siap jual. Berikut ini merupakan tabel yang menunjukkan proses produksi yang berlangsung pada bagian *Assembly Engine* seperti yang ditunjukkan pada Tabel 4.3 berikut ini.

Tabel 4.3 Proses Perakitan *Assembly Engine Line* B

Stasiun	Proses
S01	*Cover Com Head*
S02	*Shaft Com Cam*
S03	*Shaft Rocker Arm*
S04	*Setting Tappet*
QG1	*Quality Gate 1*
S05	*Scan Shipping*
S06	*Face Comp Moeable Drive*

(lanjut...)

Dipindai dengan CamScanner

Tabel 4.3 Proses Perakitan *Assembly Engine Line* B (Lanjutan)

Stasiun	Proses
S07	*Press Cover L*
S08	*Spindle Com Kick Strater*
S09	*Gate Comp Kick Spindle*
S10	*Puch Lock Plate L Cover*
QG2	*Quality Gate 2*
S11	Ring Piston
S12	*Insulator Inlet*
QG3	*Quality Gate 3*
M01	*Press Bushing Crank Case R*
M02	*Liquid Gasket*
M03	*Numbering*
M04	Pemasangan *Bolt Stud & Hole Cap Assy*
M05	*Press Bushing Crank Case L*
M06	*Press Bearing Crank Case L*
M07	*Press Fitting Crank Shaft*
M08	*Press Mission Case*
M09	Pemasangan *Gear / Pin Ancort*
M10	*Joining Mission Case & Crank Case L*
M11	*Joining Crank Case L & R*
M12	Pemasangan *Circlip* Ex 20 & *Gasket*
M13	*Piston / Press Oil Seal* 20 x 32 x 6
M14	*Leak Tester & Cylinder Comp Assy*
M15	Pemasangan *Cylinder Head Assy*
M16	Pemasangan *Nut Hex*
M17	Pemasangan *Sprocket Cam*
M18	*Oil Seal* 20.8 x 52 x 7.5
M19	*Face Moveable Drive*
M20	Pemasangan *Pulley Assy Driven*
M21	*Face Comp & Pulley Assy*
M22	*Cover L Crank Case (Assy)*
M23	Pemasangan *Bolt Cover L Crank Case*
M24	*Oil Filling Mission Case*
M25	Pemasangan *Shroud Exhaust*

(Sumber: PT FRL)

Proses produki yang berlangsung di Seksi *Assembly Engine* dilakukan di 54 stasiun kerja dengan 54 operator. Untuk kontrol kualitas dilakukan pada beberapa stasiun kerja yang berfungsi untuk pengecekan, terdapat 5 bagian pengecekan.

Dipindai dengan CamScanner

4.1.11 Jumlah Produksi *Assembly Engine Line* B Pada Bulan Maret 2018

Jumlah produksi pada bagian *Assembly Engine Line* B pada bulan Maret 2018 dapat dilihat pada Tabel 4.4

Tabel 4.4 Jumlah Produksi Pada *Assembly Engine Line* B Bulan Maret 2018

Bulan Maret 2018			
Tanggal	**Jam Kerja**	**Target**	**Hasil**
1	480	1300	980
2	480	1300	1010
5	480	1300	1060
6	480	1300	1060
7	480	1300	1050
8	480	1300	1060
9	480	1300	1065
12	480	1300	1070
13	480	1300	1300
14	480	1300	1300
15	480	1300	1070
16	480	1300	1060
19	480	1300	1300
20	480	1300	820
21	480	1300	1065
22	480	1300	1070
23	480	1300	1060
26	480	1300	1065
27	480	1300	1065
28	480	1300	1100
29	480	1300	1160
Total	**10080**	**27300**	**22790**

(Sumber: PT FRL)

Dipindai dengan CamScanner

4.1.12 Urutan Proses Perakitan *Cover L Crank Case*

Proses perakitan adalah proses penggabungan antara beberapa atau banyak *part* atau komponen menjadi kesatuan untuk menghasilkan menjadi suatu produk akhir. Proses perakitan ini memerlukan suatu lini perakitan yang terdiri dari urutan *work station* dengan tugas penggabungan tertentu. Proses itu sendiri dapat dilakukan dengan du acara yaitu dengan manual dan otomatis. Perakitan dengan cara manual dilakukan oleh operator, jika dengan cara otomatis dilakukan dengan menggunakan mesin. Urutan dapat dilihat pada Tabel 4.5 Proses perakitan *Cover L Crank Case*.

Tabel 4.5 Proses perakitan *Cover L Crank Case*

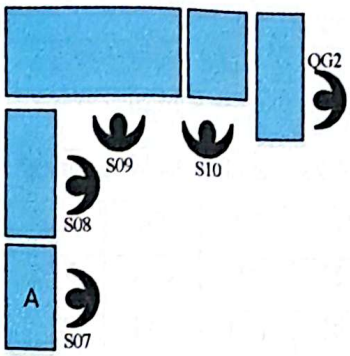
Stasiun Kerja	Proses
S07	*Press Cover L*
S08	*Spindle Comp Kick Starter*
S09	*Gear Comp Kick Spindle*
S10	*Punch Lock Plate L Cover*
QG2	*Quality Gate 2*

(Sumber: PT FRL)

Proses perakitan *Cover L Crank Case* terdiri dari 5 stasiun kerja yang dilakukan oleh 4 operator dan 1 *quality gate* (pengecekan hasil dari proses sebelumnya). Jadi setiap satu stasiun kerja dikerjakan oleh satu operator.

Setelah sampai pada proses terakhir yaitu proses *quality gate*, kemudian *Cover L Crank Case* akan diletakan pada *container* untuk dilakukan proses perakitan selanjutnya. Berikut adalah gambaran di *layout* dapat dilihat pada Gambar 4.6 Perakitan *Cover L Crank Case*, sebagai berikut:

Dipindai dengan CamScanner



Gambar 4.6 Perakitan *Cover L Crank Case*

(Sumber: PT FRL)

4.1.13 Data Pengukuran Waktu Siklus

Teknik dalam menentukan pengukuran waktu yang dapat dilakukan dalam penelitian dengan menggunakan cara langsung, yaitu dengan mengamati kegatan pekerjaan dan mencatat waktu setiap elemen kerja dengan menggunakan jam henti (*stopwatch*) yang dilakukan dengan sebanyak 30 kali pengamatan. Pengambilan sebanyak 30 kali dilakukan dengan waktu yang berbeda–beda sebanyak 5 kali pemenggalan waktu dan di lakukan sebanyak 6 kali pengolahan dalam satu waktu, berikut adalah pembagian waktu pengambilan:

- 1 = Pengamatan pertama dengan waktu pukul 07.30–08.00
- 2 = Pengamatan keduan dengan waktu pukul 09.00–09.30
- 3 = Pengamatan ketiga dengan waktu pukul 10.00–10.30
- 4 = Pengamatan keempat dengan waktu pukul 11.00-11.30
- 5 = Pengamatan kelima dengan waktu pukul 13.30–14.00
- 6 = Pengamatan keenam dengan waktu pukul 15.00–15.30

Berikut merupakan waktu siklus pada masing–masing stasiun kerja proses perakitan *Cover L Crank Case*. Waktu siklus proses perakitan *Cover L Crank Case* pada stasiun kerja S07 dapat dilihat pada Tabe 4.6 dibawah:

Dipindai dengan CamScanner

Tabel 4.6 Waktu Siklus *Cover L Crank Case* Pada SK S07

Sub Grup	SK S07					
	Press Cover L					
	Pengamatan Waktu Siklus ke-X (Detik)					
	X1	X2	X3	X4	X5	Rata-rata
1	16.7	17.4	16.6	16	15.8	16.5
2	16.3	17	17.7	17.1	16.4	16.9
3	17.4	16.3	18.2	16.6	16.3	16.96
4	17.2	17.2	18	16.8	15.7	16.98
5	16.8	16.9	17.4	17.1	17.4	17.12
6	16.8	16.9	16	17	16.5	16.64

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Untuk waktu siklus dari setiap stasiun kerja pada proses perakitan *Cover L Crank Case* selanjutnya terdapat pada lampiran A.

4.2 Pengolahan Data

Setelah semua data diperoleh, selanjutnya data-data tersebut dilakukan pengolahan untuk dapat memperoleh hasil yang diinginkan sesuai dengan tujuan dari penelitian yang dilakukan.

4.2.1 Perhitungan Rata-Rata Waktu Siklus

Setelah melakukan pengukuran data waktu siklus, tahap selanjutnya adalah menghitung waktu siklus tersebut. Untuk menghitung waktu siklus tersebut data yang dikumpulkan harus dirata-ratakan terlebih dahulu sesuai sub grup masing-masing. Pengolahan waktu siklus elemen kerja perakitan *Cover L Crank Case* dapat dilihat pada Tabel 4.7

Tabel 4.7 Waktu Siklus Perakitan *Cover L Crank Case* pada SK S07

Sub Grup	S07						
	Press Cover L						
	Pengamatan Waktu Siklus ke-X (Detik)						
	X1	X2	X3	X4	X5	ΣX	Rata-rata($\bar{x}$)
1	16.7	17.4	16.6	16	15.8	82.5	16.50
2	16.3	17	17.7	17.1	16.4	84.5	16.90

Lanjut...

Dipindai dengan CamScanner

Tabel 4.6 Waktu Siklus Perakitan *Cover L Crank Case* pada SK S07

(Lanjutan...)

Sub Grup	S07						
	Press Cover L						
	Pengamatan Waktu Siklus ke-X (Detik)						
	X1	X2	X3	X4	X5	∑X	Rata-rata($\bar{x}$)
3	17.4	16.3	18.2	16.6	16.3	84.8	16.96
4	17.2	16.2	18	17.8	15.7	84.9	16.98
5	16.8	16.9	17.4	17.1	17.4	85.6	17.12
6	16.8	16.9	16	17	16.5	83.2	16.64
Total Waktu Siklus ($\sum \bar{x}_i$)							101.1
Rata-rata Waktu Siklus ($\bar{\bar{x}}$)							16.85

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Berdasarkan dengan hasil pengolahan diperoleh rata-rata waktu siklus untuk stasiun kerja S07 - Proses *Press Cover L* pada proses pembuatan sub *Assembly Engine* adalah 16.85 detik. Sehingga didapatkan $\bar{\bar{X}} = 16.85$. Untuk pengolahan waktu siklus seluruh *work element* perakitan *Cover L Crank Case* pada *Sub Assembly Engine* terdapat lampiran B, untuk hasil rekapitulasi untuk semua waktu siklus seluruhnya elemen kerja proses perakitan *Cover L Crank Case* dapat dilihat pada tabel 4.8 sebagai berikut.

Tabel 4.8 Rekapitulasi Pengolahan *Cycle Time* seluruh Elemen Kerja

Stasiun Kerja	Proses	Waktu Siklus (Detik)
S07	*Press Cover L*	16.85
S08	*Spindle Comp Kick Starter*	14.5
S09	*Gear Comp Kick Spindle*	18.20
S10	*Punch Lock Plate L Cover*	9.5
QG2	*Quality Gate* 2	14.5

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

4.2.2 Uji Kenormalan Data

Uji kenormalan data digunakan untuk membuktikan bahwa sampel yang diuji, apakah sampel tersebut memenuhi kriteria berhipotesis nol yaitu sampel

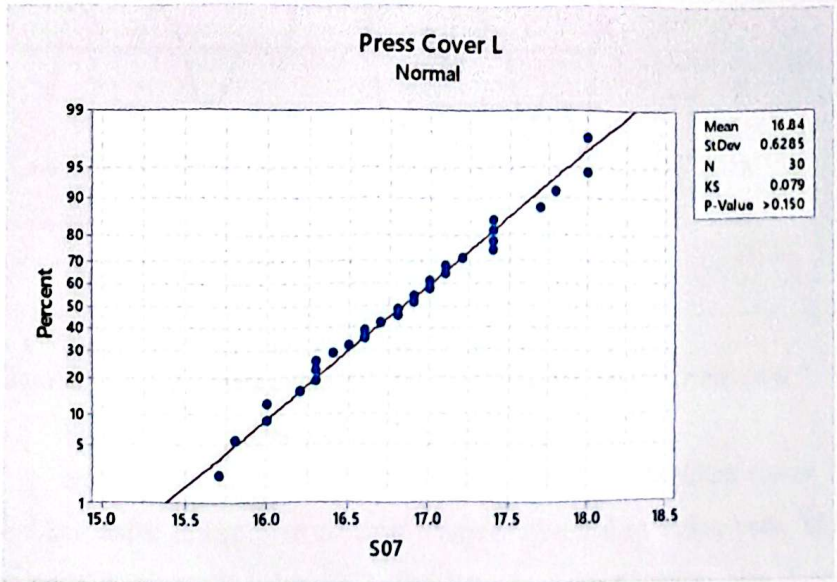
Dipindai dengan CamScanner

tersebut berdistribusi normal atau sebaliknya yakni memenuhi kriteria berhipotesis alternatif atau tandingannya yang berarti sampel tersebut tidak berdistribusi normal.

Uji ini perlu dilakukan karena semua pengolahan statistik parametrik memiliki asumsi normalitas sebaran. Salah satu pengujian normalitas dengan menggunakan teknik *Kolmogorov-Smirnov*. Kelebihan dari uji ini adalah sederhana dan tidak menimbulkan perbedaan persepsi diantara satu pengamat dengan pengamat yang lain, yang sering terjadi pada uji normalitas dengan menggunakan grafik.

Untuk melaksanakan uji kenormalan data hasil pengolahan menggunakan bantuan uji *Kolmogorov-Smirnov* yang terdapat pada *software* MINITAB dengan ketentuan P Value < 0,05 data yang didapatkan terdistribusi tidak normal dan P Value > 0,05 data yang didapatkan terdistribusi normal. Berdasarkan hasil pengujian dengan *software* MINITAB, semua data tersebar normal dengan ketentuan P Value > 0,05.

Grafik uji kenormalan data terhadap nilai rata-rata waktu siklus yang diperoleh dari SK S07 pada proses *Press Cover L* pada proses perakitan *Cover L Crank Case* dapat dilihat pada Gambar 4.6.



Gambar 4.7 Grafik Uji Kenormalan Data Proses Perakitan *Cover L Crank Case* pada S07

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

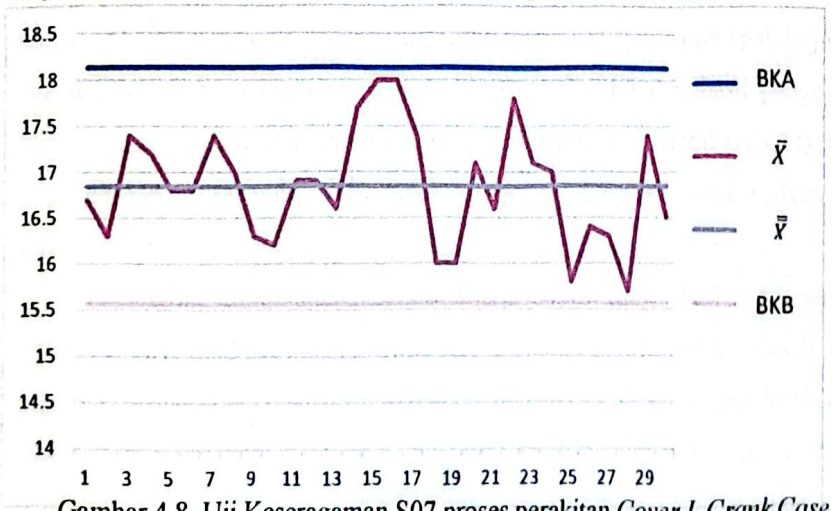
Dipindai dengan CamScanner

Kesimpulan : karena *P-Value* lebih besar dari tingkat ketelitian (0,150 > 0,05), maka data tersebut terdistribusi normal. Untuk gambar uji kenormalan dari seluruh *work station* proses perakitan *Cover L Crank Case* dapat dilihat pada lampiran B.

4.2.3 Uji Keseragaman Data

Uji keseragaman data adalah suatu uji untuk dapat mengetahui bahwa tidak ada data yang terlalu besar atau terlalu kecil dan jauh menyimpang. Uji keseragaman data ini dilakukan dengan tingkat kepercayaan 95% dan ketelitian 5%,. Dari data yang diuji, akan didapat batas kontrol sehingga data dapat dikatakan seragam apabila berada diantara batas kontrol tersebut. Batas kontrol dibagi menjadi dua, yaitu Batas Kontrol Atas (BKA) dan Batas Kontrol Bawah (BKB).

Uji keseragaman data ini dilakukan pada bagian *Cover L Crank Case* di *Line* B di PT FRL. Pada contohnya, uji keseragaman ini dilakukan pada stasiun kerja S07 proses perakitan *Cover L Crank Case* pada Gambar 4.7.



Gambar 4.8. Uji Keseragaman S07 proses perakitan *Cover L Crank Case*

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Berdasarkan Gambar 4.7. pada stasiun kerja S07 Perakitan *Cover L Crank Case* dapat disimpulkan datanya seragam dikarenakan waktu pada S07 berada pada diantara BKA dan BKB. Perhitungan uji keseragaman juga dapat dilakukan sebagai berikut:

Dipindai dengan CamScanner

Menghitung Standar Deviasi

$$\sigma X = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{N}(\bar{X}_n - \bar{\bar{X}})^2}{N-1}}$$

$\sigma X = 0.628$

Dengan tingkat keyakinan 95%, maka:

$\bar{\bar{X}} = (16.50+16.90+16.96+16.98+17.12+16.64)/5$

$\bar{\bar{X}} = 16.85$

BKA $= \bar{\bar{X}} + 2\sigma X = 16.85 + 2(0.628) = 18.100$

BKB $= \bar{\bar{X}} - 2\sigma X = 16.85 - 2(0.628) = 15.586$

4.2.4 Uji Kecukupan Data

Uji kecukupan data ini perlu dilakukan untuk mengetahui apakah sampel data yang diambil sudah mencukupi untuk mewakili sampel data pulasi. Uji kecukupan data dilakukan untuk mengetahui jumlah data (populasi) minimum dari masing-masing jenis data waktu yang harus diambil (N'). Contoh apabila jumlah data dari masing-masing jenis data waktu yang diambil dari hasil pengukuran (N=30) masih kurang dari jumlah data yang seharusnya diambil (N'<30), maka perlu dilakukan pengukuran kembali untuk mendapatkan jumlah data yang seharusnya diambil.

Metode untuk mendapatkan waktu siklus yang ideal pada masing–masing operasi, dilakukan serangkaian pengujian uji kecukupan data. Jika N' lebih besar dari N maka data telah mencukupi, sebaliknya jika N' lebih kecil dari N maka data belum mencukupi. Penelitian ini menggunakan tingkat kepercayaan yang digunakan sebesar 95% dan tingkat ketelitian sebesar 5%, maka uji kecukupan data dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$N' = \left[\frac{40\sqrt{N\left(\sum Xi^2\right) - \left(\sum Xi\right)^2}}{\sum Xi}\right]^2$$

Dipindai dengan CamScanner

Uji kecukupan data pada SK S07 proses perakitan *Cover L Crank Case* dapat dilihat pada Tabel 4.9.

Tabel 4.9 Uji Kecukupan Data Perakitan *Cover L Crank Case* pada S07

Sub Grup	SK S07									
	Press Cover L									
	Pengamatan Waktu Siklus ke-X (Detik)									
	X1	$X1^2$	X2	$X2^2$	X3	$X3^2$	X4	$X4^2$	X5	$X5^2$
1	16.7	278.89	17.4	302.76	16.6	275.56	16	256	15.8	249.64
2	16.3	265.69	17	289	17.7	313.29	17.1	292.41	16.4	268.96
3	17.4	302.76	16.3	265.69	18.2	331.24	16.6	275.56	16.3	265.69
4	17.2	295.84	16.2	262.44	18	324	17.8	316.84	15.7	246.49
5	16.8	282.24	16.9	285.61	17.4	302.76	17.1	292.41	17.4	302.76
6	16.8	282.24	16.9	285.61	16	301.76	17	289	16.5	272.25
Total (∑X)	∑X1	$\sum X1^2$	∑X2	$\sum X2^2$	∑X3	$\sum X3^2$	∑X4	$\sum X4^2$	∑X5	$\sum X5^2$
	101.2	**1707.66**	**100.7**	**1691.11**	**103.9**	**1802.85**	**101.6**	**1722.22**	**98.1**	**1605.79**

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Iwa:

$\sum(\bar{x}i) = \sum X1 + \sum X2 + \sum X3 + \sum X4 + \sum X5$

$\sum(\bar{x}i) = 101.2$ detik + 100.7 detik + 103.9 detik + 101.6 detik + 98.1 detik

$\sum(\bar{x}i) = 505.5$ detik

$\sum(\bar{x}i)^2 = \sum X1^2 + \sum X2^2 + \sum X3^2 + \sum X4^2 + \sum X5^2$

$\sum(\bar{x}i)^2 = 1707.66$ detik + 1691.11 detik + 1802.85 detik + 1722.22 detik + 1605.79 detik

$\sum(\bar{x}i)^2 = 8529.63$ detik

Rumus yang digunakan untuk perhitungan uji kecukupan data:

$$N' = \left[\frac{40\sqrt{N\left(\sum Xi^2\right) - \left(\sum Xi\right)^2}}{\sum Xi} \right]^2$$

$$N' = \left[\frac{40\sqrt{30(8529.63) - (505.5)^2}}{505.5} \right]^2$$

$N' = 2.12$

Berdasarkan hasil perhitungan yang telah dilakukan, diperoleh nilai N'= 2,12 sedangkan N = 30 hal ini berarti N'< N, maka dengan demikian dapat diambil

Dipindai dengan CamScanner

keputusan bahwa data yang diperoleh pada S07 proses perakitan *Cover L Crank Case* pada *Line* B. Rekapitulasi untuk Uji kenormalan, uji keseragaman, dan uji kecukupan data untuk seluruh stasiun kerja dapat dilihat pada Lampiran C dan rekapitulasi untuk semua uji statistik tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.10

Tabel 4.10 Rekapitulasi Hasil Uji Statistik Seluruh Stasiun Kerja Untuk Proses Perakitan *Cover L Crank Case* pada *Line* B

No	Stasiun Kerja	Uji Kenormalan		Uji Keseragaman				Uji Kecukupan		
		P-Value	Ket.	X	BKA	BKB	Ket.	N'	N	Ket.
S07	*Press Cover L*	0,13	Normal	16,84	18,10	15,58	Seragam	2.12	30	Cukup
S08	*Spindle Comp Kick Starter*	0,15	Normal	14,88	15,78	13,98	Seragam	1.40	30	Cukup
S09	*Gear Comp Kick Spindle*	0,07	Normal	18,20	18,32	16,20	Seragam	1.41	30	Cukup
S10	*Punch Lock Plate L Cover*	0,15	Normal	9,81	10,27	9,34	Seragam	0.86	30	Cukup
QG2	*Quality Gate 2*	0,15	Normal	15,10	15,80	14,39	Seragam	0.84	30	Cukup

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

4.2.5 Perhitungan Waktu Normal

Perhitungan waktu normal dapat diperoleh dengan mengalikan waktu siklus dengan factor penyesuaian (*rating factors*). Factor penyesuaian yang digunakan adalah *Westing House System of Reatig*. Sebelum menghitung waktu normal. Terlebih dahulu menentukan besarnya factor penyesuaian atau *rating factor* (RF). Perhitunan waktu normal dalam stasiun kerja dapat dihitung dengan melihat persamaan :

Wn = Ws (1+*Rating Factor*)

Berdasarkan persamaan tersebut, dapat diperoleh waktu normal yang dikerjakan oleh semua operator disetiap stasiun kerja. Sebelum menghitung waktu normal *rating factor* harus ditetapkan terlebih dahulu. *Rating factor* untuk proses perakitan *Cover L Crank Case* pada *Line* B dapat dilihat pada Tabel 4.11

Tabel 4.11 Perhitungan *Rating Factor* Untuk Proses Perakitan *Cover L Crank Case*

No Urut	Stasiun Kerja	*Rating Factor*		
S07	*Press Cover L*	Keterampilan	Good (C1)	0,06
		Usaha	Good (C1)	0,05
		Kondisi Kerja	Average (D)	0,00
		Konsistensi	Excellent (B)	0,03

Lanjut...

Dipindai dengan CamScanner

Tabel 4.11 Perhitungan *Rating Factor* Untuk Proses Perakitan *Cover L Crank Case* (Lanjutan...)

No Urut	Stasiun Kerja	*Rating Factor*		
		Total		**0,14**
S08	*Spindle Comp Kick Starter*	Keterampilan	Excellent (B2)	0,08
		Usaha	Good (C1)	0,05
		Kondisi Kerja	Average (D)	0,00
		Konsistensi	Good (C)	0,01
		Total		**0,22**
S09	*Gear Comp Kick Spindle*	Keterampilan	Excellent (B1)	0,11
		Usaha	Excellent (B2)	0,08
		Kondisi Kerja	Average (D)	0,00
		Konsistensi	Good (C)	0,01
		Total		**0,20**
S10	*Punch Lock Plate L Cover*	Keterampilan	Good (C2)	0,03
		Usaha	Good (C1)	0,05
		Kondisi Kerja	Average (D)	0,00
		Konsistensi	Average (D)	0,00
		Total		**0,16**
QG2	*Quality Gate* 2	Keterampilan	Excellent (B2)	0,08
		Usaha	Good (C1)	0,05
		Kondisi Kerja	Average (D)	0,00
		Konsistensi	Average (D)	0,00
		Total		**0,13**

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Rating factor di setiap stasiun kerja berbeda-beda karena disesuaikan dengan keterampilan, usaha, kondisi kerja dan konsistensi dari operator yang mengerjakannya. Tahap selanjutnya setelah menghitung *rating factor* adalah menghitung waktu normal. Berdasarkan dengan *rating factor* yang telah ditentukan, maka dapat diperoleh waktu normal dari masing-masing stasiun kerja. Perhitungan waktu normal pada proses perakitan *Cover L Crank Case*

Wn = Ws (1 + *Rating Factor)*

= 16,85 (1 + 0,14)

Dipindai dengan CamScanner

= 19,20 detik

Perhitungan waktu normal pada proses perakitan *Cover L Crank Case* pada *Line* B untuk setiap stasiun kerja dapat dilihat pada tabel 4.12.

Tabel 4.12 Perhitungan Waktu Normal Untuk Perakitan *Cover L Crank Case*

NO	Stasiun Kerja	WS (detik)	*Rating Factor*	WN (detik)
S07	*Press Cover L*	16,85	0,14	19,20
S08	*Spindle Comp Kick Starter*	14,50	0,16	16,82
S09	*Gear Comp Kick Spindle*	18,20	0,11	20,20
S10	*Punch Lock Plate L Cover*	9,50	0,16	11,02
QG2	*Quality Gate 2*	14,50	0,13	16,38

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

4.2.6 Perhitungan Waktu Baku (*Standard Tima*)

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

Wb = Wn (1 + *Allowance*)

Pada proses perakitan *Cover L Crank Case* faktor kelonggaran yang ditentukan oleh PT FRL adalah sebesar 0,11 dan dapat dilihat pada Tabel 4.13

Tabel 4.13 Faktor Kelonggaran

Faktor Kelonggaran			
Kebutuhan Pribadi	Pria	1	%
Keadaan Lingkungan	Sangat Bising	2	%
Tenaga yang Dikeluarkan	Sedang	5	%
Sikap Kerja	Berdiri Di Atas Dua Kaki	1	%
Gerakan Kerja	Normal	0	%
Kelelahan Mata	Pandangan Terus Menerus	1	%
Temperatur Tempat Kerja	Normal	1	%
Total Faktor Kelonggaran		**11**	**%**

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Berdasarkan faktor kelonggaran yang telah ditentukan, maka dapat diperoleh waktu baku dari masing-masing stasiun kerja. Waktu normal dapat dilihat pada Tabel 4.11, maka waktu baku pada proses perakitan *Cover L Crank Case* pada S07 proses *press cover* L adalah sebagai berikut:

Dipindai dengan CamScanner

Wb = Wn (1 + *Allowance)*

= 19,20 (1 + 0,11)

= 21,31 detik

Dari perhitungan tersebut diperoleh waktu baku pada S07 proses *press cover* L sebesar 82,546 detik dan dengan cara yang sama maka hasil perhitungan waktu baku stasiun kerja lainnya pada proses perakitan *Cover L Crank Case* dapat dilihat pada Tabel 4.14

Tabel 4.14 Rekapitulasi Waktu Baku Proses Perakitan *Cover L Crank Case*

No	Stasiun Kerja	WB (detik)
S07	*Press Cover L*	21,31
S08	*Spindle Comp Kick Starter*	18,67
S09	*Gear Comp Kick Spindle*	22,42
S10	*Punch Lock Plate L Cover*	12,23
QG2	*Quality Gate* 2	18,18

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

4.2.7 Pembuatan *Current State Mapping*

Dalam pemetaan *value stream* pada kondisi saat ini (*current state*) mengikuti jalur produksi dari proses awal hingga akhir menggunakan lambing dari setiap proses termasuk aliran material dan informasi. Sebelum dilakukannya pemetaan diperlukan data dan informasi yang akurat agar hasil yang diperoleh dapat dipertanggungjawabkan dengan benar.

1. Data permintaan per hari

   Data permintaan per hari sangar diperlukan dalam menghitung berapa banyak produksi yang harus dapat diproduksi setiap harinya. Untuk memproduksi pada bagian *assy engine* di *line* B, perusahaan mempunyai permintaan sebanyak 1300 unit. Contoh perhitungan rata-rata permintaan harian adalah sebagai berikut:

   Rata-rata permintaan harian

$$= \frac{\text{Total Unit}}{\text{Total Hari Kerja}} = \frac{22790}{21 \text{ hari}} = 1086 \text{ unit/hari}$$

Dipindai dengan CamScanner

2. *Changeover*

Changeover adalah waktu yang diperlukan dalam melakukan *setting* peralatan apabila terjadi perubahan produksi. Dalam penelitian ini *changeover time* diabaikan karena pada proses produksi pada *assembly eninge* pada *line* B tidak melakukan perubahan dalam produksi.

3. WIP (*Work In Process*)

Work In Proces merupakan barang setengah jadi yang masih dalam proses. Adapun WIP disebabkan oleh terjadinga *bottleneck* akibat perbedaan waktu siklus yang terlalu jauh antara stasiun kerja.

$$\text{WIP S09} = \frac{(\text{WS S09 x Jumlah Unit yang Dihasilkan S08})}{(\text{WS S08 x Jumlah Unit yang Dihasilkan S09})}$$

$$\text{WIP SK 3} = \frac{(18{,}2x\ 1)}{(14{,}5x\ 1)} = \frac{18{,}2}{14{,}5} = 1{,}25 \sim 2 \text{ unit}$$

4. *Time Between Next Operation*

Time Between Next Operation adalah wakt yang dicapai dari satu stasiun kerja ke stasiun kerja berikutnya. Didapatkan dengan menggunakan rumus:

$$\textit{Time between next operation} = \frac{\text{WIP}}{\text{Permintaan Harian Rata} - \text{Rata}}$$

$$\textit{Time Between Next Operation} = \frac{2 \text{ unit}}{1086 \text{unit}} = 0{,}00184 \text{ hari} = 53 \text{ detik}$$

5. *Availability*

Availability merupakan waktu kerja yang tersedia untuk memproduksi suatu produk setiap harinya.

Waktu kerja = 8 jam x 60 x 60 = 28.800 detik

Waktu istirahat = 1 jam x 60 x 60 = 3.600 detik

Availability = waktu kerja – waktu istirahat

Availability = (28.800 – 3.600) detik = 25.200 detik

6. *Uptime*

Persentase *uptime* didapatkan dengan dengan menggunakan rumus:

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

Dipindai dengan CamScanner

S07 $:\%\ uptime = \frac{25.200-0}{25.200} = 1 = 100\%$

S08 $:\%\ uptime = \frac{25.200-0}{25.200} = 1 = 100\%$

S09 $:\%\ uptime = \frac{25.200-0}{25.200} = 1 = 100\%$

S10 $:\%\ uptime = \frac{25.200-0}{25.200} = 1 = 100\%$

QG2 $:\%\ uptime = \frac{25.200-0}{25.200} = 1 = 100\%$

7. Operator yang diukur

Operator atau *man power* merupakan jumlah tenaga kerja yang ada pada masing-masing stasiun kerja. Adapun rekapitulasi jumlah operator pada masing-masing stasiun kerja terdapat pada Tabel 4.15

Tabel 4.15 Jumlah Operator

No	Stasiun Kerja	Jumlah Operator (orang)
1	*Press Cover L*	1
2	*Spindle Comp Kick Starter*	1
3	*Gear Comp Kick Spindle*	1
4	*Punch Lock Plate* L *Cover*	1
5	*Quality Gate* 2	1

(Sumber: PT FRL)

Untuk rekapitulasi dari indikator dalam *current state value stream mapping* pada proses produksi pada bagian *assy engine* di *line* B pada bagian *cover l crank case* terdapat pada Tabel 4.16

Tabel 4.16 Indikator CSVSM untuk Produk *Cover L Crank Case*

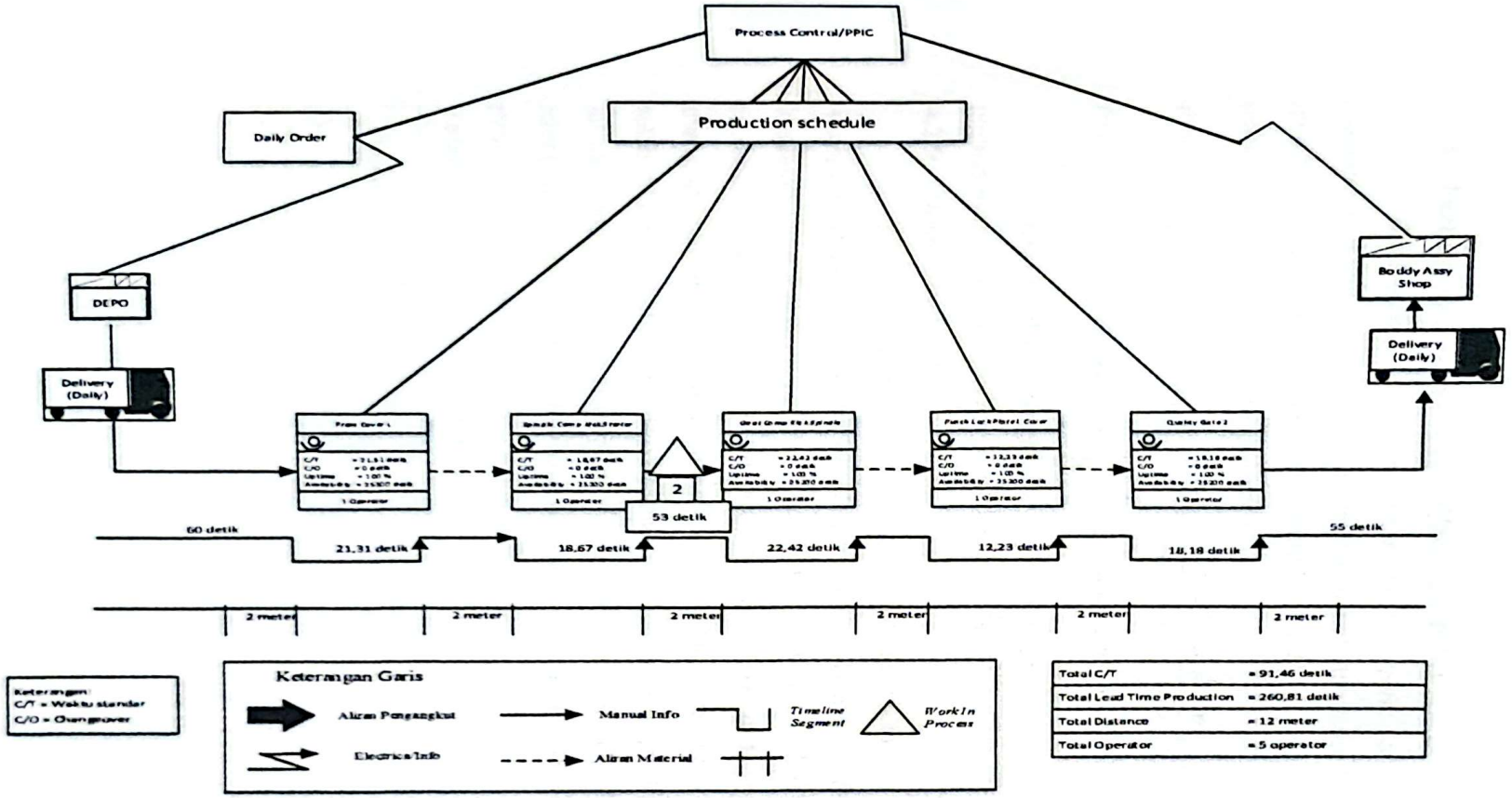
Stasiun Kerja	Waktu Baku (detik/ unit)	*Changeover* (detik)	WIP	*Time Between Next Operation* (detik)	*Availability* (detik)	*Uptime* (%)	Operator (orang)
Press Cover L	21,31	0	0	0	25,200	100%	1
Spindle Comp Kick Starter	18,67	0	0	0	25,200	100%	1
Gear Comp Kick Spindle	22,42	0	2	53	25,200	100%	1
Punch Lock Plate L Cover	12,23	0	0	0	25,200	100%	1
Quality Gate 2	18,18	0	0	0	25,200	100%	1

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Dipindai dengan CamScanner

Dengan hasil data perhitungan diatas, mana didapatkan *current state value stream mapping* dapat dibuat. Dari hasil tersebut maka dapat membuat *current state value stream mapping* dapat dilihat pada Gambar 4.8

Dipindai dengan CamScanner



Gambar 4.9 Current State Value Mapping

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Dipindai dengan CamScanner

4.2.8 Perhitungan *Process Cycle Efficiency* (PCE)

Berdasarkan gambaran proses *cover L crank case* dapat dilihat dari *current value stream mapping* yang telah dibuat. Performansi dari proses produksi tersebut dapat dihitung dengan menghitung *Process Cycle Efficiency* (PCE). Rumus perhitungan PCE adalah sebagai berikut:

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

$$Process\ Cycle\ Efficiency = \frac{91{,}46}{260{,}81} x\ 100\% = 35{,}06\%$$

Dari hasil perhitungan nilai PCE untuk proses *cover l crank case* pada bagian *assembly engine* di *line* B sebesar 35,06%

4.2.9 *Detail Mapping*

Detail mapping dilakukan dengan menggunakan *tool Process Activity Mapping* (PAM). *Process Activity Mapping* (PAM) dapat mengetahui proporsi dari kegiatan yang termasuk *Value Added* (VA) dan *Non Value Added* (NVA). Proses tersebut dapat mengidentifikasi adanya pemborosan pada *value stream* dan mengoptimalkan proses agar lebih efisien dan efektif. Dari hasil pengolahan yang telah dilakukan bahwa stasiun S09 yaitu *Gear Comp Kick Spindle* memiliki waktu siklus yang paling tinggi diantara waktu siklus stasiun kerja lainnya, sehingga identifikasi pemborosan difokuskan pada stasiun kerja S09. Tabel 4.17 merupakan *process activity mapping* pada stasiun kerja S09.

Tabel 4.17 *Process Activity Mapping* (PAM) S09

Elemen Kerja	Mesin/Alat Bantu	Waktu Baku (Detik)	Jumlah Operator	Aktivitas					Ket.
				O	T	I	S	D	
Mengambil dan memeriksa *Cover L Crank Case* dari stasiun sebelumnya	Rak Geser	1,0			T				NNVA
Meletakan *Cover L Crank Case* pada *jig Cover L*	*Jig Cover L*	1,3			T				NNVA

Lanjut...

Dipindai dengan CamScanner

Tabel 4.17 *Process Activity Mapping* (PAM) S09 (Lanjutan..)

Elemen Kerja	Mesin/Alat Bantu	Waktu Baku (Detik)	Jumlah Operator	Aktivitas					Ket.
				O	T	I	S	D	
Memasang *gear comp kick driven*	-	4,5	1	O					VA
Memasang *plate L cover* dan mengencangkan *screw tapping* 4x8 (5pcs)	*electric screw driver*	10,5		O					VA
Meletakan *Cover L Crank Case* ke stasiun berikutnya	Rak Geser	0,9			T				NNVA

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Berdasarkan *Process Activity Mapping* (PAM) pada stasiun S09, maka dapat dibutuhkan tabulasi ringkasan perhitungan dan persentasi PAM yang dapat dilihat pada Tabel 4.18

Tabel 4.18 Perhitungan dan Persentase *Process Activity Mapping* (PAM)

Aktivitas	**Jumlah**	**Waktu (Detik)**
Operation	2	15
Transportation	3	3,2
Inspection	0	0
Delay	0	0
Storage	0	0
Klasifikasi	**Jumlah**	**Waktu (Detik)**
VA	2	15
NVA	0	0
NNVA	3	3,2
Total	5	18,2

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Dari hasil pada Tabel 4.18 dapat diketahui *Value Ratio* tersebut adalah:

$$Value\ Ratio = \frac{Value\ Added}{\text{Total Waktu}}$$

$$Value\ Ratio = \frac{15}{18,2}$$

$$Value\ Ratio = 0,8241$$

Dipindai dengan CamScanner

Value ratio adalah perbandingan antara aktivitas yang memberikan nilai tambah dengan keseluruhan aktivitas. Dari hasil perhitungan *Process Activity Mapping* (PAM) didapatkan dari hasil *value ratio* pada stasiun kerja S09 sebesar 0,8241 atau 82,41%. Maka dapat diartikan proses pada stasiun kerja S09 memiliki pemborosan sebesar 0,1759 atau 17,59%.

Dipindai dengan CamScanner

MILIK PERPUSTAKAAN STMI
Membaca : Ibadah Mengambil : Dosa

BAB V

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

5.1 Analisis *Current State Value Stream Mapping*

Menganalisis aliran informasi dan aliran material dalam menggunakan *value stream mapping*. Aliran informasi yang sama diperlukan untuk memproduksi produk bagian *assembly engine* pada sub *cover l crank case. Current State Value Stream Mapping* pada proses *cover l crank case* menunjukkan aliran informasi yang dimulai dari pemesanan oleh konsumen. Aliran informasi yang sudah ada berjalan dengan baik. Kerja sama yang baik antara bagian marketing, PPIC, dan manajer operasional memudahkan jika terjadi permasalahan mengenai perencanaan produksi. Untuk aliran *material* pada *Current State Value Stream Mapping* (CSVSM) untuk bagian *assembly engine* pada sub *cover l crank case* dapat dianalisis kedalam Tabel 5.1.

Tabel 5.1 Analisis CSVSM Proses Produksi *Cover L Crank Case*

No	Indikator Performansi	CSVSM	Detail Analisis
1	Waktu Standar Produksi Tertinggi	18,2 detik/unit	Waktu standar tertinggi untuk proses produksi *cover l crank case* terdapat pada stasiun kerja S09 yaitu proses *gear comp kick spindle*, perlu dipertimbangkan dengan melakukan penggabungan elemen kerja mengambil dan emeriksa *cover l crank case* digabungkan dengan elemen kerja meletakan *cover l crank case* pada *jig cover l* untuk efisiensi waktu.
2	Aliran Material dan Waltu	*Bottleneck* terjadi pada stasiun S09	*Bottleneck* terjadi akibat perbedaan waktu siklus yang cukup besar antara stasiun kerja sebelumnya dan stasiun kerja selanjutnya, sehingga terjadi penumukan.
3	Kapasitas Produksi	*Available Time*: 25.200 detik	Kapasitas produksi *cover l crank case* hanya menghasilkan 1300 unit/hari. Pada stasiun kerja S09 waktu standar tertinggi sehingga perlu dilakukan alternatif agar waktu standar pada stasiun kerja S09 dapat berkurang
		Waktu standar terbesar: 18,2 detik/unit	
		Man Power: 5 orang	
		Kapasitas Produksi: 1300 unit/hari	

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Dipindai dengan CamScanner

Dari hasil analisis tersebut dapat dijadikan sebagai salah satu bahan pertimbangan dalam menentukan rencana kenaikan yang akan direkomendasikan.

5.2 Analisis Hasil *Process Activity Mapping* (PAM)

Process Activity Mapping (PAM) dapat menggambarkan secara rinci terhadap proses produksi. Proses dalam pembuatan PAM dengan menggunakan data aktual perusahaan dan pengukuran waktu proses melalui pengukuran langsung. Hasil pengukuran waktu divalidasi dengan secara statistik dengan melakukan uji kenormalan, uji keseragaman, dan uji kecukupan data. Analisis *process activity mapping* (PAM) hanya dilakukan pada stasiun kerja S09 yaitu *gear comp kick spindle*. Proses *gear comp kick spindle* terdiri dari 5 elemen kerja. Secara rinci proporsi dari setiap jenis aktivitas dapat dilihat pada Tabel 5.2

Tabel 5.2 Jumlah Aktivitas Stasiun Kerja S09

Jenis Aktivitas	*Operation*	*Transportation*	*Inspection*	*Delay*	*Storage*	Total
Jumlah Aktivitas	2	3	0	0	0	5
Persentase	40%	60%	0%	0%	0%	100%

(Sumber: Hasil Perhitunga Data)

Dari Tabel 5.2 tersebut dapat dilihat bahwa terdapat 2 aktivitas yang termasuk *value added*. Aktivitas lainnya sebanyak 3 merupakan aktivitas *necessary non value added*, sehingga harus dapat dikurangi karena tidak banyak memberikan nilai tambah bagi pelanggan. Terdapat total waktu yang dibutuhkan pada untuk menyelesaikan proses pada stasiun keja S09 adalah 18,2 detik/unit. Secara rinci produksi waktu dari setiap jenis aktivitas dapat dilihat pada Tabel 5.3

Tabel 5.3 Kebutuhan Waktu per Jenis Aktivitas Stasiun Kerja S09

Jenis Aktivitas	*Operation*	*Transportation*	*Inspection*	*Delay*	*Storage*	Total
Waktu (detik)	15 detik	3,2 detik	0	0	0	18,2
Persentase	82,42%	17,58%	0%	0%	0%	100%

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Dari tabel tersebut dapat dilihat bahwa aktivitas yang termasuk *value added* sebesar 15 detik atau 82,42% dari total waktu. Aktivitas lainnya sebesar 3,2 detik atau 17,58% dari total waktu merupakan aktivitan *necessary non value added*,

Dipindai dengan CamScanner

harus dikurangi karena tidak menambah nilai tambah pada produk. Pada Tabel 5.4 merupakan rangkuman analisis *Process Activity Mapping* (PAM) pada stasiun kerja S09.

Tabel 5.4 Rekapitulasi Hasil Analisis PAM

No	Jenis Aktivitas	Jumlah &Waktu	Analisis
1	*Operations*	2 (40%)	- Jumlah aktivitas dan total waktu yang dibutuhkan untuk aktivitas operasi pada proses stasiun kerja S09 sudah relatif optimal - Aktivitas operasi merupakan aktivitas yang termasuk *value added* sehingga perlu dijaga konsistensi proses.
		15 (82,42%)	
2	*Transportations*	3 (60%)	- Jumlah kegiatan transportasi cukup banyak (±50%). Hal ini dikarenakan diperlukan beberapa kali proses pengecekan produk yang akan dilakukan proses dan pengecekan produk setelah dilakukan proses. - Perbaikan untuk transportasi perlu dilakukan dengan mengurangi waktu transportasi yang dibutuhkan agar *lead time* produksi menjadi lebih pendek.
		3,2 (17,58%)	

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

5.3 Usulan Perbaikan

Masalah utama yang dihasilkan dari analisis CVSM dan PAM adalah terdapat waktu siklus yang tinggi pada stasiun kerja S09. Hal tersebut menyebabkan terjadinya penumpukan *part* pada stasiun kerja S09, maka diperlukan bantuan *line keeper* untuk membantu proses kerja tersebut. Berdasarkan hal tersebut maka dibutuhkan usulan perbaikan untuk stasiun kerja S09 sehingga dapat mengurangi waktu proses.

5.3.1. Usulan Perbaikan dan *Future State Value Stream Mapping*

Berdasarkan dari hasil analisis terhadap pemborosan yang telah dilakukan, makan terdapat usulan yang dapat dilakukan pada stasiun kerja S09. Asumsi perbaikan dapat dilihat pada Tabel 5.5. waktu yang ditandai merupakan waktu transportasi.

Dipindai dengan CamScanner

Tabel 5.5 Pengurangan Waktu Pada Stasiun Kerja S09

S09	Elemen Kerja	Waktu Rata-Rata (Detik/unit)	Total Waktu Rata-Rata (Detik/unit)
	Mengambil dan memeriksa *Cover L Crank Case* dari stasiun sebelumnya	1,0	18,2
	Meletakan *Cover L Crank Case* pada *jig Cover L*	1,3	
	Memasang *gear comp kick driven*	4,5	
	Memasang *plate l cover* dan mengencangkan *screw tapping* 4x8 (5pcs)	10,5	
	Meletakan *Cover L Crank Case* ke stasiun berikutnya	0,9	

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Dari Tabel 5.5 terjadi pemborosan waktu pengecekan dan peletakan. Asumsi usulan perbaikan yang dapat dilakukan adalah dengan menggabungkan kegiatan mengambil dan memeriksa *cover l crank case* dari stasiun sebelumnya dengan kegiatan meletakan *cover l crank case* pada *jig cover l*. Dengan menggabungkan kegiatan tersebut maka dapat mengurangi waktu proses. Proses tersebut harus didukung dengan pada proses sebelumnya yaitu pada stasiun kerja S08 meletakan produk *Cover L Crank Case* disamping operator S09. Dimana sebelumnya operator S08 meletakan produk di sampingnya, sehingga operator S09 harus memutar badan untuk menggambil produk dan mengecek produk dari stasiun sebelumnya apakah produk layak untuk diteruskan atau terjadi kecacatan, jika produk layak maka operator S09 berbalik ketempat semulauntuk meletakan *Cover L Crank Case* pada *jig*.

Dan pada kegiatan meletakan *cover l crank case* dapat mengurangi waktu prosesnya karena dengan penggabungan kegiatan tersebut, operator tidak perlu memutar badan segingga memperpendek waktu operasi. Dan mempermudah operator menjangkau *crank case* lalu meletakan pada *jig* sehingga dapat langsung melanjutkan proses selanjutnya.

Dipindai dengan CamScanner

Ketika kegiatan tersebut dapat digabungkan maka dapat mengurangi waktu produksi. Pada Tabel 5.6 merupakan asumsi pengurangan waktu yang akan terjadi jika kegiatan tersebut digabungkan.

Tabel 5.6 Pengurangan Waktu Stasiun Kerja S09 Setelah Perbaikan

S09	Elemen Kerja	Waktu Rata-Rata (Detik/unit)	Total Waktu Rata-Rata (Detik/unit)
	Mengambil dan memeriksa *Cover L Crank Case* dari stasiun sebelumnya	0	16,7
	Meletakan *Cover L Crank Case* pada *jig Cover L*	0,8	
	Memasang *gear comp kick driven*	4,5	
	Memasang *plate L cover* dan mengencangkan *screw tapping* 4x8 (5pcs)	10,5	
	Meletakan *Cover L Crank Case* ke stasiun berikutnya	0,9	

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Analisis terhadap *Current State Value Stream Mapping* pada *assembly engine* sub *cover l crank case* dan usulan perbaikan yang diberikan adalah untuk bahan pertimbangan pada pembuatan *Future State Value Steam Mapping*. Terdapat beberapa perubahan terutama terhadap waktu produksi setelah dirumuskan perbaikan.

Maka dapat diketahui bahwa waktu rata-rata pada stasiun kerja S09 yang telah diubah adalah 16,7 detik/unit. Sehingga dapat diketahu waktu normal untuk stasiun kerja S09 yang telah diperbaiki, berikut perhitungan stasiun kerja S09 yang telah diperbaiki sebagai berikut:

- Waktu Normal S09 = Ws (1 + *Ratting Factor)*
  = 16,7 (1 + 0,11)
  = 18,53 detik
- Waktu Baku S09 = Wn (1 + *Allowance*)
  = 18,53 (1 + 0,11)
  = 20,56 detik

Dipindai dengan CamScanner

Sehingga dapat diketahu waktu baku dari stasiun kerja S09 yang telah diperbaiki adalah 20,56 detik. Maka WIP dari stasiun kerja S09 yang telah diperbaiki adalah sebagai betikut:

$$\text{WIP S09} = \frac{(\text{WS S09 x Jumlah Unit yang Dihasilkan S08})}{(\text{WS S08 x Jumlah Unit yang Dihasilkan S09})}$$

$$\text{WIP S09} = \frac{16{,}7\ x\ 1}{14{,}5\ x\ 1}$$

$$\text{WIP S09} = 1{,}15 \sim 2\ \text{unit}$$

Dari WIP tersebut maka dapat diketahui bahwa *Time Between Next Operation* pada stasiun kerja S09 yang telah mengalami perubahan adalah:

$$\textit{Time between next operation} = \frac{\text{WIP}}{\text{Permintaan Harian Rata} - \text{Rata}}$$

$$\textit{Time Between Next Operation} = \frac{1{,}15\ \text{unit}}{1086\text{unit}} = 0{,}00105\ \text{hari} = 30\ \text{detik}$$

Dari hasil perhitungan diatas dapat dibuat *Future State Value Stream Mapping* sebagai berikut:

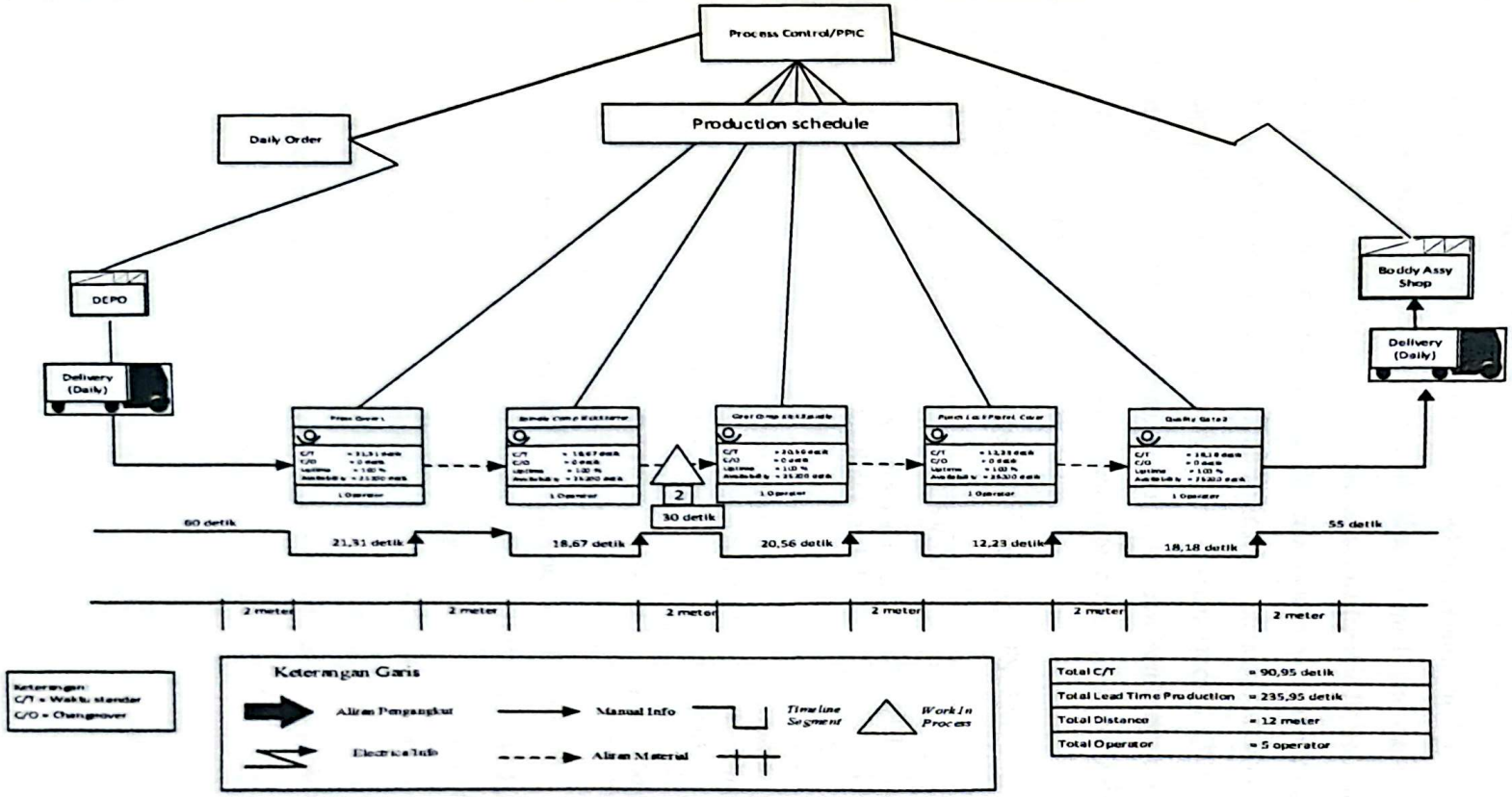
Tabel 5.7 Indikator FSVSM Setelah S09 Diperbaiki

Stasiun Kerja	Waktu Baku (detik/unit)	*Changeover* (detik)	WIP	*Time Between Next Operation* (detik)	*Availability* (detik)	*Uptime* (%)	Operator (orang)
Press Cover L	21,31	0	0	0	25,200	100%	1
Spindle Comp Kick Starter	18,67	0	0	0	25,200	100%	1
Gear Comp Kick Spindle	20,56	0	2	30	25,200	100%	1
Punch Lock Plate L *Cover*	12,23	0	0	0	25,200	100%	1
Quality Gate 2	18,18	0	0	0	25,200	100%	1

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Berdasarkan hasil pengolahan data di atas, mana *Future State Value Stream Mapping* dapat dibuat. Pembuatan dari *Future State Value Stream Mapping* pada Cover *L Crank Case* dapat dilihat pada Gambar 5.1.

Dipindai dengan CamScanner



Gambar 5.1 *Future State Value Mapping*

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Dipindai dengan CamScanner

5.3.2. Analisis *Future State Value Stream Mapping*

Berdasarkan gambar *Future State Map Value Stream Mapping* produk *cover l crank case* menunjukkan terjadinya penurunan *lead time* produksi dari 250,46 detik menjadi 235,95 detik. Kondisi ini belum dapat dikatakan efektif karena *lead time* masih panjang dan masih terdapat WIP walaupun *time between next operation* terjadi penurunan dari sebelumnya 53 detik menjadi 30 detik. Hal tersebut menunjukkan bahwa aliran material pada produksi *cover l crank case* dengan adanya usulan perbaikan masih belum lancar. Oleh karena itu perlu dilakukan perbaikan kembali. Rekapitulasi perbedaan antara *Current State Value Stream Mapping* dengan *Future State Value Stream Mapping* lanjutan dapat dilihat pada Tabel 5.7.

Tabel 5.7 Rekapitulasi Perbedaan CSVSM dengan FSCSM

Stasiun Kerja	CSVSM	FSVSM
S09	Waktu standar pada SK S09 adalah 18,2 detik	Waktu standar pada SK S09 adalah 16,7 detik
	Time between next operation sebesar 53 detik	*Time between next operation* sebesar 30 detik
	Lead Time 260,81 detik	*Lead Time* 235,95 detik

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

5.3.3. Perhitungan *Process Cycle Efficiency* (PCE) FSVSM

Perhitungan *Process Cycle Efficiency* (PCE) juga dilakukan pada *Future State Value Stream Mapping*, sama seperti pada *Current 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:

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

$$Process\ Cycle\ Efficiency = \frac{90{,}95\ \text{detik}}{235{,}95\ \text{detik}} \times 100\% = 38{,}55\%$$

Dipindai dengan CamScanner

Berdasarkan Hasil perhitungan PCE tersebut maka kemudian dapat dibandingkan dengan PCE pada *Current State Value Stream Mapping*. Perbandingan tersebut terdapat pada Tabel 5.8.

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

Produk	PCE *Current*	PCE *Future*
Cover L Crank Case	35,06%	38,55%

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Dari hasi perhitungan *Process Cycle Efficiency*, maka terdapat peningkatan produktivitas sebesar 3,49%.

Dipindai dengan CamScanner

STMI

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil analisis dan pembahasan pada penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Langkah yang dapat dilakukan dalam mengidentifikasi terjadinya pemborosan pada stasiun kerja S09 yaitu proses *Gear Comp Kick Spindle* dengan membuat *Process Activity Mapping*, dimana dengan menggunakan PAM tersebut maka dapat mengetahui kegiatan yang termasuk dalam *Value Added* (VA), *Necessary Non Value Added*, dan *Non Value Added* (NVA). Dimana kegiatan *Value Added* adalah kegiatan yang memiliki nilai tambah.
2. Konsep perbaikan dapat dilihat antara perbandingan dari *Current State Value Stream Mapping* dengan *Future State Value Stream Mapping*, dimana hasil dari perbandingan tersebut pada waktu siklus stasiun kerja S09 mengalami penurunan dari 18,2 detik menjadi 16,7 detik. Dapat dilihat dari lamanya *part* yang menunggu atau *time between next operation* dari awalnya sebesar 53 detik lalu berkurang menjadi 30 detik, sehingga *lead time* mengalami perubahan dari 260,81 detik menjadi 235,95 detik.
3. Setelah dilakukan perhitungan, didapatkan peningkatan nilai PCE dari proses produksi *cover I crank case* 3,49%. Sehingga mengalami peningkatan dari 35,06% menjadi 38,55%.

6.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, terdapat beberapa saran yang bersifat membangun untuk perusahaan:

1. Untuk membantu perusahaan mengurangi pemborosan pada proses produksi pada bagian *assembly engine* yang mungkin akan terjadi kembali dikemudian hari. Saran dari peneliti terhadap perusahaan

Dipindai dengan CamScanner

adalah untuk menerapkan konsep *Lean Manufacturing* dengan menggunakan metode *Value Stream Mapping* pada proses produksi, agar segala bentuk pemborosan dapat teridentifikasi secara cepat sehingga dapat ditangani secara cepat.

2. Saran dari peneliti kepada perusahaan ialah untuk mengurangi pemborosan yang terjadi antara stasiun kerja S08 dan stasiun kerja S09 yaitu dengan penyetaraan beban kerja dengan mendekatkan *part* yang telah diproses di stasiun kerja S08 lebih mandekati stasiun kerja S09.
3. Perusaan juga dapat penambahan meja disebelah stasiun kerja S09 agar *part* yang telah di proses di stasiun kerja S08 dapat diletakan pada meja dan dapat dijangkau lebih mudah oleh operator S09.

Dipindai dengan CamScanner

DAFTAR PUSTAKA

Adiwijaya, Michael, dkk., 2006. *Analisa Strategi Penempatan Merek Sebagai Bagian dalam Komunikasi Pemasaran Terpadu.* Jurnal Manajemen. Universitas Kristen Petra. Surabaya.

Buffa, Elwood S. 1994. *Manajemen Produksi/operasi modern*, edisi ke-7, Erlangga. Jakarta.

Fogarty, Donald W, dkk., 1991. *Production & Inventory Management.* Cincinnati. South Western Publishing.

Gaspersz, V., 2007. *Lean Six Sigma For Manufacturing and Service Industries*, Vincent Foundation dan PT Gramedia *Lean Six Sigma* Pustaka Utama, Jakarta.

Gaspersz, V., 2008. *Total Quality Control.* PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.

Heizer, Jay dan Rendet Barry., 2009. *Manajemen Operasi Buku 1 Edisi 9*, Salemba 4, Jakarta.

Hines dan Taylor., 2000. *Going Lean, Lean Enterprise Research Center.* Cardiff Business School.

Hines, P. and Rich, N., 1997. *The Seven Value Stream Mapping.* Lean Enterprise Research Centre, Business School, Cardiff.

Pujawan, I Nyoman. 2005. *Supply Chain Management*, Guna Widya, Surabaya.

Liker, Jeffrey K., 2004. *The Toyota Way*: 14 Prinsip Manajemen dari Perusahaan Manufaktur Terhebat di Dunia. Erlangga, Jakarta.

Muhadjir, Noeng. 1996. *Metodologi Penelitian Kualitatif.* Edisi Ke-3. Rake Sarasin. Yogyakarta.

Rother, M. and Shook, J. 2009. *Learning To See Value Stream Mapping To Add Value and Eliminate Muda.* Lean Enterprise Institute.Brookline.

Schroeder, Roger C.. 1996. *Manajemen Operasi Pengambilan Keputusan dalam Fungsi Operasi,* Penerbit Erlangga, Jakarta.

Sugiyono, 2012. *Metode Penelitian Bisnis.* Alfabeta, Bandung.

Sutalaksana, Iftikar Z. 2006. *Teknik Tata Cara Kerja. Laboratorium Tata Cara Kerja & Ergonomi*, Departemen Teknik Industri ITB, Bandung.

Wignjosoebroto, S., 2006, *Pengantar Teknik dan Manajemen Industri*, Guna Widya, Surabaya.

Dipindai dengan CamScanner

Wignjosoebroto, S. 1995. *Ergonomi, Studi Gerakan Dan Waktu*. Guna Widya, Surabaya.

Womack, James P dan Jones Daniel T. 2003. *"Lean Thinking: Banish Waste And Create Wealth in Your Corporation". New York*: Simon & Scuster.

Yamit, Z., 2006. *Manajemen Produksi dan Operasi. Ekonisia*, Yogyakarta.

Dipindai dengan CamScanner

Data untuk waktu siklus pada setiap stasiun kerja pada proses perakitan *Cover* L *Crank Case* adalah sebagai berikut :

Tabel A.1 Waktu Siklus Pada Perakitan *Cover L Crank Case*

Sub Grup	Stasiun Kerja S07					
	Press Cover L					
	Pengamatan Waktu Siklus ke-X (Detik)					
	X1	X2	X3	X4	X5	Rata-rata
1	16.7	17.4	16.6	16	15.8	16.5
2	16.3	17	17.7	17.1	16.4	16.9
3	17.4	16.3	18.2	16.6	16.3	16.96
4	17.2	16.2	18	17.8	15.7	16.98
5	16.8	16.9	17.4	17.1	17.4	17.12
6	16.8	16.9	16	17	16.5	16.64
Sub Grup	Stasiun Kerja S08					
	Spindle Comp Kick Starter					
	Pengamatan Waktu Siklus ke-X (Detik)					
	X1	X2	X3	X4	X5	Rata-rata
1	14.5	15.2	14.5	15.3	15.5	15
2	14.8	15.5	14.5	15.5	15.3	15.12
3	14.8	14.8	14.7	15.5	15.5	15.06
4	14.5	14.7	14.9	14.8	15.7	14.92
5	14.5	15	15	14.8	13.9	14.64
6	14.7	14.7	15	14.5	14	14.58
Sub Grup	Stasiun Kerja S09					
	Gear Comp Kick Spindle					
	Pengamatan Waktu Siklus ke-X (Detik)					
	X1	X2	X3	X4	X5	Rata-rata
1	18.5	18.4	18.4	18.5	18.4	16.84
2	18.4	18.2	17.7	18.1	18.2	17.1
3	18.2	18.3	17.9	17.8	17.8	17.14
4	18.4	18.4	18	17.8	18.2	17.6
5	18.3	17.9	18.4	18.5	18.4	17.34
6	17.8	18.3	17.7	18.6	18.5	16.98

Lanjut...

Dipindai dengan CamScanner

Tabel A.1 Waktu Siklus Pada Perakitan *Cover L Crank Case* (lanjutan...)

Sub Grup	Stasiun Kerja S10					
	Punch Lock Plate L Cover					
	Pengamatan Waktu Siklus ke-X (Detik)					
	X1	X2	X3	X4	X5	Rata-rata
1	9.8	9.7	9.8	9.7	9.5	9.7
2	9.5	10	9.6	9.7	9.9	9.74
3	9.8	10.2	9.8	9.5	10	9.86
4	10	9.5	9.8	9.8	10.2	9.86
5	9.8	9.7	10	9.7	10	9.84
6	9.5	9.5	10.2	10.3	9.8	9.86
Sub Grup	Stasiun Kerja QG2					
	Quality Geat 2					
	Pengamatan Waktu Siklus ke-X (Detik)					
	X1	X2	X3	X4	X5	Rata-rata
1	15.3	15.5	14.8	14.8	15.8	15.24
2	14.7	15.5	14.8	14.6	15.6	15.04
3	14.7	15.7	14.5	14.8	15.2	14.98
4	15.2	15.3	14.5	15	15.2	15.04
5	15.2	15.2	15.3	15.2	14.8	15.14
6	14.9	15.2	15.3	15.5	15	15.18

Dipindai dengan CamScanner

Pada perhitungan waktu siklus untuk masing-masing stasiun kerja pada proses perakitan *Cover* L *Crank Case* adalah sebagai berikut :

Tabel B.1 Proses Perakitan *Cover* L *Crank Case*

Sub Grup	Stasiun Kerja S07						
	Press Cover L						
	Pengamatan Waktu Siklus ke-X (Detik)						
	X1	X2	X3	X4	X5	ΣX	Rata-rata($\bar{x}$)
1	16.7	17.4	16.6	16	15.8	82.5	16.50
2	16.3	17	17.7	17.1	16.4	84.5	16.90
3	17.4	16.3	18.2	16.6	16.3	84.8	16.96
4	17.2	16.2	18	17.8	15.7	84.9	16.98
5	16.8	16.9	17.4	17.1	17.4	85.6	17.12
6	16.8	16.9	16	17	16.5	83.2	16.64
Total Waktu Siklus ($\sum \bar{x}_i$)							101.1
Rata-rata Waktu Siklus ($\bar{\bar{x}}$)							16.85
Sub Grup	Stasiun Kerja S08						
	Spindle Comp Kick Starter						
	Pengamatan Waktu Siklus ke-X (Detik)						
	X1	X2	X3	X4	X5	ΣX	Rata-rata($\bar{x}$)
1	14.5	15.2	14.5	15.3	15.5	75	15
2	14.8	15.5	14.5	15.5	15.3	75.6	15.12
3	14.8	14.8	14.7	15.5	15.5	75.3	15.06
4	14.5	14.7	14.9	14.8	15.7	74.6	14.92
5	14.5	15	15	14.8	13.9	73.2	14.64
6	14.7	14.7	15	14.5	14	72.9	14.58
Total Waktu Siklus ($\sum \bar{x}_i$)							89.32
Rata-rata Waktu Siklus ($\bar{\bar{x}}$)							14.88

Lanjut....

Dipindai dengan CamScanner

Tabel B.1 Proses Perakitan *Cover* L *Crank Case* (Lanjutan...)

Sub Grup	Stasiun Kerja S09						
	Gear Comp Kick Spindle						
	Pengamatan Waktu Siklus ke-X (Detik)						
	X1	X2	X3	X4	X5	ΣX	Rata-rata($\bar{x}$)
1	18.5	18.4	18.4	18.5	18.4	92.2	18.44
2	18.4	18.2	17.7	18.1	18.2	90.6	18.12
3	18.2	18.3	17.9	17.8	17.8	90	18
4	18.4	18.4	18	17.8	18.2	90.8	18.16
5	18.3	17.9	18.4	18.5	18.4	91.5	19.3
6	17.8	18.3	17.7	18.6	18.5	90.9	18.18
Total Waktu Siklus ($\sum \bar{x}_i$)							109.2
Rata-rata Waktu Siklus ($\bar{\bar{x}}$)							18.20
Sub Grup	Stasiun Kerja S10						
	Punch Lock Plate L *Cover*						
	Pengamatan Waktu Siklus ke-X (Detik)						
	X1	X2	X3	X4	X5	ΣX	Rata-rata($\bar{x}$)
1	9.8	9.7	9.8	9.7	9.5	48.5	9.7
2	9.5	10	9.6	9.7	9.9	48.7	9.74
3	9.8	10.2	9.8	9.5	10	49.3	9.86
4	10	9.5	9.8	9.8	10.2	49.3	9.86
5	9.8	9.7	10	9.7	10	49.2	9.84
6	9.5	9.5	10.2	10.3	9.8	49.3	9.86
Total Waktu Siklus ($\sum \bar{x}_i$)							58.86
Rata-rata Waktu Siklus ($\bar{\bar{x}}$)							9.81
Sub Grup	Stasiun Kerja QG2						
	Quality Gate 2						
	Pengamatan Waktu Siklus ke-X (Detik)						
	X1	X2	X3	X4	X5	ΣX	Rata-rata($\bar{x}$)
1	15.3	15.5	14.8	14.8	15.8	76.2	15.24
2	14.7	15.5	14.8	14.6	15.6	75.2	15.04
3	14.7	15.7	14.5	14.8	15.2	74.9	14,98
4	15.2	15.3	14.5	15	15.2	75.2	15.04
5	15.2	15.2	15.3	15.2	14.8	75.7	15.14

Lanjut....

Dipindai dengan CamScanner

Tabel B.1 Proses Perakitan *Cover* L *Crank Case* (Lanjutan...)

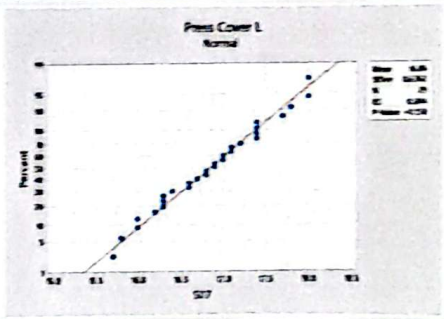
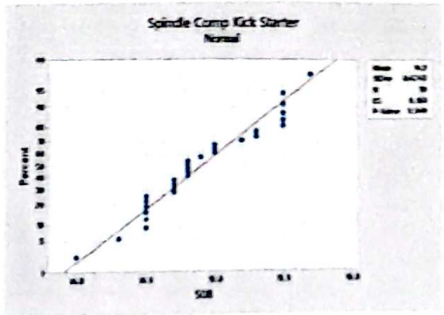
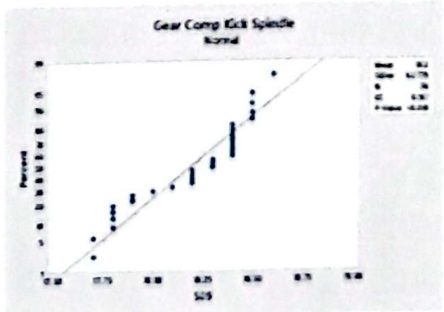
6	14.9	15.2	15.3	15.5	15	75.9	15.18
Total Waktu Siklus ($\sum \overline{x_i}$)							90.62
Rata-rata Waktu Siklus ($\overline{\overline{x}}$)							15.10

Dipindai dengan CamScanner

LAMPIRAN C

Uji kenormalan data pada masing-masing stasiun kerja pada Proses Perakitan *Cover* L *Crank Case* adalah sebagai berikut :

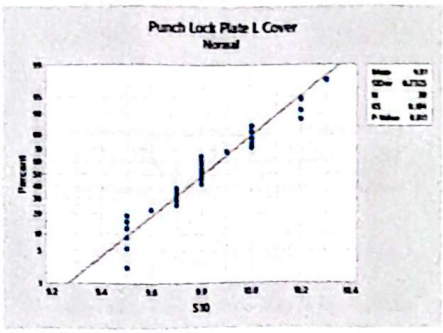
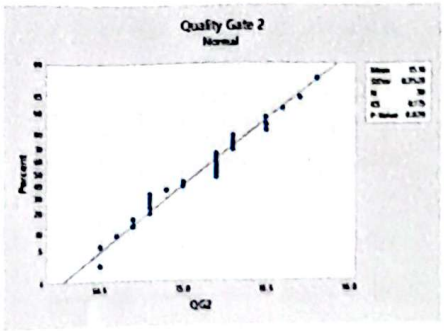
Tabel C.1. Kenormalan Data Seluruh Stasiun Kerja pada Proses Perakitan *Cover* L *Crank Case*

Uji Kenormalan Data		
Deskripsi		Diagram Uji Kenormalan
SK	S07	
Uraian Pekerjaan	*Press Cover* L	
Ketelitian	0,05	
Mean	16.84	
Standard Deviation	0,6285	
Approximat P-Value	0,150	
Keterangan	Normal	
SK	S08	
Uraian Pekerjaan	*Spindle Comp Kick Starter*	
Ketelitian	0,05	
Mean	14.89	
Standard Deviation	0,4493	
Approximat P-Value	0,116	
Keterangan	Normal	
SK	S09	
Uraian Pekerjaan	*Geat Comp Kick Spindle*	
Ketelitian	0,05	
Mean	18.20	
Standard Deviation	0,2779	
Approximat P-Value	0,150	
Keterangan	Normal	

Lanjut.....

Dipindai dengan CamScanner

Tabel C.1. Kenormalan Data Seluruh Stasiun Kerja pada Proses Perakitan *Cover* L *Crank Case* (Lanjutan)

Uji Kenormalan Data		
Deskripsi		Diagram Uji Kenormalan
SK	S10	
Uraian Pekerjaan	*Punch Lock Plate* L *Cover*	
Ketelitian	0,05	
Mean	9.81	
Standard Deviation	0,2325	
Approximat P-Value	0,011	
Keterangan	Normal	
SK	QG2	
Uraian Pekerjaan	*Quality Gate* 2	
Ketelitian	0,05	
Mean	15.10	
Standard Deviation	0,3528	
Approximat P-Value	0,028	
Keterangan	Normal	

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Dipindai dengan CamScanner

Uji keseragaman data pada masing-masing stasiun kerja pada Proses Perakitan *Cover* L *Crank Case* adalah sebagai berikut:

Tabel C.2 Keseragaman Data Pada Stasiun Kerja Proses Perakitan *Cover* L

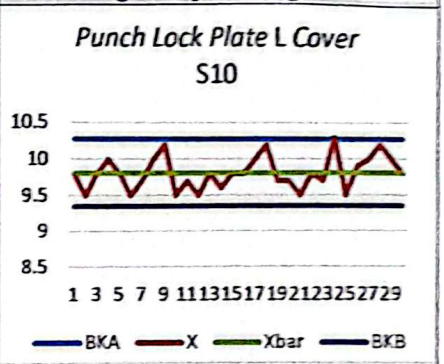
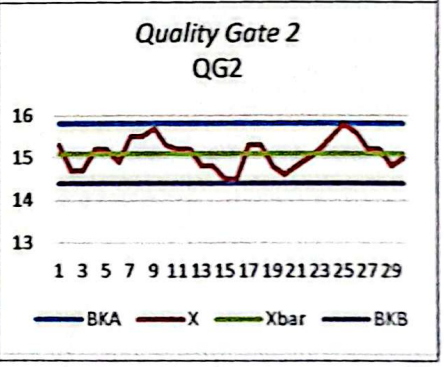
Uji Keseragaman Data		
Deskripsi		Diagram Uji Keseragaman
SK	S07	*Press Cover* L *Crank Case* S07
Uraian Pekerjaan	*Press Cover* L	
X	16,84	
BKA	18,10	
BKB	15,58	
Out of Control	0	
Keterangan	Seragam	
SK	S08	*Spindle Comp Kick Spindle* S08
Uraian Pekerjaan	*Spindle Comp Kick Starter*	
X	14,88	
BKA	15,78	
BKB	13,98	
Out of Control	0	
Keterangan	Seragam	
SK	S09	*Gear Comp Kick Spindle* S09
Uraian Pekerjaan	*Geat Comp Kick Spindle*	
X	18,20	
BKA	18,175	
BKB	17,64	
Out of Control	0	
Keterangan	Seragam	

Lanjut...

Dipindai dengan CamScanner

Tabel C.2 Keseragaman Data Pada Stasiun Kerja Proses Perakitan *Cover* L

(Lanjutan...)

Uji Keseragaman Data		
Deskripsi		Diagram Uji Keseragaman
SK	S10	
Uraian Pekerjaan	*Punch Lock Plate* L *Cover*	
X	9,81	
BKA	10,27	
BKB	9,34	
Out of Control	0	
Keterangan	Seragam	
SK	QG02	
Uraian Pekerjaan	*Quality Gate* 2	
X	15,10	
BKA	15,80	
BKB	14,39	
Out of Control	0	
Keterangan	Seragam	

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Dipindai dengan CamScanner

Uji kecukupan data seluruh stasiun kerja pada Proses Perakitan *Cover* L *Crank Case* adalah sebagai berikut:

Tabel C.3 Kecukupan Data Seluruh Stasiun Kerja pada Proses Perakitan *Cover* L *Crank Case*

Stasiun Kerja S07 - *Press Cover* L	Stasiun Kerja S08 – *Spindle Comp Kick Starter*
$N' = \left[\frac{40\sqrt{N\sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i}\right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{30(8529.63) - (505.5)^2}}{505.5}\right]^2$ N'= 2.12	$N' = \left[\frac{40\sqrt{N\sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i}\right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{30(6654.24) - (446.6)^2}}{446.6}\right]^2$ N'= 1.40
Stasiun Kerja S09 – *Geat Comp Kick Spindle*	**Stasiun Kerja S10 – *Punch Lock Plate* L *Cover***
$N' = \left[\frac{40\sqrt{N\sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i}\right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{30(8848.64) - (515)^2}}{515}\right]^2$ N'= 1.41	$N' = \left[\frac{40\sqrt{N\sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i}\right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{30(2888.65) - (294.3)^2}}{294.3}\right]^2$ N'= 0,86
Stasiun Kerja QG2 – *Quality Gate* 2	
$N' = \left[\frac{40\sqrt{N\sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i}\right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{30(6846.93) - (453.1)^2}}{453.1}\right]^2$ N'= 0.84	

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Dipindai dengan CamScanner