

UNIVERSITAS INDONESIA

**IMPLEMENTASI *LEAN PRODUCTION SYSTEM* MENGGUNAKAN
VALUE STREAM MAPPING di LINE SMALL PRESS STAMPING**

TESIS

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Magister Teknik**

**ISMAIL KURNIA
0906578636**

**FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
JAKARTA
JUNI 2011**

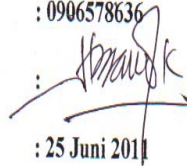
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Tesis ini adalah hasil karya saya sendiri,
dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk
telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Ismail Kurnia

NPM : 0906578636

Tanda Tangan :



Tanggal : 25 Juni 2011

HALAMAN PENGESAHAN

Tesis ini diajukan oleh :
Nama : Ismail Kurnia
NPM : 0906578636
Program Studi : Teknik Industri
Judul Tesis : Implementasi Lean Production System menggunakan
Value Stream Mapping di line Small press Stamping

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Magister Teknik pada Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik Universitas Indonesia

DEWAN PENGUJI

Pembimbing 1 : Prof. Ir. Teuku Yuri M. Zagloel M.Eng.Sc ()
Pembimbing 2 : Ir. Yadrifil, M.Si ()
Penguji : Ir. Dendi P Ishak, MSIE ()
Penguji : Ir. Fauzia Dianawati, MSi ()
Penguji : Ir. Erlinda Muslim, MEE ()

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal : 25 Juni 2011

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan tesis ini. Penulisan tesis ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Pasca Sarjana Teknik Jurusan Teknik Industri pada Fakultas Teknik Universitas Indonesia. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan tesis ini, sangatlah tidak mudah bagi saya untuk menyelesaikan tesis ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Ir. Teuku Yuri M. Zagloel M.Eng.Sc dan Bapak Ir. Yadrifil, M.Si, selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan tesis ini.
2. Teman-teman seperjuangan Magister Teknik Industri 2009 yang telah banyak membantu saya dalam segi moral dalam menyelesaikan tesis ini.
3. Istri dan anak-anakku yang tercinta.

Akhir kata, saya berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga tesis ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Jakarta, 25 Juni 2011

Penulis

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas Indonesia, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ismail Kurnia
NPM : 0906578636
Program Studi : Teknik Industri
Departemen : Teknik Industri
Fakultas : Teknik
Jenis karya : Tesis

demikian pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Indonesia **Hak Bebas Royalti Non eksklusif (Non-exclusive Royalty-Free Right)** atas karya ilmiah saya yang berjudul :

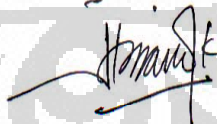
**IMPLEMENTASI *LEAN PRODUCTION SYSTEM* MENGGUNAKAN
VALUE STREAM MAPPING di LINE SMALL PRESS STAMPING**

berserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non eksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta
Pada tanggal : 25 Juni 2011

Yang menyatakan


(Ismail Kurnia)

ABSTRAK

Nama : Ismail Kurnia
Program Studi : Teknik Industri
Judul : Implementasi Lean Production System menggunakan
Value Stream Mapping di Line Small press Stamping

Lean System adalah system produksi yang berfokus pada identifikasi secara sistematis dan penghapusan *waste* (pemborosan) dari suatu proses dan melibatkan perubahan, meningkatkan proses, produktivitas dan memberikan produk bermutu kepada produsen dan konsumen dengan biaya terendah.

Proses produksi yang tidak efektif dan efisien menghasilkan pemborosan yang dibebankan sebagai biaya produksi. Oleh karena itu melalui penelitian ini, aktual proses produksi dipetakan ke dalam sebuah peta “VSM” (*Value Stream Mapping*) sehingga terlihat semua aktivitas yang menambah nilai dan yang tidak menambah nilai pada produk setelah itu menentukan area mana yang akan kita analisa dengan menggunakan 7 tools dan *Failure Modes and Effect Analysis* (FMEA) untuk melakukan perbaikan dalam penelitian ini di area produksi stamping di line small press. Untuk memecahkan permasalahan di dalam tempat kerja memerlukan perhatian manajemen, baik untuk pemecahan masalah langsung dan untuk mendukung's peran manajer dalam berkomunikasi, pembinaan dan pengajaran pemecahan masalah untuk pekerja (member) produksi.

Jishukens terus mengembangkan keterampilan interpersonal's manajemen sehingga mereka memahami cara yang tepat untuk melatih dan mendukung kaizen. fungsi organisasi *Jishuken* adalah untuk berkomunikasi, mempertahankan dan memperkuat nilai-nilai perusahaan, keyakinan dan perilaku (dikenal sebagai *Toyota Way*)

Kata Kunci:

Lean Production System, Value Stream Mapping, FMEA, & Toyota's Jishuken.

ABSTRACT

Name : Ismail Kurnia
Study Program : Industrial Engineering
Title : Implementation of Lean Production System using
The Value Stream Mapping in Line Small press, Stamping.

Lean Production System is a system that focuses on systematic identification and elimination of waste from a process, involving a change; improve processes, productivity and providing quality products to the producers and consumers with the lowest cost.

The production process that is not effectively and efficiently produces waste will be charged as cost of production. Therefore, through this research, the actual production process mapped into a map of "VSM" (Value Stream Mapping) so it looks all activities that add value and which do not add value to the product after it determines which areas we will analyze with 7 tools & *Failure Modes and Effect Analysis* (FMEA) to make improvements in this research in the area of production in line small stamping presses. To solve the problems in the workplace require management attention. Good for solving immediate problems and to support the manager's role in communication, coaching and teaching problem solving to employee (member) production.

Jishukens continue to develop interpersonal skills management so that they understand the proper way to train and support kaizen. Jishuken organization function is to communicate, maintain and strengthen the company's values, beliefs and behaviors (known as the Toyota Way)

Keywords:

Lean Production System, Value Stream Mapping, FMEA, & Toyota's jishuken.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
UCAPAN TERIMA KASIH.....	iv
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH.....	v
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Diagram Keterkaitan Permasalahan.....	5
1.3 Perumusan Permasalahan.....	6
1.4 Tujuan Penelitian	6
1.5 Ruang Lingkup Penelitian.....	6
1.6 Metodologi Penelitian.....	7
1.6.1 Diagram Alir Metodologi Penelitian	8
1.7 Sistematika Penulisan	8
2. DASAR TEORI.....	10
2.1 <i>Lean Manufacturing</i>	10
2.1.1 Pendahuluan.....	10
2.1.2 Pengertian <i>Lean Manufacturing</i>	12
2.1.3 5 Prinsip utama dari filosofi <i>Lean</i>	13
2.1.4 Kategori <i>Waste</i> (Pemborosan / <i>Muda</i>)	13
2.1.5 Aplikasi <i>Lean</i>	14
2.2 <i>Long-Term Philosophy Toyota</i> (“4 P” <i>Model of the Toyota Way</i>).....	15
2.2.1 <i>Philosophy (Long-term Thinking)</i>	16
2.2.2. <i>Process (Eliminate Waste)</i>	16
2.2.3. <i>People and Partners (Respect, Challenge and Grow Them)</i>	16
2.2.4. <i>Problem Solving (Continuous Improvement and Learning)</i>	16
2.3 <i>Value Stream Mapping (VSM)</i>	17
2.3.1 Pendahuluan.....	17
2.3.2 Pengertian <i>Value Stream Mapping</i>	19
2.3.3 Bagian-bagian dari VSM	22
2.3.4 Simbol VSM	23
2.3.5 Langkah – langkah pembuatan <i>VSM</i>	24
2.3.5.1 Menentukan produk atau keluarga produk	24
2.3.5.2 Menggambar peta kondisi sekarang.....	25
2.3.5.3 Menggambar peta masa depan	26
2.3.5.4 Merancang rencana improvement.....	28
2.3.6 Langkah-langkah untuk menerapkan VSM berbasis LPS	30

2.4 <i>Jishuken</i>	31
2.4.1 Pendahuluan	31
2.4.2 Pengertian	32
2.4.3 Ruang lingkup & kontrol <i>Jishuken</i>	33
2.4.4 Start awal aktivitas <i>Jishuken</i>	34
2.4.5 Struktur dan koordinasi tim manajemen	35
2.4.6 Pedoman <i>Toyota</i> dalam melakukan <i>Jishuken</i>	36
2.4.7 Langkah Menjalankan <i>Jishuken</i>	36
2.5 <i>Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)</i>	38
2.5.1 Tujuan & keuntungan <i>FMEA</i>	38
2.5.2 Tipe <i>FMEA</i>	38
2.5.3 <i>FMEA Team</i>	39
2.5.4 <i>FMEA Road map</i>	39
2.5.5 Penentuan Nilai Variabel <i>FMEA</i>	40
2.5.6 <i>Risk Priority Number (RPN)</i>	44
2.5.7 <i>Procedure Failure Mode and Effect Analysis</i>	44
2.5.8 <i>FMEA Steps</i>	45
3. PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA	47
3.1 Gambaran Umum Perusahaan	47
3.1.1 Profil Perusahaan	47
3.1.2 Struktur Organisasi	48
3.1.3 <i>Corporate Integrity</i>	49
3.2.1.1 Moto Perusahaan	49
3.2.1.2 Visi & Misi Perusahaan	49
3.2.1.3 Nilai – Nilai Perusahaan	49
3.1.4 Produk-Produk	50
3.1.5 Pertumbuhan Penjualan Perusahaan	51
3.2 Pengumpulan Data	51
3.2.1 Gambaran Umum Proses Produksi	51
3.2.2 Data KPI Dept Stamping	52
3.2.3 Data <i>Order Vs Actual Delivery</i>	54
3.2.4 Loading di masing-masing <i>Workstation</i>	56
3.2.5 Data <i>Working Days</i>	57
3.2.6 Data <i>Cycle time</i> di masing – masing <i>workstation</i>	57
3.2.7 Data <i>Set up Time / Change over & Production Time</i>	60
3.2.8 Data <i>Demand</i>	61
3.3 Pengolahan Data	63
3.3.1 <i>Identifikasi masalah</i>	63
3.3.1.1 Menentukan Topik Penelitian	63
3.3.1.2 Menentukan Batasan Masalah	64
3.3.1.3 Mengidentifikasi <i>product family</i>	65
3.3.1.4 Menentukan <i>Takt time</i>	66
3.3.1.5 Data <i>WIP (Work In Process)</i>	67
3.3.1.6 Pembutan <i>current value stream Mapping</i>	68

4. ANALISA DATA	69
4.1 Analisa Data.....	69
4.1.1 Analisa Perbandingan VA & NVA pada masing – masing <i>Workstation</i>	69
4.1.2 Analisa Performance KPI (Key Performance Indicator)	70
4.2 Analisa Proses Perbaikan yang Dipilih.....	72
4.2.1 Analisa Distribusi Waktu.....	73
4.3 Menggambar <i>Future State Map</i>	74
4.4 Analisa Kondisi Yang Ada	75
4.4.1 Analisa <i>Time Motion</i>	75
4.4.2 Analisa Analisa Diagram Tulang Ikan (<i>Fishbone</i>)	76
4.4.3 Analisa FMEA (<i>Failure Mode Effect Analysis</i>).....	77
4.5 Menerapkan Future State.....	80
5. KESIMPULAN DAN SARAN	84
5.1 Kesimpulan	84
5.2 Saran	85
DAFTAR REFERENSI.....	86
DAFTAR LAMPIRAN.....	88

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Diagram Keterkaitan Masalah	5
Gambar 1.2	Metodologi Penelitian	8
Gambar 2.1	<i>Model of the Toyota Way</i>	15
Gambar 2.2	Contoh <i>Current Value stream mapping</i>	26
Gambar 2.3	Contoh <i>Proposed Value stream mapping</i> dari Pelco Product, Inc. ..	28
Gambar 2.4	Contoh <i>Future Value stream mapping</i>	29
Gambar 2.5	Struktur organisasi yang mempertunjukkan batas inisiasi <i>Toyota's Jishuken</i>	34
Gambar 2.6	Penjelasan kondisi <i>Jishuken</i>	34
Gambar 2.7	Team <i>Jishuken</i> untuk problem produksi	35
Gambar 2.8	FMEA Road map	39
Gambar 2.9	FMEA Flow Chart	46
Gambar 3.1	Bagan Struktur Organisasi Adyawinsa Group	48
Gambar 3.2	Bagan Struktur Organisasi PT. ASI	48
Gambar 3.3	Beberapa produk PT. ASI	50
Gambar 3.4	Beberapa produk PT. ASI	50
Gambar 3.5	Grafik pertumbuhan penjualan PT. ASI	51
Gambar 3.6	Gambaran Umum Proses Produksi	52
Gambar 3.7	Data Item Order All Customers	55
Gambar 3.8	Data analisa pareto KPI prod stamping	63
Gambar 3.9	<i>Current Value Stream Map</i> untuk produk DO-543 R/L	68
Gambar 4.1	Grafik perbandingan VA & NVA pada masing – masing <i>Workstation</i>	69
Gambar 4.2	Grafik <i>pareto performance KPI Dept</i>	70
Gambar 4.3	Grafik <i>pareto performance GSPH Small Press / Line</i>	71
Gambar 4.4	Data Distribusi Waktu (Hr , %)	73
Gambar 4.5	Value Stream Mapp (D0-543 RH/LH) "Ideal"	74
Gambar 4.6	<i>Table standard</i> kombinasi untuk <i>set up time /</i> <i>Dies change times</i>	75
Gambar 4.7	Diagram Tulang Ikan (<i>Fish Bone</i>)	76
Gambar 4.8	<i>Value Stream Mapping</i> (D0-543 RH/LH) "After"	83

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	<i>Seven Stream Mapping Tools</i>	21
Tabel 2.2	<i>Terminologi</i> yang di gunakan dalam VSM.....	21
Tabel 2.3	Simbol <i>VSM</i>	23
Tabel 2.4	<i>Production Process Matrix</i>	24
Tabel 2.5	<i>Value of failure mode effect analysis</i>	40
Tabel 2.6	Penetapan tingkat keparahan (<i>Assign a Severity Rating</i>).....	41
Tabel 2.7	Penetapan tingkat kejadian (<i>Assign a Occurrence Rating</i>).....	42
Tabel 2.8	Penetapan tingkat deteksi (<i>Assign a Detection Rating</i>)	43
Tabel 3.1	KPI dept stamping.....	53
Tabel 3.2	Data GSPH Small Press / Line.....	53
Tabel 3.3	Data Item <i>Order All Customers</i>	54
Tabel 3.4	Data <i>Order All Customers (Pcs)</i>	55
Tabel 3.5	Data <i>Loading Capacity</i>	56
Tabel 3.6	Data <i>Cycle time</i> di masing-masing <i>workstation</i>	58
Tabel 3.7	BKA dan BKB setiap <i>workstation</i>	59
Tabel 3.8	Data hasil uji kecukupan data untuk setiap <i>workstation</i>	60
Tabel 3.9	Data <i>Setup Time/Change overtime & Production Time</i>	60
Tabel 3.10	Data Resume <i>Demand (Item & Qty) line D4</i>	61
Tabel 3.11	Data Resume <i>Demand (Item & Qty) line D4 / Customers</i>	61
Tabel 3.12	Data <i>Demand (Item & Qty) line D4</i>	62
Tabel 3.13	Data analisa pareto KPI prod stamping	63
Tabel 3.14	Data VA & NVA	64
Tabel 3.15	Data product family line D4	65
Tabel 3.16	Data pengolahan <i>takt time</i>	66
Tabel 3.17	Data inventori (<i>WIP, raw material, dan finished good</i>).....	67
Tabel 4.1	Analisa KPI dept stamping	70
Tabel 4.2	Analisa GSPH Small Press / Line.....	71
Tabel 4.3	Analisa Distribusi Waktu	73
Tabel 4.4	Analisa Penyebab Masalah	77
Tabel 4.5	Tingkat severity (S).....	78
Tabel 4.6	Tingkat Occurrence (O)	78
Tabel 4.7	Tingkat Detection (D)	78
Tabel 4.8	<i>Risk Priority Number (RPN)</i>	79
Tabel 4.9	Proses Perbaikan yang Telah Dilakukan.....	79
Tabel 4.10	Simulasi Penurunan Proses <i>Set up dies / Dies change time</i>	82
Tabel 4.11	Simulasi hasil implementasi lean manufacturing dengan VSM	82

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Current Value Sream Mapping (DO0543 RH & LH)
- Lampiran 2 Value Sream Mapping (DO0543 RH & LH) “Future / Ideal”
- Lampiran 3 Value Sream Mapping (DO0543 RH & LH) “After Jishuken”
- Lampiran 4 Data Cycle Time
- Lampiran 5 Data *Setup Time/Change overtime* & Production Time
- Lampiran 6 Data *Demand (Item & Qty) line D4* PT.ASI
- Lampiran 7 Data Value Added (VA) & Non Value Added (NVA)
- Lampiran 8 Data *Product Family* Line D4
- Lampiran 9 Hasil Perbaikan (*Improvement*)
- Lampiran 10 Rumus – rumus yang Digunakan



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Dalam perekonomian global yang semakin kompetitif, kelangsungan hidup suatu industri, baik industri manufaktur maupun jasa, sangat tergantung dari bagaimana industri tersebut dapat melayani kebutuhan pelanggan dengan cepat dan menghasilkan produk serta layanan yang berkualitas dengan harga yang terjangkau. Setiap industri ditantang untuk meningkatkan kinerjanya untuk merespon dengan cepat dan akurat terhadap perubahan-perubahan yang terjadi dalam pasar. Tetapi seringkali beberapa produk kalah bersaing dengan kompetitornya disebabkan karena tingginya harga dari produk tersebut akibat dari proses produksi yang tidak efektif dan efisien.

Untuk menjawab tantangan persaingan bisnis yang semakin kompetitif tersebut, suatu industri manufaktur perlu mengembangkan & merumuskan strategi dan sistem produksi yang tepat yang dapat disesuaikan dengan kebutuhan bisnis sehingga dapat mencapai produktivitas yang efektif dan efisien. Ada beberapa system produksi yang telah dilakukan oleh beberapa peneliti diantaranya : Lean manufacturing (TPS), an agility production system, Six sigma, ISO 9001:2000 dan Merger Production system.

Taiichi Ohno di Toyota Motor Company mengembangkan strategi lean di tahun 1950-an (Ohno, 1988). Ini adalah model bisnis yang berfokus pada identifikasi secara sistematis dan penghapusan waste dari suatu proses dan melibatkan perubahan dan meningkatkan proses (Motwani, 2003), sementara memberikan produk bermutu kepada produsen dan konsumen pada biaya terendah. Lean telah mengubah persaingan dan telah menyebabkan "kedewasaan" fase pertumbuhan (Smeds, 1994) dalam organisasi yang telah di implementasikan.

Keberhasilan Toyota sebagian besar dan benar disebabkan pendekatan unik mereka ke manufaktur. Dengan demikian, sistem produksi Toyota (TPS) (di Amerika Serikat, secara umum, "lean manufacturing") telah dipelajari secara luas yang dimulai pada 1970-an tetapi peniru sedikit telah berhasil. Dengan demikian, para peneliti terus berusaha memahami bagaimana TPS bekerja. Apa yang membuat pendekatan Toyota untuk manufaktur sulit untuk dipahami walaupun asumsi sering diperiksa atau perspektif analisis, belum tentu TPS itu sendiri.

Fujimoto melihat misteri sistem Toyota telah berkembang muncul tidak semua bisa diketahui terlebih dahulu. Dia melihat TPS sebagai "evolusi kemampuan belajar "yang bersifat" disengaja "dan" oportunistik "pada perusahaan dan pada saat yang sama mampu "tidak disengaja" atau perbaikan kejutan dan kemudian melembagakan terampil mereka juga (Fujimoto, 1999).

Oleh karena itu salah satu faktor yang menentukan agar dapat bersaing dalam dunia industri sekarang ini adalah penerapan *lean manufacturing* untuk mencapai produktivitas yang efektif dan efisien. *Lean manufacturing* atau *lean production* adalah suatu filosofi manajemen dari *Toyota Production System* yang pada tahun 1990 dikenal dengan nama "*lean*". "*lean*" pada awalnya dibuat dan didefinisikan sebagai eliminasi *waste (muda)* dalam buku "*The Machine That Changed The World*" oleh Womack, Jones, and Roos (womack et al.1990). Berdasarkan definisi dari APICS (*American Production and Inventory Control Society*). *Lean manufacturing* adalah sebuah filosofi produksi yang memberi penekanan tentang meminimalisasi semua sumber daya yang ada (termasuk waktu) pada seluruh aktivitas dalam perusahaan. Fokus utama dari *lean manufacturing* adalah untuk mengeliminasi *waste* yang tidak memberikan nilai tambah (*non-value added*) pada sebuah produk.¹

Meningkatnya persaingan memaksa organisasi-organisasi manufaktur mengubah pola manufaktur (Goh, 2006). kebutuhan perusahaan manufaktur untuk merancang ulang sistem untuk mengatasi fluktuasi permintaan di pasar (McDonald et al Devadasan, 2002 et al, 2005; Singh et al, 2006) Situasi ini memunculkan paradigma untuk proses mendesain ulang sistem manufaktur (Brown dan Bessant, 2003; Barber dan Tietje, 2008). Dengan demikian, paradigma lean manufaktur muncul dengan fokus pada penghapusan waste sehingga bisa mencapai daya saing (Lummus et al, 2006; Seth dan Gupta, 2005). Akibatnya, perlu untuk memiliki alat-alat praktis yang akan mendukung proses mendesain ulang untuk sistem manufaktur (Marchwinski, 2004). Dalam situasi ini, gerakan produksi lean (Womack dan Jones, 1996) dikembangkan dan disajikan alat value stream mapping (VSM) (Rother dan Shook, 1998; Pavnaskar dkk produksi., 2003)

¹ michelle eileen scullin. *Integrating value stream mapping and simulation*, page 13

sebagai fungsional sebuah metode yang bertujuan reorganisasi sistem dengan visi lean.

Salah satu alat penting dari lean manufacturing adalah *value stream mapping* (VSM). VSM adalah pendekatan yang mampu menelusuri waste yang ada dalam proses manufaktur (Hines et al, 1998; Seth and Gupta, 2005; Lasa et al, 2008). Ini merupakan metode fungsional yang di tunjukkan pada reorganisasi sistem manufaktur dengan visi mencapai praktek dalam leanness (McDonald et al, 2002; Lasa et al, 2008). Penekanannya adalah bahwa sebagian besar organisasi manufaktur India saat ini menerapkan konsep lean manufacturing (Anand dan Kodali, 2008). Lean adalah paradigma manufaktur berdasarkan tujuan fundamental dari Toyota produksi system (TPS), yang ditujukan secara terus-menerus memperkecil waste untuk memaksimalkan flow. Ada berbagai alat dan teknik untuk menerapkan prinsip-prinsip lean untuk industri, TPM, TQM, FMEA, 5S, QFD, Kaizen, Kanban, VSM, dll (Salem et al, 2006 Shah dan Ward, 2007; Alvarez et al, 2009).

Value stream mapping (VSM) adalah sebuah alat berupa pensil dan kertas yang membantu untuk melihat dan mengerti aliran informasi dan material dari sebuah produk melalui sebuah *value stream*. Di Toyota, VSM dikenal sebagai "*material and information flow mapping*".² Melalui VSM ini, kita dapat mengetahui hal-hal atau faktor apa saja yang memberi *value added* ataupun *non-value added* (pemborosan) pada *value stream* yang harus segera dihilangkan. Analisis proses-proses yang telah ada dengan *current value stream mapping* dan mengusulkan *improvement* yang dapat dilakukan serta pemborosan-pemborosan yang harus dihilangkan sehingga dapat meningkatkan *effectiveness* dan *efficiency* dari proses itu sendiri menuju *lean manufacturing* melalui *proposed value stream mapping*. Selain itu dengan bantuan *simulasi* kita juga dapat mengevaluasi dan memberi usulan suatu sistem yang baru tanpa harus melakukan implementasi langsung pada sistem yang telah ada dengan mensimulasikan skenario-skenario yang mungkin terjadi pada rancangan model yang telah dibuat yang mempresentasikan keadaan di lapangan yang sebenarnya.

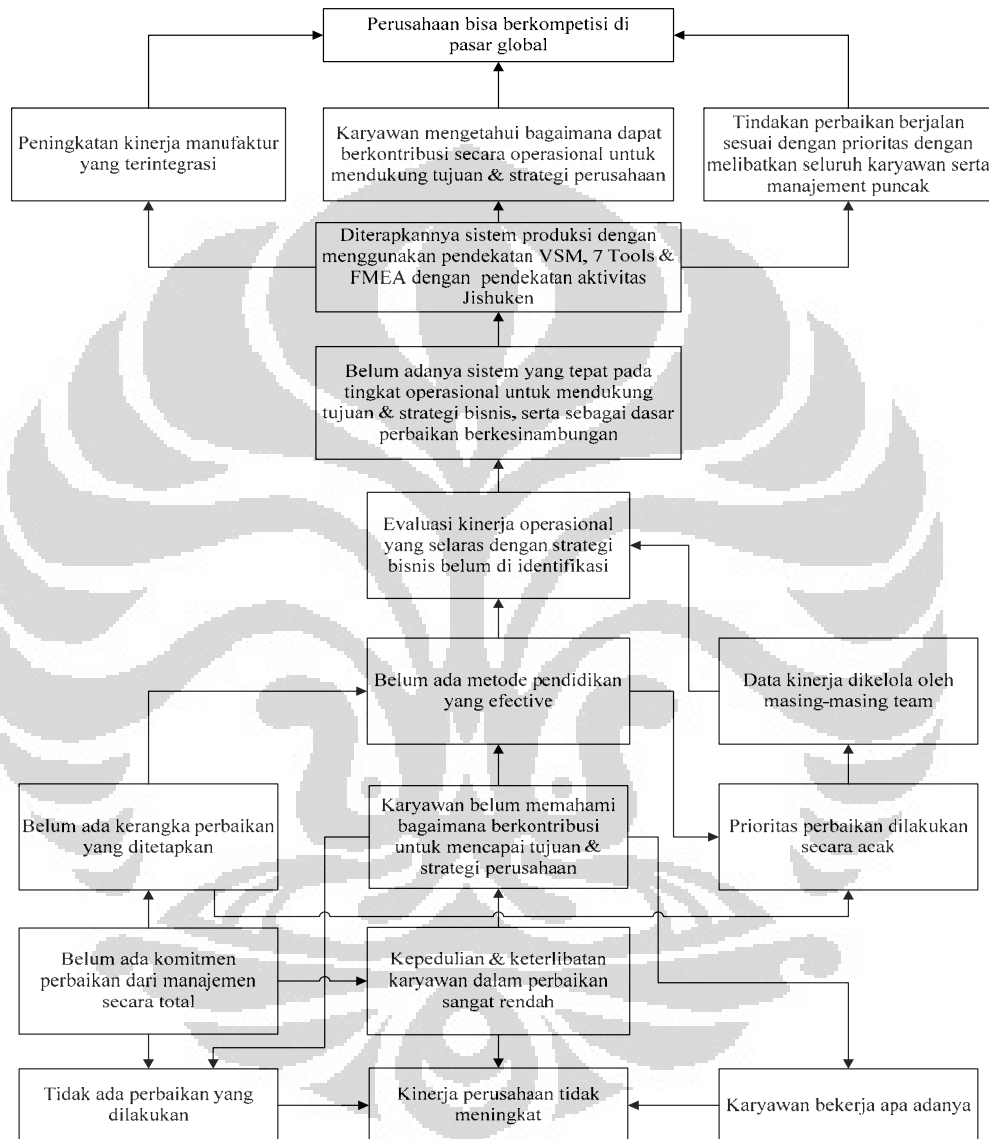
² Rother, M., & Shook, J. (1999). *Learning To See : Value stream mapping to add value and eliminate muda*. Massachusetts, USA: The Lean Enterprise institute Brookline.

Sebagian besar upaya untuk meniru Toyota gagal karena teknik yang diadopsi sedikit demi sedikit dengan sedikit pemahaman tentang mengapa mereka ada atau jenis budaya organisasi apa yang diperlukan untuk menjaga mereka hidup. Jika Lean / TPS adalah disiplin yang berkembang dari waktu ke waktu, maka itu memerlukan konstan dan kepemimpinan yang konsisten terlibat dan berpartisipasi. Salah satu unsur di TPS saat ini pendekatan yang menarik sebagai fokus dan juga dapat membuat gambaran yang jelas tentang *Lean manufacturing* adalah *Jishuken*. *Jishuken* berfungsi sebagai contoh teknik yang berhasil hanya ketika tertanam dalam budaya organisasi yang tepat.

Jishukens, seperti kegiatan TPS, memiliki dua tujuan yaitu belajar dan produktivitas, karena tim manajer dapat membantu memecahkan masalah yang dibutuhkan oleh proses produksi, terus meningkatkan kemampuan untuk melatih dan mengajar pemecahan masalah kepada orang lain, khususnya pekerja produksi. Ini akan berbeda dari aktivitas pemecahan masalah yang dilakukan oleh pekerja produksi ("Anggota Tim" dalam berbahasa Toyota) karena *Jishuken* melibatkan tim manajemen untuk mengidentifikasi masalah dan melaksanakan tindakan pencegahan (Toyota Motor Manufacturing Kentucky (TMMK, 2009)). Karena di samping peran mereka yang lain, para manajer melakukan fungsi penting di TPS sebagai pelatih dan guru untuk anggota tim melakukan pemecahan masalah, *jishuken* adalah baik teknis kegiatan pemecahan masalah dan proses manajemen pengembangan yang membantu manajer belajar bagaimana menjadi guru yang lebih baik (Hall, 2006; Saito, 2009). *Jishukens* terus mengembangkan keterampilan interpersonal's manajemen sehingga mereka memahami cara yang tepat untuk pelatih dan dukungan *kaizen* (Alloo, 2009). Budaya ketiga fungsi organisasi *Jishuken* adalah untuk berkomunikasi, mempertahankan dan memperkuat nilai-nilai perusahaan, keyakinan dan perilaku (dikenal sebagai *Toyota Way*) (Praktek Bisnis Toyota (Toyota Motor Corporation, 2005)). *Jishukens* dapat dimulai oleh setiap tingkatan manajemen, siapapun mulai dari pemimpin kelompok (GL) /produksi, Quality dan Maintenance atau asisten manajer.

1.2 DIAGRAM KETERKAITAN PERMASALAHAN

Berdasarkan latar belakang dan perumusan masalah yang ada, maka dibuat diagram keterkaitan masalah yang menampilkan secara visual dan sistematis seperti yang ditunjukkan pada gambar 1.1.



Gambar 1.1. Diagram Keterkaitan Masalah

1.3 PERUMUSAN PERMASALAHAN

Dari latar belakang permasalahan yang ada di tempat peneliti melakukan penelitian, maka dapat dirumuskan inti permasalahan sebagai berikut:

1. Proses produksi yang tidak efektif dan efisien menghasilkan pemborosan yang dibebankan sebagai biaya produksi..
2. Pemborosan-pemborosan pada proses produksi yang berlangsung, yakni berupa inventori (*WIP/raw material/finished good*), dan *non-value added time* serta kapasitas produksi yang belum optimal
3. Meningkatnya persaingan memaksa organisasi-organisasi manufaktur mengubah pola manufaktur sehingga perlu merancang ulang sistem produksi untuk mengatasi fluktuasi permintaan di pasar.
4. Pemecahan masalah di area tempat kerja yang kurang perhatian manajemen. baik untuk pemecahan masalah langsung dan untuk mendukung's peran manajer dalam berkomunikasi, pembinaan dan pengajaran pemecahan masalah untuk pekerja (member) produksi.

1.4 TUJUAN PENELITIAN

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah implementasi sistem produksi yang Lean menggunakan *Value Stream Mapping* sebagai dasar perbaikan berkesinambungan, dapat menurunkan *non-value added time (NVA)* di Stamping line Small press, serta mendapatkan *lead time* yang lebih rendah.

1.5 RUANG LINGKUP PENELITIAN

Pembatasan masalah pada penelitian ini meliputi:

1. Ruang lingkup simulasi terbatas pada proses produksi Stamping, line small press di PT Adyawinsa Stamping Industries.
2. Simulasi *Value stream map* dibuat berdasarkan kondisi yang ada sekarang sesuai dengan proses produksi yang ada “*Before*” (Simulasi 1).
3. Simulasi *Value stream map* kondisi yang dicapai “*After*” (Simulasi 2), kondisi yang akan datang / ideal (Simulasi 3)
4. Data penelitian menggunakan data tahun 2009 sampai 2011.

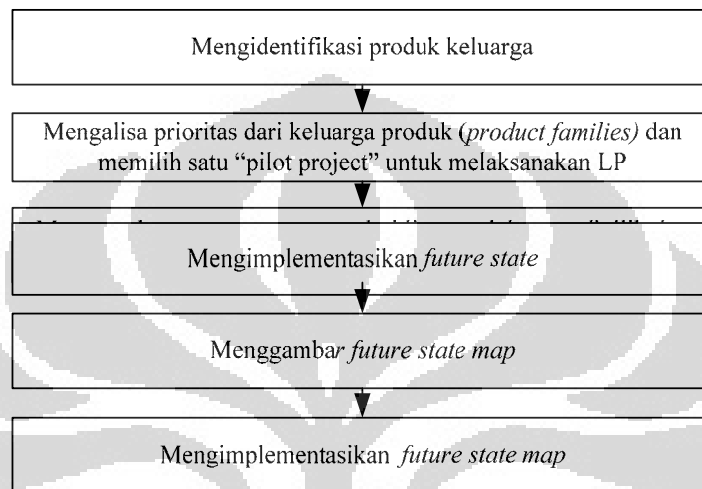
1.6 METODOLOGI PENELITIAN

Langkah-langkah dalam penelitian ini menggunakan metodologi yang sesuai dengan jurnal *The Application of Value Stream Mapping Based Lean Production System* (Lixia Chen, Meng Bo, 2010). dimana metodologi adalah sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi Keluarga Produk (*product family*)
2. Melakukan analisa prioritas dari keluarga produk (*product family*) untuk dijadikan "*pilot proyek*" dalam melaksanakan LP
3. Menggambar *VSM* saat ini (*Current state mapping*) dari produk yang ada dan menganalisa seluruh proses perbaikan untuk dipilih
4. *Menggambar future state map*
 - (1) Melakukan Langkah-Langkah proses Kombinasi
 - (2) Adopsi continuous flow untuk membangun kecepatan
 - (3) Berpikir paralel, *tata letak* regular tidak linier
 - (4) Mengurangi sumber variasi oleh manajemen 6 sigma (DMAIC : define, measure, analyze, improve and control / mendefinisikan, mengukur, menganalisis, meningkatkan dan kontrol) metode enam manajemen sigma untuk menghilangkan limbah
 - (5) Re-desain proses dengan menggunakan FMEA.
5. Menerapkan *future state*
 - (1) Prioritaskan kaizen "*ledakan/pareto*" di dalam *future state mapping*
 - (2) Mengembangkan *master plan*
 - (3) Mengembangkan metrik
 - (4) Melakukan pemantauan implementasi
 - (5) Komunikasi

1.6.1. Diagram Alir Metodologi Penelitian

Diagram alir metodologi penelitian yang didapatkan dari langkah-langkah penelitian diatas dapat dilihat pada Gambar 1.2.



Gambar 1.2 Metodologi Penelitian³

Hal ini sesuai dengan metodologi yang ada dalam jurnal *The Application of Value Stream Mapping Based Lean Production System* (Lixia Chen, Meng Bo, 2010).

1.7 SISTEMATIKA PENULISAN

Untuk memudahkan pemahaman dan alur berpikir dalam penelitian ini, maka sistematika penulisan dibuat sesuai dengan ketentuan yang sudah berlaku.

Bab 1 adalah pendahuluan yang menjelaskan mengenai latar belakang dari penelitian ini, diagram keterkaitan masalah, rumusan permasalahan, tujuan penelitian, batasan masalah, metodologi penelitian dan sistematika penulisan.

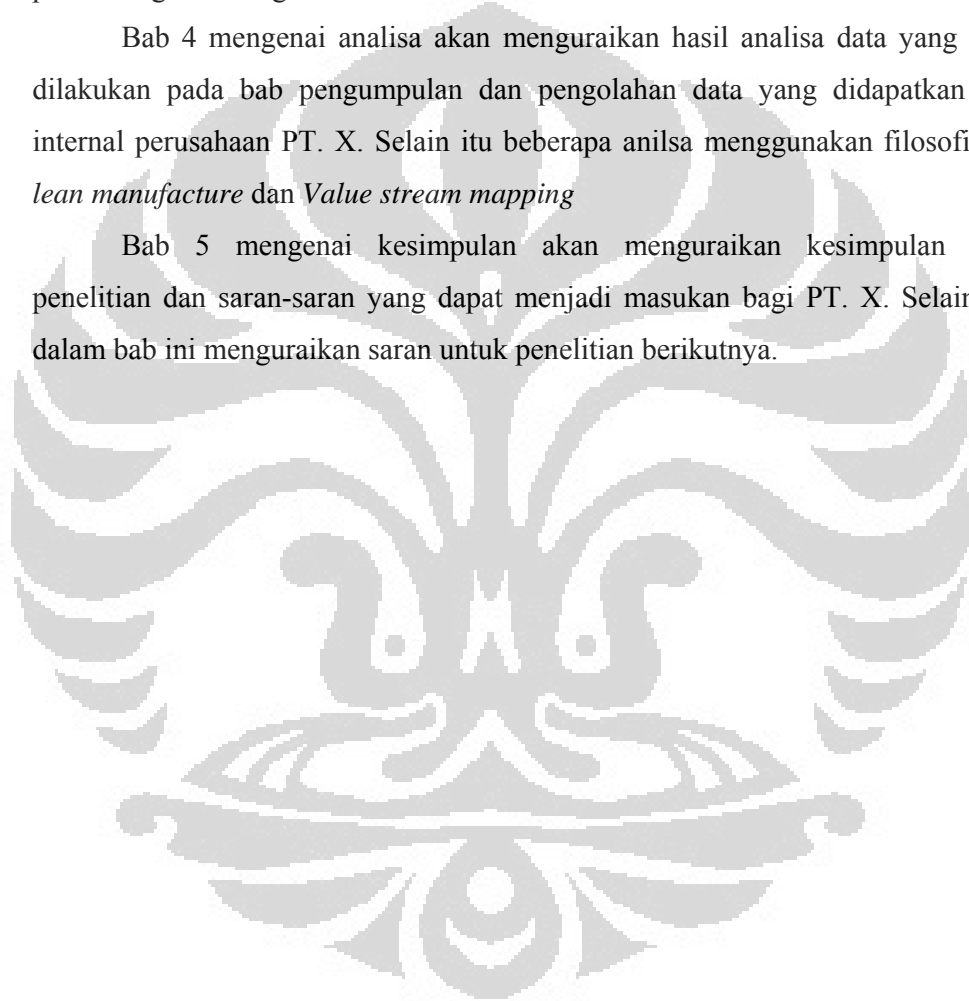
³ Lixia Chen & Bo Meng (2010). *The Application of Value Stream Mapping Based Lean Production System*

Bab 2 menyajikan landasan teori yang mendukung penelitian ini. Landasan teori yang dijelaskan meliputi *lean manufacturing*, *value stream mapping (VSM)*, *Toyota's Jishuken*, *7 tools*, dan *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)*

Bab 3 mengenai pengumpulan dan pengolahan data akan menguraikan data hasil pengamatan untuk identifikasi dan pemecahan masalah. Dalam Bab ini, metode yang digunakan adalah dengan metode analisa memakai *7 Tools* terutama pareto diagram dan grafik .

Bab 4 mengenai analisa akan menguraikan hasil analisa data yang telah dilakukan pada bab pengumpulan dan pengolahan data yang didapatkan dari internal perusahaan PT. X. Selain itu beberapa analisa menggunakan filosofi dari *lean manufacture* dan *Value stream mapping*

Bab 5 mengenai kesimpulan akan menguraikan kesimpulan hasil penelitian dan saran-saran yang dapat menjadi masukan bagi PT. X. Selain itu, dalam bab ini menguraikan saran untuk penelitian berikutnya.



BAB 2

DASAR TEORI

Pada Bab 2 menguraikan berbagai landasan atau dasar teori yang berhubungan *Lean manufacturing* secara komprehensif, termasuk didalamnya pengertian *Value Stream Mapping*, tahapan pembuatan *VSM*, *Jishuken*, *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA), serta dasar teori yang terkait.

2.1. Lean Manufacturing

2.1.1. Pendahuluan

Taiichi Ohno di Toyota Motor Company mengembangkan strategi lean di tahun 1950-an (Ohno, 1988). Ini adalah model bisnis yang berfokus pada identifikasi secara sistematis dan penghapusan waste dari suatu proses dan melibatkan perubahan dan meningkatkan proses (Motwani, 2003), sementara memberikan produk bermutu kepada produsen dan konsumen pada biaya terendah. Lean telah mengubah persaingan dan telah menyebabkan "kedewasaan" fase pertumbuhan (Smeds, 1994) dalam organisasi yang telah mengimplementasikannya.

Beberapa penelitian telah menunjukkan bahwa strategi *lean* menghasilkan kualitas tingkat lebih tinggi dan produktivitas dan daya tanggap pelanggan yang lebih baik (Krafcik, 1998; Nicholas, 1998). Dampak pada strategi lean ini sebagian besar didasarkan pada bukti empiris bahwa untuk meningkatkan daya saing perusahaan tersebut (Oliver et al, 1996; Doolen dan Hacker, 2005).

Fujimoto melihat misteri sistem Toyota telah berkembang muncul tidak semua bisa diketahui terlebih dahulu. Dia melihat TPS sebagai "evolusi kemampuan belajar "yang bersifat" disengaja "dan" *oportunistik* "pada perusahaan dan pada saat yang sama mampu "tidak disengaja" atau perbaikan kejutan dan kemudian melembagakan terampil mereka juga (Fujimoto, 1999).

Lean manufaktur sepertinya suatu proses inovasi yang radikal yang tidak terbatas kepada asal-muasal, tetapi mempunyai aplikabilitas luas di dalam beraneka negara-negara dan industri (Womack et al., 1990). *Lean* dihubungkan dengan mengurangi *lead-time* (Goldsby dan Martichenko, 2005; Lambert et al,

1998) menunjukkan bahwa struktur kegiatan / proses dalam dan antar perusahaan adalah penting untuk mencapai daya saing unggul dan profitabilitas. menerima *suppliers*, tepat waktu, jadwal yang stabil sehingga bahan-bahan dan part dapat diamankan dan dikirim (Keller et al, 1991). Untuk mencapai pengurangan *waste* koordinasi kegiatan sangat penting (Xu dan Beamon, 2006), membangun hubungan koordinasi antara melibatkan mitra rantai dan berbagi informasi komunikasi dengan tujuan mempengaruhi mitra dagang untuk menjalin hubungan integratif kuat (Berry, 1995; Holden dan O'Toole, 2004). Untuk mencapai hubungan yang kuat sesuai permintaan harus saling mengerti harapan dari mitra usaha (Hausman, 2001). Partisipasi dalam hubungan tersebut diakui sebagai kontribusi terhadap kinerja perusahaan (Webster, 1992; Dwyer et al, 1987; Frazier, 1999; Kalwani dan Narayandas, 1995). Selain menempa hubungan, keterlibatan dan komitmen manajemen merupakan prasyarat penting dalam membantu salah satu inisiatif peningkatan produktivitas yang diinginkan (Kettinger dan Grover, 1995, 2002; Eckes, 2000; Henderson dan Antony Coronado dan Evans, 2000). Dalam organisasi yang inovatif, karyawan harus dilatih dalam berbagai keterampilan dan memiliki kemampuan lebih, tugas individu harus diperbesar dan diperkaya, dan peningkatan tugas terus menerus harus menjadi aspek penting dari pekerjaan akan meningkatkan prinsip kreativitas (Van De Ven, 1986). Untuk mendapatkan manfaat yang kompetitif masih harus bersandar pada pendekatan terbaru *lean* yang integratif (Hines et al 2004). Revolusi *lean* adalah jelas sedang berlangsung di dalam perusahaan manufaktur AS (Blanchard, 2007), Sebuah studi oleh (Zayko et al, 1997) menunjukkan bahwa *lean manufaktur* dapat menghasilkan pengurangan *lead time* 50%. *Lean* produksi sebuah pendekatan multi-dimensi yang mencakup berbagai praktik manajemen yang fokus pada kualitas, manajemen pemasok dan mengurangi *waste* melalui mekanisme seperti *JIT* (Shah dan Ward, 2003). Istilah *JIT* ini berasal dari konsep mengurangi stock persediaan dengan mengharuskan bahwa parts dan komponen akan dikirimkan hanya karena dibutuhkan untuk produksi dan bukan sebelumnya (Harrison dan van Hoek, 2008). *JIT* pengiriman telah menjadi elemen kunci dalam pengembangan produksi *lean* di banyak perusahaan (Hines, 1996), Produksi *lean* juga seringkali memerlukan, aliran informasi dan barang-barang yang cepat

sepanjang rantai nilai (*value chain*) (Levy, 1997; Abdulmalek dan Rajgopal, 2007) juga mempelajari pabrik baja besar terintegrasi di mana prinsip-prinsip *lean* diadaptasi dalam hubungannya dengan model simulasi *value stream mapping*. (Parry and Turner tooland, 2006) mempelajari berbasis tiga perusahaan Inggris yang telah menerapkan praktek *lean*. (Bayou dan de Korvin, 2008) mengembangkan kerangka kesatuan untuk mengukur *leanness* perusahaan manufaktur dan dengan memilih *JIT*, *Kaizen* dan kontrol kualitas. Sedangkan, (Browning dan Heath, 2009) mengeksplorasi bagaimana kebaruan, kompleksitas, ketidakstabilan dan buffering mempengaruhi hubungan antara penerapan *lean* dan biaya produksi.

2.1.2. Pengertian Lean Manufacturing

Istilah "*lean manufaktur*" atau "*lean production*" pertama kali digunakan oleh Womack dkk. (1990) dalam buku sejarah mereka *The Machine That Changed the World*. Womack dan Jones melanjutkan penelitian mereka dalam produksi *lean* dan mempelajari pengalihan perusahaan lain menjadi *lean* crusade dalam buku kedua mereka, *Lean Thinking* (Womack dan Jones, 1996). Mereka menjelaskan bahwa manufaktur *lean* jauh lebih dari teknik, yang merupakan cara berpikir, dan pendekatan seluruh sistem yang menciptakan budaya di mana semua orang di organisasi terus meningkatkan operasi. (Jeffery Liker, 1997) menulis ketiga buku dalam seri ini dengan judul - *The title of Becoming Lean – Inside Stories of US Manufacturers*. Buku tentang sistem Toyota juga oleh Liker (2004) di mana ia menjelaskan prinsip-prinsip manajemen Toyota dan ia mengklaim sebagai produsen terbesar di dunia.

Berdasarkan definisi dari *APICS (American Production and Inventory Control Society)*. *Lean manufacturing* adalah sebuah filosofi produksi yang memberi penekanan tentang meminimalisasi semua sumber daya yang ada (termasuk waktu) pada seluruh aktivitas dalam perusahaan. Fokus utama dari *lean manufacturing* adalah untuk mengeliminasi *waste* yang tidak memberikan nilai tambah (*non-value added*) pada sebuah produk.⁴

⁴ michelle eileen scullin. *Integrating value stream mapping and simulation*, page 13

2.1.3. 5 Prinsip utama dari filosofi *Lean*

Ada 5 Prinsip utama dari filosofi *Lean* (Womack and Jones 1996; Rother and Shook 1999) adalah:

1. Mendefinisikan *value* /nilai dari sudut pandang pelanggan
2. Menidentifikasi aliran nilai
3. Aliran proses
4. Sistem tarik (*pull system*)
5. Berjuang untuk kesempurnaan

Dalam filosofi *lean*, “*value*” ditentukan oleh *customer*. Itu berarti mengidentifikasi apa yang menjadi keinginan *customer* dan memberikan nilai tersebut kepada *customer*. Keseluruhan proses dari produksi dan pengiriman sebuah produk seharusnya diperiksa dan dioptimalkan berdasarkan sudut pandang pelanggan. Jadi ketika “*value*” didefinisikan, kita dapat menggali aliran nilainya yang berupa seluruh aktivitas baik yang berupa *value added* aktivitas maupun yang *non-value added* aktivitas yang dilalui oleh produk dari *raw material* sampai barang jadi di tangan pelanggan (Rother and Shook 1999). Selanjutnya langkah-langkah proses yang berupa pemborosan harus dihilangkan sehingga yang terdapat dalam aliran proses produksi hanya *value-added processes*. Konsep dari *value stream* itu sendiri adalah membuat *part WIP* berada dalam satu aliran dari bahan mentah sampai pada barang jadi serta bergerak satu-persatu ke *workstation* berikutnya tanpa adanya waktu tunggu antar keduanya.

Sistem tarik (*pull system*) adalah sistem produksi yang disesuaikan dengan *demand* dari *customer*. Kesempurnaan diraih ketika orang-orang yang berada dalam organisasi menyadari bahwa proses *continuous improvement* dalam mengeliminasi *waste* dan mengurangi kesalahan saat menawarkan apa yang sebenarnya diinginkan *customer* menjadi mungkin. (Womack and Jones 1996; McDonald et al.2000).

2.1.4. Kategori *Waste* (Pemborosan / *Muda*)

Lean berarti manufaktur tanpa *waste*. “*waste* adalah” apa pun meminimalkan sejumlah : peralatan, bahan, suku cadang, dan waktu kerja yang mutlak penting untuk produksi. Konsep *waste* mencakup semua kemungkinan

cacat pekerjaan / kegiatan, tidak hanya produk yang cacat. *Waste* dapat digolongkan dalam delapan kategori (Shahram Taj and Lismar Berro, 2006) :

- 1) *Motion* (gerak) : pergerakan orang yang tidak menambah nilai.
- 2) *Waiting* (Menunggu) : waktu idle diciptakan ketika material, informasi, orang atau peralatan belum siap.
- 3) *Correction* (Koreksi/repair) : pekerjaan yang mengandung cacat, kesalahan, kesalahan pengerjaan ulang atau tidak memiliki sesuatu yang diperlukan.
- 4) *Over-processing* (proses berlebih) : usaha yang tidak menambahkan nilai dari sudut pandang pelanggan.
- 5) *Over-production* (produksi berlebih) : menghasilkan lebih dari kebutuhan pelanggan sekarang.
- 6) *Transportation* (Transportasi) : pergerakan produk yang tidak menambah nilai.
- 7) *Inventory* (Persediaan), (Ohno, 1988) : lebih bahan, komponen atau produk di tangan dari pelanggan dengan kebutuhan.
- 8) *Knowledge* (Pengetahuan) : orang yang melakukan pekerjaan tidak yakin tentang cara terbaik untuk melakukan tugas.

2.1.5. Aplikasi *Lean*.

Ada beberapa aplikasi yang bisa di terapkan pada suatu system yang menjalankan *Lean*, adalah sebagai berikut :

- (1) Mengurangi ukuran lot produksi;
- (2) Mengurangi waktu *set up*;
- (3) Fokus pada pemasok tunggal;
- (4) Melaksanakan kegiatan pemeliharaan *preventif* (*preventive maintenance*);
- (5) Penurunan *cycle time*;
- (6) Mengurangi persediaan (*Stock*) untuk mengekspos manufaktur, distribusi dan masalah penjadwalan;
- (7) Menggunakan peralatan proses baru atau teknologi;
- (8) Menggunakan teknik *change over* cepat;
- (9) Kontinu / *one piece flow*;

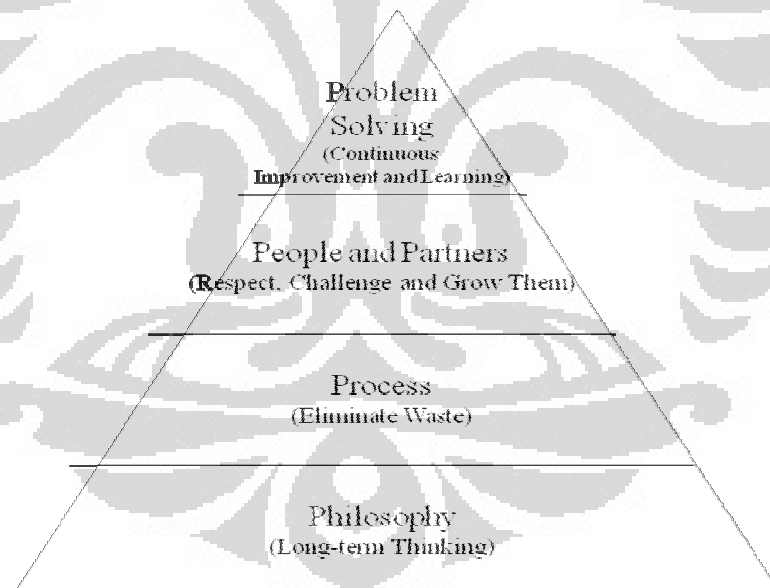
- (10) Produksi menggunakan sistem tarik / *Kanban*;
- (11) Menghapus kemacetan (*bottlenecks*);
- (12) Menggunakan teknik pemeriksaan kesalahan / *Pokayoke*; dan
- (13) Menghilangkan *waste*.

Sumber: Diadaptasi dari Shah dan Ward (2003).

Persyaratan dan landasan bagi perusahaan untuk menyebarkan LP meliputi:: (Lixia Chen & Bo Meng, 2010)

- a. Kombinasikan berpikir lean dengan strategi bisnis
- b. Integrasikan dengan para penyalur (*suppliers*) dan pelanggan-pelanggan (*Customers*)
- c. Komitmen manajemen
- d. Keterlibatan semua staff

2.2 Long-Term Philosophy Toyota (“4 P” Model of the Toyota Way)



Gambar 2.1 Model of the Toyota Way⁵

⁵ Jeffrey Liker, The Toyota Way, 2004

2.2.1. Philosophy (Long-term Thinking)

Keputusan manajemen berdasarkan pada suatu filsafat yang jangka panjang, bahkan atas biaya dari sasaran keuangan jangka pendek

2.2.2. Process (Eliminate Waste)

- a. Buat proses “*flow*” untuk memunculkan permasalahan
- b. Beban kerja yang rata (*Heijunka*)
- c. Berhenti ketika ada suatu masalah mutu “*quality*” (*Jidoka*)
- d. Sistem tarik (*Pull system*) untuk menghindari produksi berlebih
- e. Menstandarisasi tugas-tugas untuk perbaikan berkelanjutan
- f. Gunakan visual kontrol jadi tidak ada masalah / kesulitan yang tersembunyi
- g. Gunakanlah hanya yang dapat dipercaya.

2.2.3. People and Partners (Respect, Challenge and Grow Them)

- a. Pertumbuhan para pimpinan (*leader*) yang hidup sesuai filsafat
- b. Rasa hormat, berkembang dan memberikan tantangan ke team kita
- c. Rasa hormat, tantangan, dan membantu para supplier

2.2.4. Problem Solving (Continuous Improvement and Learning)

- a. Pelajaran organisatoris yang berkesinambungan melalui *Kaizen*
- b. Pergi melihat karena diri kita untuk memahami situasi secara menyeluruh. (*Genchi Genbutsu*)
- c. Membuat keputusan-keputusan secara pelan-pelan melalui konsensus, secara menyeluruh mempertimbangkan semua opsi; tindakan cepat (*Nemawashi*)

2.3. Value Stream Mapping(VSM)

2.3.1. Pendahuluan.

Meningkatnya persaingan telah memaksa organisasi-organisasi manufaktur mengubah pola manufaktur (Goh, 2006). kebutuhan perusahaan manufaktur untuk merancang ulang sistem untuk mengatasi fluktuasi permintaan di pasar (McDonald et al Devadasan, 2002 et al, 2005; Singh et al, 2006) Situasi ini mengharuskan kemunculan dari paradigma untuk mendukung proses mendesain ulang sistem manufaktur (Brown dan Bessant, 2003; Barber dan Tietje, 2008). Dengan demikian, paradigma *lean manufaktur* muncul dengan fokus pada penghapusan *waste* sehingga bisa mencapai daya saing (Lummus et al, 2006; Seth dan Gupta, 2005). *Lean manufaktur* mencakup dengan berbagai alat / teknik untuk mencapai *leanness* dalam sistem manufaktur.

Pada saat ini, perusahaan manufaktur harus mendefinisikan dan mendesain ulang sistem produksi mereka untuk mengatasi daya saing yang dituntut oleh tantangan saat ini pasar (Komisi Eropa, 2004). Akibatnya, perlu untuk memiliki alat-alat praktis yang akan mendukung proses mendesain ulang untuk sistem manufaktur (Marchwinski, 2004). Dalam situasi ini, gerakan produksi *lean* (Womack dan Jones, 1996) dikembangkan dan disajikan alat *value stream mapping (VSM)* (Rother dan Shook, 1998; Pavnaskar dkk produksi., 2003) sebagai fungsional sebuah metode yang bertujuan reorganisasi sistem dengan visi *lean*.

Ada berbagai alat dan teknik untuk menerapkan prinsip-prinsip *lean* untuk industry: *TPM, TQM, FMEA, 5S, QFD, Kaizen, Kanban, VSM*, dll (Salem et al, 2006; Shah dan Ward, 2007; Alvarez et al, 2009). diantara semuanya, *VSM* adalah salah satu alat yang paling penting. Pendekatan *VSM* mampu menelusuri *waste* yang ada dalam proses manufaktur (Hinesetal, 1998; Seth and Gupta, 2005; Lasaetal, 2008). Ini merupakan metode fungsional yang di tunjukkan pada reorganisasi sistem manufaktur dengan visi mencapai praktek dalam *leanness* (McDonald et al, 2002; Lasa et al, 2008). *Lean* adalah paradigma manufaktur berdasarkan tujuan fundamental dari *Toyota produksi system (TPS)*, yang ditujukan secara terus-menerus memperkecil *waste* untuk memaksimalkan *flow*.

VSM dipopulerkan oleh (Rother dan Shook, 1999). (Lian dan Van Landeghem, 2007) membahas tentang penerapan *VSM* berbasis simulasi generator, (Domingo et al. 2007) mengidentifikasi data dengan *VSM* dari *line assembly* di pabrik Spanish bosch dan menggunakan matriks *lean*, (Gopakumar et al. 2008) menggunakan simulasi kejadian diskrit terukur melalui latihan *VSM model*. (Grewal, 2008) menggunakan teknik *VSM* sebagai inisiatif penerapan *lean* di perusahaan manufaktur kecil dan mengklaim penurunan waktu, (Melvin dan Baglee, 2008) mempelajari bagaimana *VSM* dapat diterapkan ke industri makanan dan minuman, (Serrano et al. 2008) menggunakan beberapa pendekatan studi kasus dan menyimpulkan bahwa *VSM* dapat digunakan sebagai alat desain ulang untuk pembuatan terpisah dari *enumerasi* yang berbeda antar konsep teori oleh *VSM* dan nyata di dunia aplikasi. (Sethetal, 2008) menunjukkan berbagai *waste* dibagian rantai proses pasokan dari industri minyak biji kapas India, (Lasa et al, 2008) menunjukkan bahwa *VSM* adalah alat yang berharga untuk mendesain ulang sistem produktif sesuai dengan bersandar sistem dan menemukan bahwa ada beberapa poin kunci untuk membangun tim yang harus dipertimbangkan, sebagai berikut: waktu dan pelatihan sumber daya yang dihabiskan, penggunaan sistem informasi yang sesuai dan manajemen yang cocok untuk tahap aplikasi. (Sahoo et al, 2008) mendiskusikan penerapan *VSM* dalam industri forging untuk identifikasi dan *eliminasi waste* (muda) dan sumbernya, (Singh et al, 2009) menyarankan industri untuk menerapkan teknik-teknik *VSM*.

VSM digunakan untuk identifikasi dan penghapusan muda (*waste*) di industri produksi dan (Brunt 2000, dan Abdulmalek dan Rajgopal, 2007) digunakan *VSM* untuk *improvement productivity* di proses industri. (McManus dan Millard, 2002) aplikasi *VSM* untuk pengembangan produk dan (Emiliani dan Stec, 2004) untuk pengembangan kepemimpinan.

(McDonald et al, 2002) telah menyajikan suatu aplikasi *VSM* ditingkatkan dengan simulasi ke jalur produksi khusus dari industry manufaktur. Dan (Gupta Seth, 2005) *VSM* telah diterapkan untuk operasi *lean* dan penurunan *Cycle time* dalam sebuah industri manufaktur skenario India. (Huang dan Liu, 2005) telah menyajikan suatu pendekatan baru menggunakan *VSM* untuk kontrol *lean* untuk Taiwan didanai perusahaan di Cina daratan. (Braglia et al, 2006) telah

menyajikan suatu pendekatan baru untuk sistem produksi yang kompleks yang didasarkan pada tujuh langkah-langkah iteratif yang berhubungan dengan alat-alat khas teknik industri termasuk *VSM*. (Abdulmalek dan Rajgopal, 2007) menggambarkan kasus dimana *VSM* dan prinsip-prinsip *lean* yang diadopsi untuk sektor proses untuk diaplikasikan secara terintegrasi pada pabrik baja besar. (Bevilacqua et al, 2008) telah menggambarkan penerapan *VSM* untuk menganalisis dan mendesain ulang cara mengatur tahapan pengadaan bahan di suatu project. (Seth et al, 2008) telah mengidentifikasi dan menunjukkan berbagai waste dalam rantai pasokan dari industri minyak biji kapas dengan menggunakan pendekatan *VSM* untuk perbaikan produktivitas dan pemanfaatan kapasitas di dalam Konteks orang India. Mereka telah menekankan pada kebutuhan untuk mengurangi waste dan meningkatkan produktivitas sektor tersebut. (Lasa et al, 2008) telah membuktikan bahwa *VSM* merupakan alat yang cocok untuk mendesain ulang sistem produksi berdasarkan perilaku dari studi kasus. (Attanaik dan Sharma, 2009) telah menunjukkan dampak manufaktur selular dengan menerapkan lingkungan yang *lean* dan perbaikannya dipetakan melalui *VSM*.

2.3.2. Pengertian *Value Stream Mapping (VSM)*.

Value Stream Mapping (VSM) adalah salah satu dari banyak alat, metode kerja dan konsep di lingkungan *Lean* (Liker 2004, Bicheno 2004). alat akrab lainnya adalah *Just-in-Time (JIT)*, *Single Minute Exchange of Die (SMED)*, *5S* dan *Kanban*. *VSM* dapat dan digunakan dalam semua jenis manufaktur dan dapat dengan mudah dipelajari dan kemudian digunakan oleh hampir semua orang. Dalam *VSM* sebuah tim berjalan melalui sistem manufaktur dan fakta dokumentasi seperti cycle times, ukuran buffer dan Persyaratan personal. (Petter Solding & Per Gullander, 2010)

Value Stream Mapping (VSM) adalah salah satu dari banyak alat, metode kerja dan konsep di lingkungan *Lean* (Liker 2004, Bicheno 2004), yang akan mendukung proses mendesain ulang sistem manufaktur (Marchwinski, 2004) , identifikasi, penghapusan muda (waste) di industri produksi (Brunt 2000, dan Abdulmalek dan Rajgopal, 2007), improvement productivity di proses industri.

(McManus dan Millard, 2002), dan pengembangan produk dan (Emiliani dan Stec, 2004)

Value Stream Mapping (VSM) adalah salah satu alat penting dalam suatu proses perencanaan lean melalui data dan analisa tingkatan mikro dari material dan aliran informasi melalui berbagai tingkatan set up manufaktur yang sistematis (Vinodh, Arvind and Somanaathan, 2010)

Value stream adalah seluruh kegiatan (baik yang *value added* maupun yang *non-value added*) yang diperlukan untuk memproses sebuah produk melalui 2 aliran utama: (1) aliran produksi dari *raw material* ke *customer* dan (2) rancangan aliran dari konsep ke implementasi.⁶ *Value stream mapping* sendiri adalah sebuah *tool* yang sangat penting dalam penerapan *lean manufacturing*. *VSM* mengidentifikasi dan mengeliminasi *waste* (muda) dan sumbernya yang ada dalam sebuah sistem untuk mendukung keberhasilan dalam penerapan *lean manufacturing*.⁷

Definisi dari *value stream mapping* adalah sebuah gambaran/peta statis dari serangkaian proses yang memungkinkan *user* untuk melihat dimana sebuah nilai ditambahkan pada sebuah *value stream* baik informasi maupun *material* (Michelle Eileen Scullin, 2005). Dari peta awal yang telah dibuat, peta masa depan dapat dibuat yang mengidentifikasi kemungkinan-kemungkinan *improvement* yang dapat diaplikasikan pada sistem. Keuntungan dari *improvement* yang diusulkan pada peta masa depan dianalisa dan jika *improvement* itu menguntungkan maka dapat diimplementasikan pada sistem yang telah ada.

Value stream mapping adalah sebuah alat berupa pensil dan kertas yang membantu untuk melihat dan mengerti aliran informasi dan *material* dari sebuah produk melalui sebuah *value stream*. Secara sederhana *value stream mapping* ini dapat dibuat dengan mengikuti aliran proses pembuatan sebuah produk dari *customer* ke *supplier* dan secara teliti menggambar apa yang dilihat dari setiap proses tersebut baik aliran informasi maupun *material*. *Value stream mapping* ini

⁶ Rother, M. and J. Shook. 1999. *Learnig To See: Value stream mapping to Add Value and Eliminate Muda*, Lean Enterprise Institute, Brookline, MA

⁷ Mohamed A. Shararah1, Khaled S. El-Kilany, and Aziz E. El-Sayed. *Component Based Modeling and Simulation of Value stream mapping for Lean Production Systems*, page 1

dapat membantu kita agar tidak melihat dari satu proses saja, tetapi melihat proses secara keseluruhan (alirannya).

Menurut Peter Hines dan Nick Rich (1997) ada 7 area yang biasa digunakan untuk merancang *value stream mapping* seperti yang terlihat dalam bagan dibawah ini yang memiliki kegunaannya masing-masing:

Tabel 2.1 *Seven Stream Mapping Tools* ⁸

Wastes/structure	Mapping tool						Physical structure (a) volume (b) value
	Process activity mapping	Supply chain response matrix	Production variety funnel	Quality filter mapping	Demand amplification mapping	Decision point analysis	
Overproduction	L	M		L	M	M	
Waiting	H	H	L		M	M	
Transport	H						L
Inappropriate processing	H		M	L		L	
Unnecessary inventory	M	H	M		H	M	L
Unnecessary motion	H	L					
Defects	L			H			
Overall structure	L	L	M	L	H	M	H

Notes: H = High correlation and usefulness
M = Medium correlation and usefulness
L = Low correlation and usefulness

Berbagai pengertian yang di gunakan dalam VSM ada di dalam Table 2.2.

Table 2.2. *Terminologi* yang di gunakan dalam VSM⁹

Table 1 Terminology used for VSM	
TAKT time	The rate at which a company must produce a product to satisfy its customer demand. It is calculated by dividing available working time per day (in minutes or seconds) to customer demand per day (in relevant units)
	$\text{TAKT time} = \frac{\text{Available working time per shift}}{\text{Customer demand per shift}}$
Production lead-time	It is the total time a component takes in its way through the shop floor, beginning with arrival of raw material to shipment of finished/semi finished goods to customer
Value adding time	It is the time which is utilized in adding actual value to the product
Current state map	It describes the existing/ current position of shop floor of any manufacturing facility
Future state map	It describes the proposed/future position of shop floor of any manufacturing facility in order to bring some improvement
<i>Kanban</i>	<i>Kanban</i> is a Japanese word that means card and which is used to reduce inventory
Pull production	Producing exactly at pace of customers requirement

⁸ : Peter Hines dan Nick Rich,1997. *Lean Enterprise Research Centre*

⁹ Bhim Singh and S.K. Sharma (2009).VSM as a versatile tool for lean implementation: an Indian case study of a manufacturing firm. MEASURING BUSINESS EXCELLENCE, VOL. 13 NO. 3, pp. 58-68

2.3.3 Bagian-bagian dari VSM

Baik peta sekarang maupun peta masa depan dalam VSM terdiri dari 3 bagian utama (Nash and Poling, 2008) yaitu:

1. Aliran proses produksi atau aliran *material*

Aliran proses/*material* ini biasanya terletak di antara aliran informasi dan *timeline*. Aliran proses biasanya digambar dari kiri ke kanan. *Subtask* atau subproses dan paralel proses digambar dengan bentuk yang identik dibawah aliran utama. Dengan aliran proses ini, kita dapat melihat proses mana yang memiliki *subtask* dan proses mana yang paralel dengan proses lainnya.

2. Aliran komunikasi/informasi

Aliran informasi pada *value stream map* biasanya terletak di bagian atas. Dengan adanya aliran informasi ini, kita dapat melihat seluruh jenis informasi dan komunikasi baik formal maupun informal yang terjadi dalam *value stream*. Dengan aliran informasi ini kita dapat melacak informasi mana yang sebenarnya tidak perlu dan menjadi *non-value added* komunikasi yang tidak memberikan nilai tambah bagi produk itu sendiri.

3. Garis waktu/jarak tempuh.

Pada bagian bawah VSM biasanya terdapat serangkaian garis yang mengandung informasi penting dalam VSM tersebut dan biasa disebut sebagai *timelines*. Kedua garis dalam *timelines* ini digunakan sebagai dasar perbandingan dari *improvement* yang akan diimplementasikan. Garis yang pertama yang berada disebelah atas disebut sebagai *Production Lead Time (PLT)/Process Lead Time/lead time*. *PLT* ini adalah waktu yang dibutuhkan produk dalam melewati semua proses dari *raw material* sampai ke tangan *customer* dan biasanya dalam satuan hari. *PLT* yang berada tepat dibawah jeda antar proses ini dijumlahkan menjadi total *PLT* yang diletakan diakhir proses. Garis yang kedua yang berada disebelah bawah merupakan *cycle time* semua proses yang ada dalam aliran *material* dan ditulis diatas garis tepat dibawah prosesnya. total dari seluruh *cycle time* ini disebut total *cycle time* dan ditulis pada garis akhir proses dibawah total *PLT*. Garis yang terakhir yang terletak dibawah *timelines* adalah jarak

tempuh yang merupakan jarak yang ditempuh oleh produk, operator, *electronic forms* sepanjang aliran proses produksi.

2.3.4 Simbol-Simbol VSM

Simbol yang biasa digunakan dalam VSM adalah sebagai berikut :

Tabel 2.3 Simbol VSM¹⁰

NAME	SYMBOL	DESCRIPTION
Push movement of production materials		Shows the movement of raw materials or components that are "pushed" by the production process rather than being requested by the customer
Pull movement of production materials		Shows the movement of raw materials or components that are requested by the customer (i.e. they are not pushed)
FIFO		Indicates that products need to be pulled and delivered on a first-in, first-out (FIFO) basis: the oldest remaining items in a batch are the first to move forward in the production process
Truck Shipment		Shows the movement of materials by truck. Be sure to show the frequency of shipments on your map
Inventory		Indicates the inventory count and time.
Storage (Supermarket)		Shows all products contained in a storage area. You can note the minimum and maximum levels within each bin or row location.
Manual Information Flow		Shows information that is transferred by hand
Electronic Information Flow		Shows information that is transferred via computer
Information Type		Indicates the type of information being communicated.
Production Kanban		A card used to initiate the production of a certain item. (used for Kanban systems only)
Withdrawal Kanban		A card used to obtain an item from a storage area. (used for Kanban systems only)
Signal Kanban		A card used to initiate a batch operation. (used for Kanban systems only)
Kanban Card Post		This indicates the use of physical mailbox location for kanbans. It is used for kanban systems only.
Load Leveling Box		Used for kanban systems to indicate load leveling
Department or Manufacturing Process		The top of the icon shows the name of the department of the process being mapped. The bottom of the icon shows resources, information, or a relevant lean-enterprise technique.
Outside Sources		These include customers and suppliers.
Data Box		This is a place for key data such as machine availability; number of product variations; product changeover times; whether or not parts are run daily, weekly, or monthly; cycle time; process capacity; equipment efficiency; whether or not it is a constraining operation.
People		Shows the number of employees required to perform an operation.

¹⁰Michelle Eileen Scullin,2005. *Integrated VSM and Simulation*

2.3.5 Langkah – langkah Pembuatan VSM

Dalam perancangan VSM ada 4 tahap yang harus dilalui (Ph. Magnier,2003), yaitu :

1. Menentukan produk atau keluarga produk
2. Membuat peta sekarang
3. Membuat peta masa depan
4. Merancang rencana *improvement*

2.3.5.1 Menentukan Produk atau Keluarga Produk

Satu hal penting yang perlu kita mengerti dengan jelas sebelum kita memulai membuat *value stream mapping* adalah fokus kita terhadap salah satu keluarga produk.¹¹ Jadi kita tidak akan melakukan pemetaan terhadap semua produk yang ada di aliran produksi, karena itu akan sangat kompleks. *Value stream mapping* berarti berjalan dan menggambar langkah-langkah proses (*material* dan informasi) dari salah satu keluarga produk dari pintu masuk barang sampai pintu keluar barang di pabrik. Beberapa produk dikatakan satu keluarga apabila melewati proses yang sama dan menggunakan fasilitas yang umum. Dalam keluarga produk tersebut terdapat beberapa produk dan pemilihan produk yang akan dipetakan didasarkan kepada beberapa pertimbangan seperti jumlah *output* per hari, *demand* dan frekuensi dalam 1 periode tertentu. Salah satu metode yang dapat digunakan adalah menggunakan *production process matrix*. *Production process matrix* ini merupakan sebuah *matrix* yang berisi seluruh jenis produk yang berada dalam *value stream*.

Tabel 2.4 Production Process Matrix¹²

Product Matrix with Value Streams Identified

Task Product	Motor Seal	Shaft Insertion	Spacer Placement	Cord Hang	Case Close	Seal	LED	Test	Package	Band Insertion	Cable Insertion	Switch Connect
AB-13402	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X
HF-10110	X			X	X	X	X	X	X			X
AB-15300		X	X	X	X			X	X			
MP-20000		X	X	X	X			X	X	X		
MP-30001		X	X	X	X			X	X		X	
HC-99955				X	X		X	X	X			X
HC-88776				X	X		X	X	X			X

¹¹ Rother, M. and J. Shook. 1999. *Learnig To See: Value stream mapping to Add Value and Eliminate Muda*, Lean Enterprise Institute, Brookline, MA

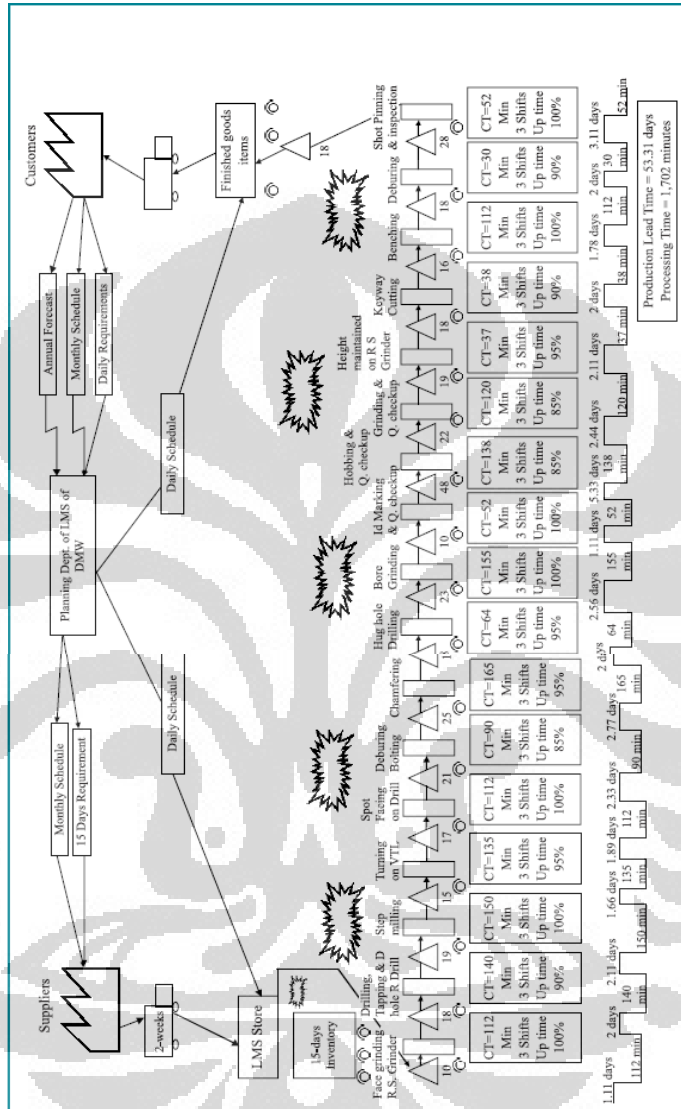
¹² Nash dan Poling, 2008

2.3.5.2 Menggambar Peta Kondisi Sekarang

Kondisi peta sekarang adalah sebuah peta dasar dari keseluruhan proses yang ada dimana semua usulan *improvement* dapat muncul. Dengan *current state map* ini diharapkan kita dapat mengerti dengan benar aliran proses dan *material* dari produk yang telah ditentukan. *Current state map* ini akan menjadi dasar untuk membuat *proposed state map* (peta masa depan). Beberapa data yang diperlukan untuk membuat *current state map* antara lain:

1. Data mengenai *customer*, seperti siapa *customernya*, aktual permintaan dalam hari/minggu/bulan, *forecast demand*, *cycle issue*, frekuensi pesanan, prosedur pengiriman, laporan pengiriman, dll.
2. Data mengenai *supplier*, seperti siapa *suppliernya*, *cycle* pemesanan kita, *forecast* pemesanan, pengiriman *raw material* dari *supplier*, prosedur pemesanan, *lead time* pemesanan dll.
3. Jam kerja, *shift*, *overtime*, hari libur, *break*, *meeting*, dll.
4. Sistem *production* kontrol data, seperti siapa yang bertugas mengontrol, manual atau *automated*, dll
5. Data mengenai proses produksi, seperti karakteristik *workstation*, jumlah operator, peralatan dan perlengkapan produksi, alur proses, *defect rate*, *set up time*, *change over time*, prosedur pemberian perintah produksi.
6. Jumlah inventori (*raw material*, *WIP* dan *finished good*), *safety stock*, *buffer stock* yang ada di setiap proses.
7. *Takt time*, kecepatan dari *value stream* itu sendiri sehingga dapat menyeimbangkan dengan *demand* yang ada. *Takt time* didapat dengan membagi waktu yang tersedia (*net available time*) pada satu periode tertentu dengan jumlah *demand* pada satu periode tersebut.
8. *Cycle time*, waktu dari selesainya satu *part* diproses sampai *part* berikutnya selesai diproses.
9. Jarak antar proses yang dilalui *material*, operator, data, dll.
10. *Value added time* dan *non-value added time*.

Setelah semua data didapat dan diolah, maka *current state map* dapat digambar sesuai dengan data yang ada. Dibawah ini merupakan contoh dari *current state map* (peta keadaan sekarang):



Gambar 2.2 Contoh *Current Value stream mapping*¹³

2.3.5.3 Menggambar peta masa depan (*Future value stream mapping*)

Tujuan dari *value stream mapping* adalah untuk mengidentifikasi dan meneliminasi sumber *waste* dengan penerapan *proposed-state value stream* yang

¹³ Bhim Singh and S.K. Sharma, 2009

dapat menjadi kenyataan dalam jangka waktu dekat. Tujuannya adalah membangun rantai produksi sesuai dengan konsep *lean* dimana setiap proses terhubung langsung dengan *demand* dari *customer* baik dengan *continuous flow* atau dengan *pull system* dan setiap proses diusahakan seoptimal mungkin untuk memproduksi sesuai dengan apa yang diminta *customer* dengan waktu dan jumlah yang tepat (Rother and Shook, 1999). Ada masalah utama yang membuat *value stream* tidak *lean* yaitu *overproduction*. *Overproduction* ini menyebabkan banyak sekali *waste* antara lain: inventori yang berlebihan, biaya pemeliharaan inventori, tempat untuk menaruh inventori, dll. Ada beberapa arahan dari *Toyota Production System* untuk penerapan *lean* dalam *value stream mapping*, yaitu:

1. Memproduksi sesuai dengan *takt time*
2. Membuat *continuous flow* dimanapun itu dimungkinkan
3. Menggunakan supermarket untuk mengontrol produksi jika *continuous flow* tidak memungkinkan
4. Memberikan perintah produksi pada salah satu proses yaitu proses terakhir (*pacemaker process*)
5. Merancang *level* produksi (*ptich*)
6. Kembangkan kemampuan untuk memproduksi setiap *part* setiap hari.

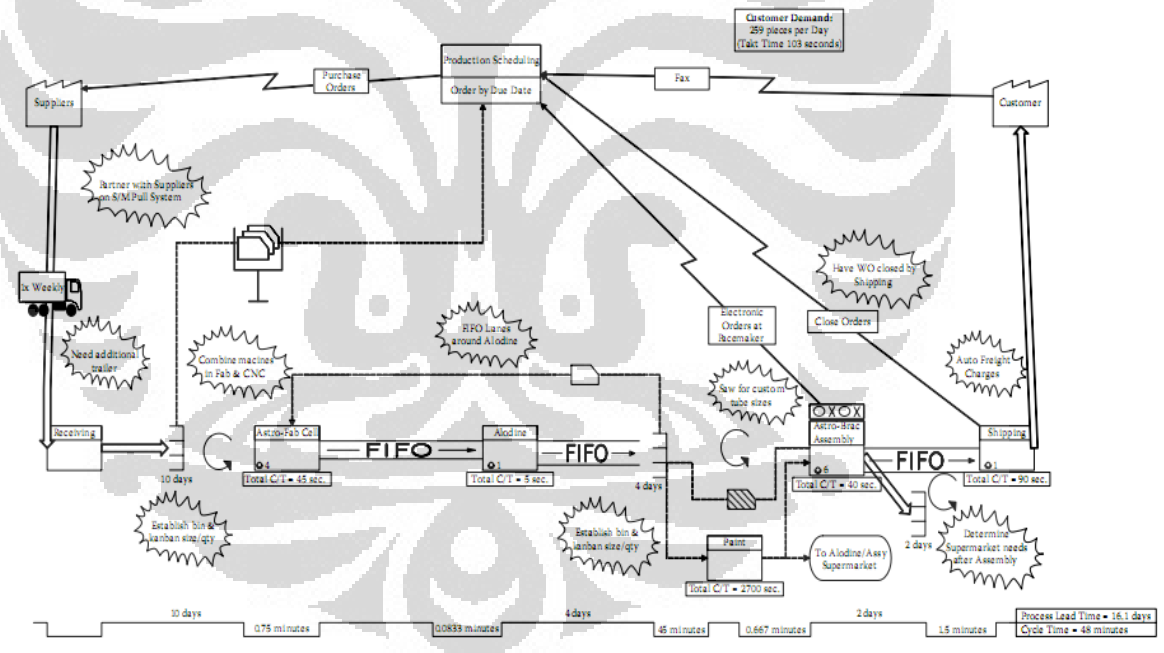
Dalam penentuan *proposed state* ada beberapa pertanyaan yang dapat menjadi acuan antara lain:

1. Berapa *takt timenya*?
2. Akankah dibuat supermarket untuk *finished good* atau penarikan langsung pada proses *shipping*?
3. Dimana *continuous flow* diimplementasikan?
4. Dimana diperlukan supermarket dengan sistem tarik untuk mengontrol produksi?
5. Proses mana yang menjadi *pacemaker process*?
6. Jika ada *production mix*, berapa *level* produksinya?
7. Berapa *level* produksi (*ptich/increment of work*) dari *pacemaker process*?
8. Proses *improvement* apa yang diperlukan agar *value stream* dapat berjalan sesuai dengan *proposed state* yang telah dibuat?

Dengan menjawab beberapa pertanyaan diatas dan mengikuti arahan dari *Toyota Production System* maka kita dapat merancang *proposed-state value stream*. (gambar 2.3)

2.3.5.4 Merancang Rencana *Improvement*

Untuk merancang rencana implementasi dari *improvement* yang telah dibuat maka diperlukan beberapa *material* seperti peta masa depan yang telah dibuat dan sebuah rencana tahunan *value stream*. Rencana implementasi ini dimulai dengan memecah rencana implementasi ke dalam beberapa tahap atau beberapa bagian yang ada dalam alur proses produksi tersebut. Setelah di *breakdown* dibuat detail penerapannya pada sistem dan kapan waktunya. *Breakdown* ini ditulis pada lembar rencana kerja tahunan beserta dengan pencapaiannya ketika sudah diimplementasikan.

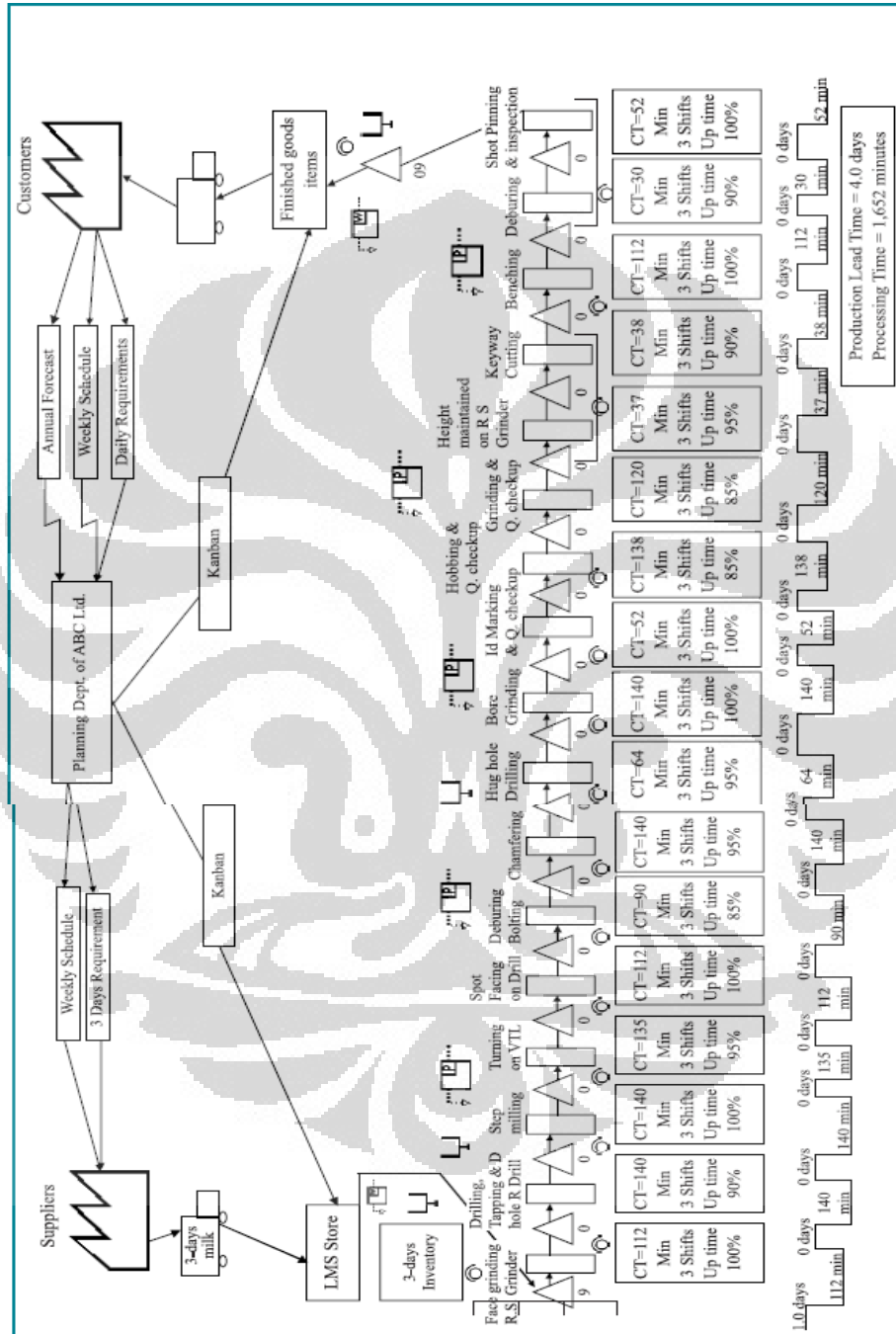


Gambar 2.3 Contoh *Proposed Value stream mapping* dari Pelco Product, Inc¹⁴

Satu hal penting yang perlu diingat dalam penerapan *improvement* ini adalah selalu mempraktekan konsep *kaizen* (*continous improvement*) secara terus menerus untuk mengeliminasi *waste*, mengurangi ukuran *lot*, mengurangi

¹⁴ Nash dan Poling, 2008. *Mapping The total Value stream*

inventori pada supermarket, dan memperluas penerapan *continuous flow* pada setiap proses yang ada dalam *value stream*.



Gambar 2.4 Contoh *Future Value stream mapping*¹⁵

¹⁵ Bhim Singh and S.K. Sharma, 2009

2.3.6. Langkah-langkah untuk Menerapkan VSM berbasis LPS

Ada beberapa langkah yang harus kita lakukan untuk menerapkan LPS berbasis VSM (Lixia Chen, Meng Bo, 2010), adalah :

- 1) Mengidentifikasi Keluarga Produk (*product family*)
- 2) Melakukan analisa prioritas dari keluarga produk (*product family*) untuk dijadikan "*pilot proyek*" dalam melaksanakan LP.
- 3) Menggambar *VSM saat ini (Current state mapping)* dari produk yang ada dan menganalisa seluruh proses perbaikan untuk dipilih
- 4) Menggambar *future state map*
 - (1) Melakukan Langkah-Langkah proses Kombinasi
 - (2) Adopsi continuous flow untuk membangun kecepatan
 - (3) Berpikir paralel, *tata letak* regular tidak linier
 - (4) Mengurangi sumber variasi oleh manajemen 6 sigma (DMAIC : define, measure, analyze, improve and control / mendefinisikan, mengukur, menganalisis, meningkatkan dan kontrol) metode enam manajemen sigma untuk menghilangkan limbah
 - (5) Re-desain proses
- 5) Menerapkan *future state map*
 - (1) Prioritaskan kaizen "*ledakan/pareto*" di dalam *future state mapping*
 - (2) Mengembangkan *master plan*
 - (3) Mengembangkan metrik
 - (4) Melakukan pemantauan implementasi
 - (5) Komunikasi

2.4. *Jishuken*

2.4.1 Pedahuluan

Keberhasilan Toyota sebagian besar dan benar disebabkan pendekatan unik mereka ke manufaktur. Dengan demikian, sistem produksi Toyota (TPS) (di Amerika Serikat, secara umum, "lean manufacturing") telah dipelajari secara luas yang dimulai pada 1970-an tetapi peniru sedikit telah berhasil. Dengan demikian, para peneliti terus berusaha memahami bagaimana TPS bekerja. Apa yang membuat Pendekatan Toyota untuk manufaktur sulit untuk memahami walaupun asumsi sering diperiksa atau perspektif analisis, belum tentu TPS itu sendiri. Itu adalah, TPS terlalu sering diperiksa analitis dan seolah-olah itu statis - meskipun terkenal contoh pandangan yang bertentangan misalnya (Bhasin dan Burcher, 2006) yang juga memberikan manfaat tinjauan literatur berdebat posisi ini).

Untuk satu hal, pada waktu tertentu yang Disebut TPS sebenarnya keadaan saat ini suatu sistem dinamis yang telah berevolusi untuk suatu titik dan akan terus berkembang. Komentator menggambarkan Pendekatan Toyota sebagai dalam arti beberapa misteri (Mishina, 1998) atau sebagai kumpulan dari kontradiksi (Takeuchi et al., 2008). Fujimoto melihatnya, misteri adalah yang sistem Toyota telah berkembang muncul kualitas yang tidak bisa semua bisa diketahui terlebih dahulu. Dia melihat TPS sebagai "evolusi kemampuan belajar "yang bersifat" disengaja "dan" oportunistik "pada perusahaan menggunakan rutinitas didirikan untuk menghasilkan produksi perbaikan baru mungkin dan pada saat yang sama mampu merebut muncul "tidak disengaja" atau perbaikan kejutan dan kemudian melembagakan terampil mereka juga (Fujimoto, 1999).

Jika Lean / TPS adalah disiplin yang berkembang dari waktu ke waktu, maka itu memerlukan konstan dan kepemimpinan yang konsisten keterlibatan dan partisipasi. Salah satu unsur di TPS saat ini pendekatan yang menarik sebagai fokus dan juga dapat membuat gambar yang jelas lean adalah Jishuken. Ada berbagai upaya untuk menjelaskan jishuken (Smith, 1993; Montabon, 1997; Liker dan Meier, 2006), namun upaya ini menggambarkan jishuken hanya sebagai aktivitas cepat mirip dengan model blitz kaizen (McNichols et al 1998., Bicheno, 2000) dengan koneksi untuk pengembangan pemasok bagi mereka situasi yang membutuhkan solusi mendesak. Apa yang lebih menyesatkan adalah bahwa tidak

ada pekerjaan saat ini membahas bagaimana masalah pemecahan lean diterapkan atau bagaimana kegiatan ini dapat benar-benar melemahkan pekerja, Keterlibatan jika diterapkan secara tidak benar. Ada juga sedikit pemahaman tentang bagaimana manajer dapat memulai, mendukung atau memimpin kegiatan pemecahan masalah ketika mereka sendiri perlu membantu dalam mengembangkan pemahaman pemecahan masalah TPS mereka. Ini deskripsi Jishuken menyestatkan dengan menciptakan kesan - kesan statis - bahwa manajer dalam Toyota memiliki pemahaman lengkap tentang TPS, salah satu yang mereka entah bagaimana dicapai langsung tanpa perlu mengembangkannya dari waktu ke waktu (Alloo, 2009).

Jishuken dapat disalah pahami sebagai "tujuan tunggal": hanya sebagai rencana aktivitas perbaikan (Smith, 1993; Toushek, 2006; Masaaki, 1997; Montabon, 1997; Worley, 2007; Heard, 1998; Hallum, 2007) atau hanya sebagai kegiatan pengembangan suppliers (Heckscher dan Adler, 2006).

2.4.2 Pengertian *Jishuken*

Jishuken adalah Kaizen aktivitas, yang dikelola oleh manajemen di mana manajemen mengidentifikasi area-area yang perlu dilakukan perbaikan sampai berhasil. Ini adalah juga prinsip dari berbagi pengetahuan, yang dilakukan organisasi untuk merangsang (Kaizen.) (<http://it.toolbox.com/wiki/index.php/Jishuken>)

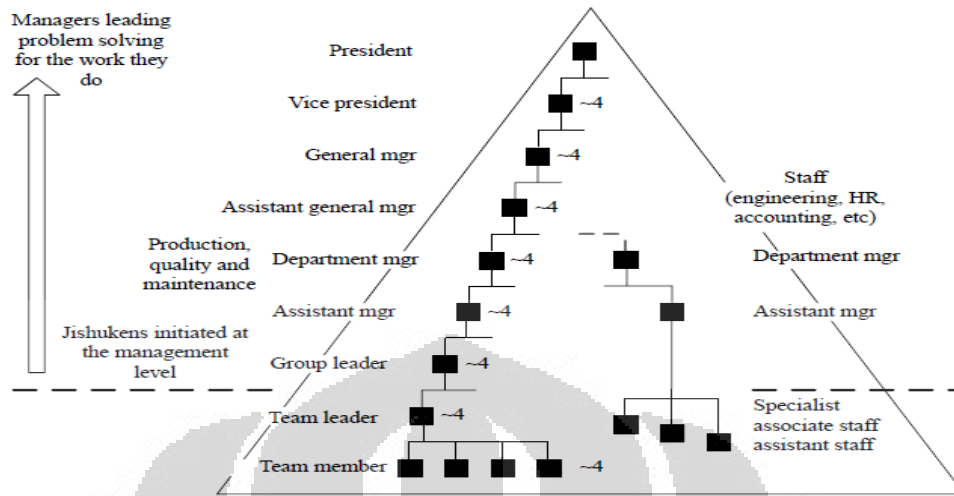
Asal-muasal dari jishuken disebut dari "kanban houshiki bukachou jishu kenkyuukai" pernyataan dalam Jepang yang berarti "sistem kanban departemen suatu bagian manager grup belajar secara mandiri", atau Jishuken secara singkatnya berarti "Belajar Sendiri/mandiri" (sumber : OMCD – Toyota Indonesia)

Jishukens, seperti kegiatan TPS banyak, memiliki dua tujuan yaitu belajar dan tujuan produktivitas: karena tim manajer mereka untuk memecahkan masalah yang dibutuhkan oleh proses produksi, manajer membantu Jishukens terus meningkatkan kemampuan mereka untuk melatih dan mengajar TPS pemecahan masalah kepada orang lain, khususnya pekerja produksi. (Phillip Marksberry; Fazleena Badurdeen; Bob Gregory and Ken Kreamfle, 2010)

Jishuken mempunyai dua tujuan utama untuk memecahkan permasalahan di dalam tempat kerja yang memerlukan perhatian manajemen dan untuk memperbaiki, memperkaya dan mengerti lebih dalam tentang TPS oleh manajemen langsung pada aplikasi tugas dari pemecahan masalah prinsip menggunakan langsung-pada aktivitas dan coaching. Ini akan berbeda dari aktivitas pemecahan masalah yang dilakukan oleh pekerja produksi ("Anggota Tim" dalam bahasa Toyota) karena Jishuken juga melibatkan tim manajemen untuk mengidentifikasi masalah dan melaksanakan tindakan pencegahan (Toyota Motor Manufacturing Kentucky (TMMK, 2009)). Karena di samping peran mereka yang lain, para manajer melakukan fungsi penting di TPS sebagai pelatih dan guru untuk anggota tim melakukan pemecahan masalah, jishuken adalah baik teknis kegiatan pemecahan masalah dan proses manajemen pengembangan yang membantu manajer belajar bagaimana menjadi guru yang lebih baik (Hall, 2006; Saito, 2009). Jishukens terus mengembangkan keterampilan interpersonal's manajemen sehingga mereka memahami cara yang tepat untuk pelatih dan dukungan kaizen (Alloo, 2009). Budaya ketiga fungsi organisasi Jishuken adalah untuk berkomunikasi, mempertahankan dan memperkuat nilai-nilai perusahaan, keyakinan dan perilaku (dikenal sebagai Toyota Way) (Praktek Bisnis Toyota (Toyota Motor Corporation, 2005)). Partisipasi dalam Jishukens manajemen memberikan bahasa yang umum dan pendekatan umum untuk pemecahan masalah standar di seluruh perusahaan.

2.4.3 Ruang Lingkup dan Kontrol *Jishuken*

Seperti ditunjukkan dalam Gambar 2.5, Jishukens dapat dimulai oleh setiap tingkatan manajemen, siapapun mulai dari pemimpin kelompok (GL) /produksi, *Quality* dan *Maintenance* atau asisten manajer. Seperti yang dinyatakan sebelumnya, *Jishukens* dapat dimulai secara sukarela atau atas permintaan dari dept lain yang membutuhkan dukungan. *Jishukens* sering dimulai dengan informasi dari indikator kinerja utama (KPI) yang tidak normal di departemen yang terkait.

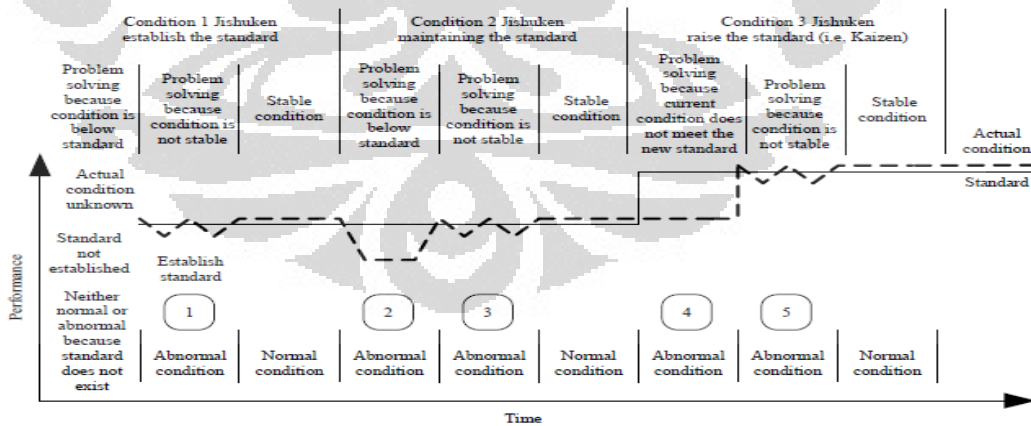


Gambar 2.5. Struktur organisasi yang mempertunjukkan batas inisiasi *Toyota's Jishuken*¹⁶

2.4.4 Start Awal Aktifitas *Jishuken*

Kondisi tidak normal - kesenjangan antara kondisi aktual dan standar pada *System manajemen / level* - memicu *jishuken*. Ada juga tiga kondisi dimana *Jishukens* dapat diterapkan pada (Gbr 2.6) :

- (1) menetapkan standar baru;
- (2) mempertahankan standar; dan
- (3) meningkatkan standar.



Gambar 2.6 Penjelasan kondisi *Jishuken*¹⁷

¹⁶ Phillip Marksberry; Fazleena Badurdeen; Bob Gregory and Ken Kreaflle (2010). *Management directed kaizen: Toyota's Jishuken process for management development*. Journal of Manufacturing Technology Management Vol. 21 No. 6, pp. 670-686

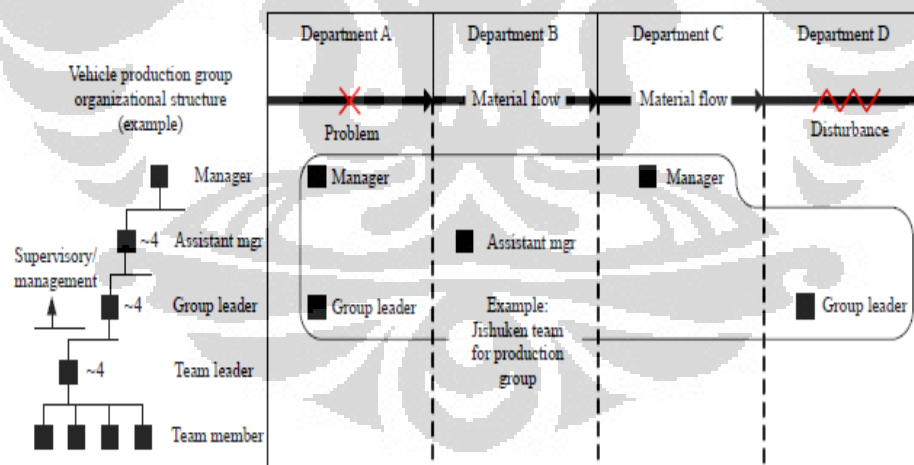
¹⁷ Same with 13

Kondisi yang dipilih tergantung pada kondisi aktual sistem dalam kaitannya dengan standar. *Jishukens* kadang-kadang diberi label "kegiatan *kaizen*" tapi *kaizen* selalu digunakan untuk meningkatkan standar dimana *Jishukens* juga digunakan ketika sistem tidak stabil atau telah jatuh di bawah standar. Kesalahpahaman dapat terjadi perusahaan ketika mengadakan acara *kaizen*, tetapi dalam kenyataannya mereka hanya berusaha untuk memenuhi standar atau menstabilkan sistem yang sekarang.

2.4.5 Struktur dan Koordinasi Tim Manajemen

Setelah kebutuhan telah diidentifikasi, tim *jishuken* dipasang dengan bantuan dari *Operations Development Group (ODG)* (dibahas lebih detail nanti). Sebuah tipikal Tim *jishuken* akan memiliki 4-6 anggota dari berbagai tingkatan manajemen, dari GL Sampai presiden. Komposisi yang tepat dari tim tidak ditentukan dalam prosedur karena penekanannya adalah pada apa tuntutan masalah tertentu.

Gambar 3 menunjukkan struktur organisasi yang khas untuk lingkungan produksi mulai material mengalir dari Departemen A ke D



Gambar 2.7. Team *Jishuken* untuk problem produksi.¹⁸

¹⁸ Phillip Marksberry; Fazleena Badurdeen; Bob Gregory and Ken Kreaflle (2010). *Management directed kaizen: Toyota's Jishuken process for management development*. Journal of Manufacturing Technology Management Vol. 21 No. 6, pp. 670-686

Tiga peran fungsional dalam *Jishukens* yang merupakan kunci:

- (1) Pemimpin-waktu penuh untuk mengelola sumber daya;
- (2) Fasilitator untuk membantu mengajarkan keterampilan baru; dan
- (3) Anggota yang akan memberikan kontribusi ide tetapi akhirnya akan mendukung arahan yang dipilih tim.

2.4.6 Pedoman Toyota dalam Melakukan *Jishuken*

Ada beberapa faktor utama yang membantu membuat *Jishukens* sukses. Namun, setiap *jishuken* adalah unik dan membawa tantangan tersendiri. Meskipun tidak semua pertimbangan dapat diberikan dalam tulisan ini singkat, beberapa elemen harus didiskusikan untuk meningkatkan konsep kesadaran yang paling dasar dari proses *jishuken*.

1. Manajemen harus memimpin dan terlibat dalam *Jishukens*
2. *Jishukens* harus distandarisasi
3. *Jishukens* harus bekerja ke-tindakan siklus cek
4. *Jishukens* harus menunjukkan perilaku yang tepat
5. *Jishukens* tidak menggantikan *kaizen* harian
6. Jangan memaksa perubahan di suatu daerah, bekerjalah dengan mereka
7. Jangan mengharap semuanya bisa selesai dalam periode 3-5 hari

2.4.7 Langkah Menjalankan *Jishuken*

Dalam [artikel] pos, Daprile, yang berbicara di Reliability World 2007 konferensi, tentang bagaimana *jishuken* Toyota Motor berjalan :

1. Pilih satu area yang memerlukan perbaikan.
2. Kembangkanlah suatu regu terdiri dari suatu orang *leader* dan personil dari berbagai departemen, termasuk *engineering*, *quality* dan produksi.
3. Tugaskan masing-masing anggota regu untuk fungsi memonitor pabrik.
4. Anggota regu membuat pertanyaan-pertanyaan untuk masing-masing tugas

Menurut Phillip Marksberry, Fazleena Badurdeen Bob Gregory dan Ken Kreaflle (2010) ada 8 langkah yang bisa dijalankan untuk menerapkan konsep *Jihuken*, diantaranya .:

1. Identifikasi masalah, meliputi:
 - Menentukan topik penelitian yang akan dilakukan

- Menentukan tujuan penelitian
 - Menentukan batasan masalah
 - Melakukan studi literatur terhadap landasan teori yang dijadikan sebagai acuan seperti *value stream mapping*, *lean manufacturing*, dan *Jishuken*
2. Menjabarkan masalah, yang dilakukan dengan:
 - Mengidentifikasi, mengumpulkan dan menentukan data yang diperlukan serta membuat asumsi-asumsi yang dibutuhkan
 - Membuat rancangan *current*, *proposed value stream mapping (Target & Ideal)*
 - Membuat formulasi *proposed* model
 - Melakukan verifikasi dan validasi model
 3. Menetapkan target, yang dilakukan dengan:
 - Menetapkan target harus “SMART” *Specific, Measurable, Achievable, Reasonable, dan Timebase.*
 - Membuat rancangan *proposed value stream mapping (Target & Ideal)*
 4. Tahap analisis akar penyebab, yang terdiri dari:
 - Menganalisa *proposed mapping*
 - Menganalisa “GAP” perbandingan *current*, dan *proposed value stream map (Target & Ideal)*
 5. Merencanakan penanggulangan, yang terdiri dari:
 - Membuat skenario baru dengan pendekatan *value stream mapping*
 - Melakukan simulasi model baru
 - Menganalisa hasil akhir dari simulasi
 6. Melakukan penanggulangan, yang terdiri dari:
 - Melakukan penanggulangan berdasarkan prioritas /pareto masalah
 7. Melakukan monitoring hasil dan proses
 - Melakukan monitoring hasil dan proses dari penanggulangan yang telah dilakukan setiap hari.

- Memberikan saran dan masukan kepada pihak perusahaan terkait untuk perbaikan ke depannya serta saran untuk penelitian kedepannya.
8. Membuat standarisasi.
- Membuat standarisasi dari hasil yang telah berhasil dilakukan

2.5. Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)

Failure Modes and Effect Analysis (FMEA) adalah sebuah *tool* yang digunakan untuk memeriksa kegagalan produk atau proses yang potensial, mengevaluasi prioritas resiko, dan membantu menentukan tindakan yang sesuai untuk menghindari masalah yang telah teridentifikasi.

2.5.1. Tujuan & Keuntungan FMEA

Adapun beberapa Tujuan & Keuntungan dari FMEA adalah sebagai berikut :

- Meningkatkan kualitas, kehandalan dan keamanan produk
- Membantu meningkatkan kepuasan customer (internal dan eksternal)
- Mengurangi waktu dan biaya pengembangan produk
- Mendokumentasi dan melacak tindakan yang diambil untuk mengurangi resiko

2.5.2. Tipe FMEA

Adapun beberapa Tipe dari FMEA, sebagai berikut :

- System FMEA : digunakan untuk menganalisa sistem dan subsistem pada tahap konsep dan desain awal. Fokus pada *potential* failure modes yang berhubungan dengan fungsi sistem, atau subsistem
- Design FMEA : digunakan untuk menganalisa produk sebelum diproduksi. Suatu FMEA untuk desain fokus pada potential failure modes yang disebabkan oleh kekurangan (deficiencies) dalam desain

- Process FMEA : digunakan untuk menganalisa proses produksi, perakitan dan kegiatan transaksi. Suatu FMEA untuk proses fokus pada potential failure modes yang disebabkan oleh proses deficiency(ies).

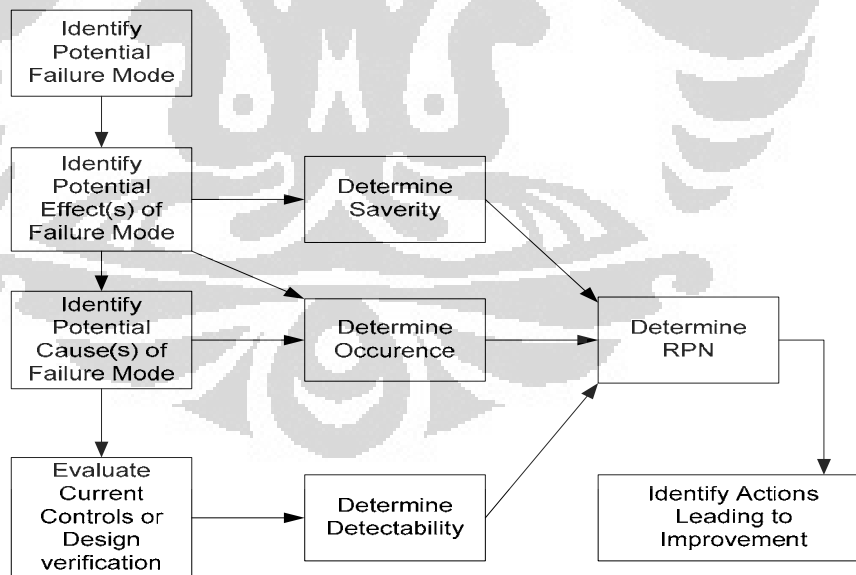
2.5.3. FMEA Team

FMEA team terbentuk dari beberapa multi disiplin ilmu atau cross functional dept, hal ini dapat di lihat beberapa contoh, yang menjadi FMEA team, sebagai berikut :

- FMEA adalah tim berbasis project (*FMEA is a team-based project*)
- Team terbaik biasanya 4-6 orang (*Best size is usually 4-6 people*)
- Ketua tim (*Team leader*)
- Ahli / pakar proses / produk (*Process/product expert*)

2.5.4. FMEA Road Map

Di bawah ini dapat kita lihat FMEA road map / alur ‘cara’ dari FMEA pada gambar 2.8, yaitu sebagai berikut :



Gambar 2.8. FMEA Road Map¹⁹

¹⁹ Materi Kuliah TQM, Yuri.T, Prof, 2010

2.5.5. Penentuan Nilai Variabel FMEA

Berikut adalah variabel – variable dari FMEA yaitu :

- *Keparahan (Severity)* adalah peringkat sesuai dengan keseriusan efek potensi kegagalan
- *Kejadian (Occurrence)* adalah peringkat yang sesuai untuk menilai di mana penyebab tingkat pertama dan modus kegagalan yang dihasilkan perusahaan akan terjadi
- *Deteksi (Detection)* adalah peringkat sesuai dengan kemungkinan bahwa metode deteksi atau kontrol saat ini akan mendeteksi modus kegagalan potensial

Adapun penentuan nilai variabel FMEA secara umum dapat di lihat pada tabel 2.5, adalah sebagai berikut :

Tabel 2.5 *Value of failure mode effect analysis*²⁰

VALUE OF FAILURE MODE EFFECT ANALYSIS

Column/Value	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Frequency of Occurrence	Hampir tidak pernah terjadi (remote)		Sangat jarang terjadi, relatif sedikit (low)			Kadang-kadang terjadi (moderate)		Sering terjadi (high)	Sulit untuk dihindari (very high)	
Severity for Quality	Tidak berpengaruh (none)	Sedikit berpengaruh, tidak terlalu kritis (low)		Cukup berpengaruh, cukup kritis (moderate)			Sangat berpengaruh, kritis (high)		Pasti berpengaruh, sangat merugikan, sangat kritis (very high)	
Probability of Detection	Pasti terdeteksi (very high)		kemungkinan besar terdeteksi (high)		Mungkin terdeteksi (moderate)		kemungkinan kecil terdeteksi (low)		Mungkin tidak terdeteksi (low)	Tidak terdeteksi (none)

Penentuan nilai variabel FMEA nilainya dalam bentuk peringkat 1-10 untuk penetapan tingkat keparahan, Kejadian, dan Deteksi.

²⁰ Materi Kuliah TQM, Yuri.T, Prof, 2010

Penentuan Nilai Variabel FMEA yaitu :

- *Severity* (Keparahan): Kesenjangan efek dari mode potensial kegagalan. Nilainya dalam Bentuk peringkat 1-10. (1: tidak ada efek, 5: efek moderat, 8: efek serius, 10: efek hazardous). Hal ini dapat di lihat pada table 2.6 adalah sebagai berikut :

Tabel 2.6 Penetapan tingkat keparahan (*Assign a Severity Rating*)²¹

Penilaian	Deskripsi	Definisi
10	Berbahaya tinggi	Kegagalan bisa melukai pelanggan atau karyawan
9	Sangat tinggi	Kegagalan akan menciptakan ketidaktaatan dengan peraturan federal
8	Sangat tinggi	Kegagalan menggunakan membuat unit tidak bisa dioperasikan atau tidak layak untuk
7	Tinggi	Kegagalan menyebabkan tingkat tinggi ketidakpuasan pelanggan
6	Moderat	Kegagalan hasil dalam subsistem atau kerusakan sebagian produk
5	Rendah	Kegagalan menciptakan cukup mengurangi kinerja menyebabkan pelanggan mengeluh
4	Sangat rendah	Kegagalan dapat diatasi dengan modifikasi untuk pelanggan proses atau produk, tapi ada kerugian kinerja minor
3	Minor	Kegagalan akan membuat gangguan kecil kepada pelanggan, namun pelanggan dapat mengatasinya dalam proses atau produk tanpa kehilangan kinerja
2	Sangat kecil	Kegagalan mungkin tidak tampak jelas kepada konsumen, tetapi akan memiliki efek kecil pada pelanggan proses atau produk
1	Tak satupun	Kegagalan tidak akan terlihat oleh pelanggan dan tidak akan mempengaruhi proses pelanggan atau produk

²¹ Materi Kuliah TQM, Yuri.T, Prof, 2010

- *Occurrence* (Kejadian): Frekuensi kegagalan selama Masa guna (life time) sistem, desain, proses atau : Nilainya dalam bentuk peringkat 1-10. (1: tidak mungkin gagal, 5: kegagalan sesekali, 8: tinggi # kegagalan kemungkinan besar, 10: kegagalan tertentu) Hal ini dapat dilihat pada table 2.7 adalah sebagai berikut :

Tabel 2.7 Penetapan tingkat kejadian (*Assign a Occurrence Rating*)²²

Penilaian	Deskripsi	Definisi
10	Sangat tinggi: kegagalan adalah hampir tak terelakkan	Lebih dari satu kejadian per hari atau kemungkinan lebih dari tiga kejadian dalam 10 acara ($C_{pk} < 0,33$)
9		Satu kejadian setiap tiga sampai empat hari atau probabilitas lebih dari tiga kejadian dalam 10 acara ($C_{pk} \approx 0,4$)
8	Tinggi: kegagalan berulang-ulang	Satu kejadian per minggu atau probabilitas 5 kejadian dalam 100 event ($C_{pk} \approx 0,5$)
7		Satu kejadian setiap bulan atau satu kejadian dalam 100 event ($C_{pk} \approx 0,6$)
6	Moderat: kegagalan sesekali	Satu kejadian setiap tiga bulan atau tiga kejadian dalam 1.000 kejadian ($C_{pk} \approx 0,7$)
5		Satu kejadian setiap enam bulan sampai satu tahun atau satu kejadian dalam 10.000 peristiwa ($C_{pk} \approx 0,8$)
4		Satu kejadian per tahun atau enam kejadian dalam 100.000 acara ($C_{pk} \approx 0,9$)
3	Rendah: beberapa kegagalan yang relatif	Satu kejadian setiap satu sampai tiga tahun atau enam kejadian di sepuluh juta peristiwa ($C_{pk} \approx 1,0$)
2		Satu kejadian setiap tiga sampai lima tahun atau 2 kejadian dalam satu miliar acara ($C_{pk} \approx 1,3$)
1	Tak satupun	Satu kejadian dalam lebih dari lima tahun atau kurang dari dua kejadian di satu miliar acara ($C_{pk} > 2,00$)

²² Materi Kuliah TQM, Yuri.T, Prof, 2010

- *Detection* (Deteksi) : Kemampuan untuk mendeteksi kegagalan sebelum mencapai keinginan pelanggan. Nilainya dalam bentuk rating :1-10. (1: akan mendeteksi kegagalan, 5: mungkin mendeteksi kegagalan, 10: hampir pasti tidak dapat mendeteksi kegagalan). Hal ini dapat di lihat pada table 2.8 adalah sebagai berikut :

Tabel 2.8 Penetapan tingkat deteksi (*Assign a Detection Rating*)²³

Penilaian	Deskripsi	Definisi
10	Tentu saja Ketidakpastian	Produk tidak diperiksa atau cacat yang disebabkan oleh kegagalan tidak terdeteksi
9	Sangat Remote	Produk sampel, diperiksa, dan dirilis berdasarkan Acceptable Quality Level (AQL) sampling rencana
8	Terpencil	Produk tidak diterima berdasarkan barang cacat dalam sampel
7	Sangat rendah	Produk 100% manual diperiksa dalam proses
6	Rendah	Produk 100% manual diperiksa dengan menggunakan go / no-go atau kesalahan-proofing pengukur
5	Moderat	Beberapa Statistical Process Control (SPC) digunakan dalam proses dan produk akhir diperiksa off-line
4	Cukup tinggi	SPC digunakan dan ada reaksi segera untuk-of-control kondisi keluar
3	Tinggi	Program SPC efektif di tempat dengan kemampuan proses ($\sigma_k C$) lebih besar dari 1,33
2	Sangat tinggi	Semua produk adalah 100% otomatis diperiksa
1	Hampir tertentu	Cacat jelas atau ada inspeksi 100% otomatis dengan kalibrasi dan pemeliharaan rutin preventif dari peralatan inspeksi

²³ Materi Kuliah TQM, Yuri.T, Prof, 2010

2.5.6. Risk Priority Number (RPN)

Number Prioritas masalah adalah diartikulasikan melalui RPN

- RPN = Tingkat Keparahan (*Severity rating*) x Tingkat Kejadian (*Occurrence rating*) x Tingkat Deteksi (*Detection rating*)
- Tindakan korektif harus diambil jika RPN Nilai tinggi
- Tidak ada aturan mutlak untuk apa adalah nomor RPN tinggi. Sebaliknya, FMEA sering kali dipandang sebagai relatif (RPN tertinggi ditujukan pertama)

Yang secara matematis dapat terlihat pada persamaan di bawah ini.

$$RPN = S \times O \times D \dots\dots\dots (2.1)^{24}$$

2.5.7. Procedure Failure Mode and Effect Analysis

Berikut ini adalah Procedure Failure Mode and Effect Analysis :

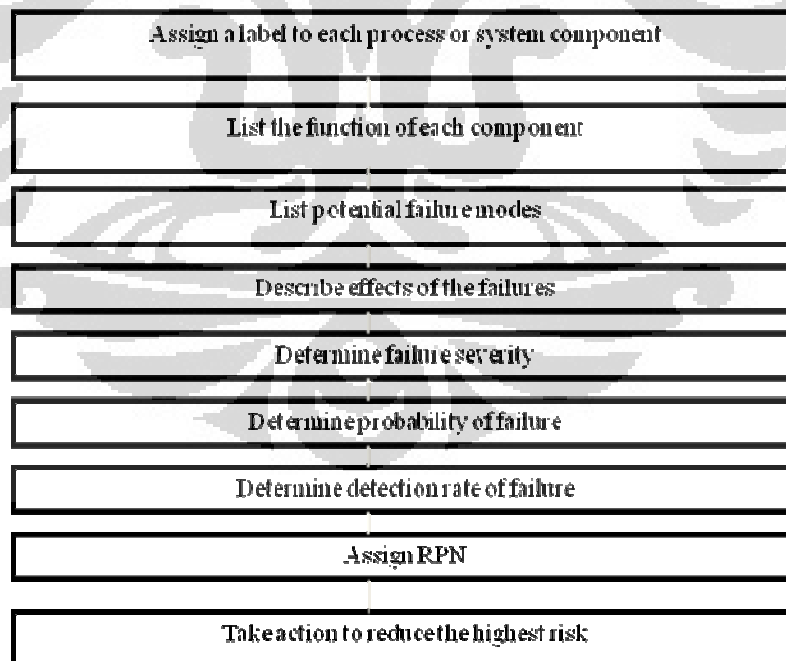
- Buat tabel keterangan nilai-nilai yang ditentukan. Untuk kolom *Frequency of Occurrence*, *Degree of Severity*, dan *Chance of Detection* buatlah sebuah tabel konsensus dari nilai-nilai relatif untuk mengasumsikan frekuensi muncul (*occurrence*), *severity* (seberapa besar pengaruh efek kegagalan yang terjadi), dan kemungkinan masalah tersebut terdeteksi dan diatasi sekarang ini (*detection*). Isikan nilai yang sesuai untuk kolom-kolom di atas berdasarkan tabel yang dibuat
- Hitung *risk factor* (faktor resiko) untuk tiap-tiap penyebab kegagalan. Untuk tiap penyebab kegagalan, faktor resikonya adalah hasil kali angka-angka pada kolom pada kolom *Occurrence*, *Degree of Severity*, dan *Chance of Detection*
- Identifikasi *failure modes* yang kritis (memiliki nilai faktor resiko yang besar)

²⁴ Materi Kuliah TQM, Yuri.T, Prof, 2010

- Buat kolom-kolom dalam sebuah spreadsheet. Beri nama masing-masing kolom tersebut sebagai berikut : *Modes of Failure*, *Cause of Failure*, *Effect of Failure*, *Frequency of Occurrence*, *Degree of Severity*, *Chance of Detection*, *Risk Priority Number (RPN)*, dan *Rank*
- Identifikasi semua *modes of failure* (modus kegagalan) yang mungkin, dapat dilakukan dengan *brainstorming* atau hasil dokumentasi dari diagram CFME
- Identifikasi semua penyebab kegagalan yang mungkin untuk setiap modus kegagalan (*modes of failure*) di atas
- Tentukan efek dari tiap kegagalan tersebut. Identifikasi akibat potensial dari kegagalan terhadap pelanggan, produk, dan proses

2.5.8. FMEA Steps

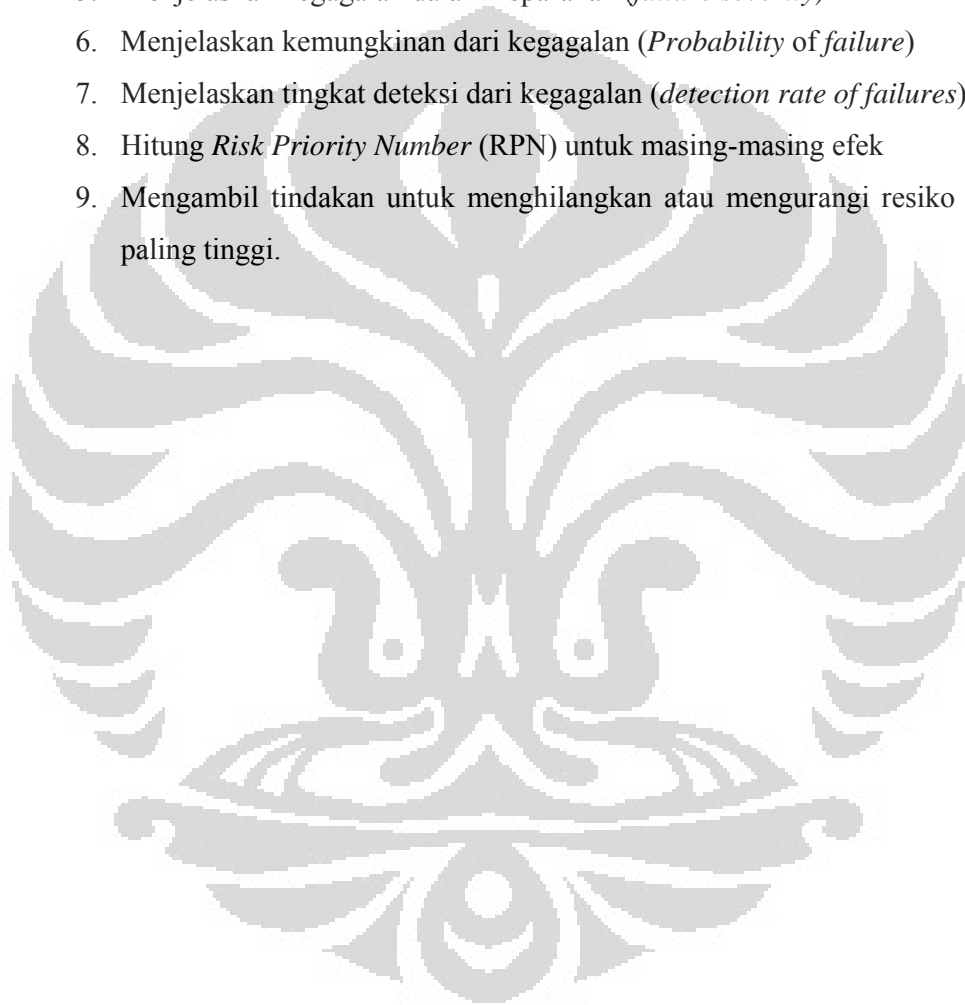
Berikut adalah langkah - langkah dalam membuat FMEA dapat dilihat pada gambar 2.9 di bawah ini :



Gambar 2.9. FMEA Flow Chart²⁵

²⁵ Materi Kuliah TQM, Yuri.T, Prof, 2010

1. Review produk / proses & mendefinisikan ruang lingkup setiap proses atau sistem dari produk.
2. Membuat list / daftar fungsi dari masing-masing produk.
3. Brainstorm potensi FMs (*Failure Modes*) dan Buat daftar efek potensial *Failure Modes*
4. Menjelaskan efek dari kegagalan (*Effect of Failure*)
5. Menjelaskan kegagalan dalam keparahan (*failure severity*)
6. Menjelaskan kemungkinan dari kegagalan (*Probability of failure*)
7. Menjelaskan tingkat deteksi dari kegagalan (*detection rate of failures*)
8. Hitung *Risk Priority Number* (RPN) untuk masing-masing efek
9. Mengambil tindakan untuk menghilangkan atau mengurangi resiko yang paling tinggi.



BAB 3

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Bab berikut ini menguraikan dan menjelaskan pengumpulan dan pengolahan data berkaitan dengan perusahaan tempat kami melakukan penelitian. Data yang diperlukan dalam pengolahan data antara lain : gambaran proses produksi, data KPI dept stamping, data demand, order dan actual delivery, loading di masing-masing work station, VA & NVA di masing-masing workstation, Product family, jumlah inventori, dan Cycle time di masing-masing *workstation*. Selanjutnya kita melakukan pengolahan terhadap data-data di peroleh.

3.1 Gambaran Umum Perusahaan

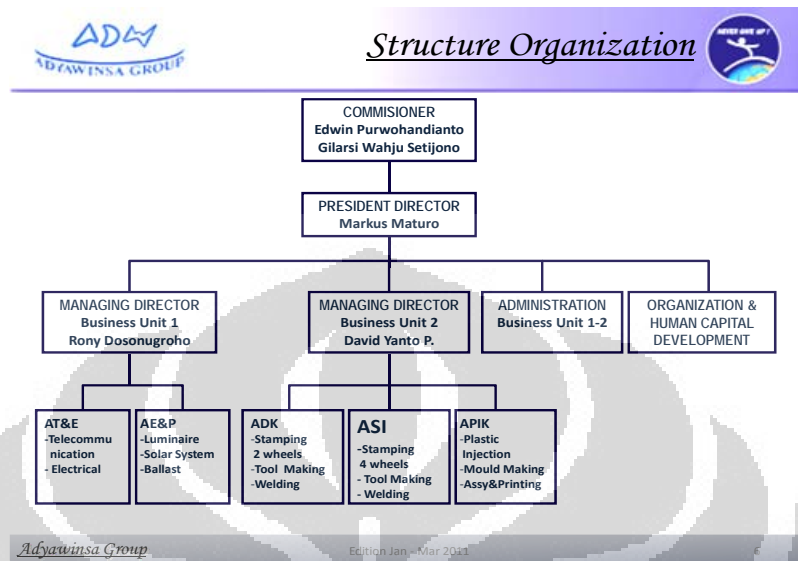
3.1.1 Profil Perusahaan

PT.Adyawinsa *Stamping* Industries (PT.ASI) merupakan salah satu anak perusahaan dari Adyawinsa Group. Sejarah Adyawinsa Group sendiri berawal dari sebuah “*garage size*” *workshop* yang didirikan untuk mensuplai *head rest frame* untuk “TOYOTA” Kijang pada tahun 1994. Adyawinsa Group memiliki 2 bisnis unit. Bisnis unit 1 terdiri dari 2 perusahaan yaitu PT.AT&E dan PT.AE&P. Bisnis unit 2 terdiri dari 3 perusahaan yaitu PT.ASI (Adyawinsa *Stamping* Industries), PT.ADK (Adyawinsa Dinamika Karawang), dan PT.APIK (Adyawinsa *Plastics* Industries Karawang).

PT.Adyawinsa *Stamping* Industries (PT.ASI) didirikan pada bulan Oktober 2005 dengan luas lahan 61.535 m² dan luas gedung 28.860m² di Jl.Surotokunto No.109, Warung Bambu, Karawang Timur, Jawa Barat, Indonesia, 41313. Aktivitas bisnis yang dilakukan di PT.ASI ini adalah *Automotif pressing and Assemblies, Tool Making (Dies, Jigs, and Checking Fixtures), and Production of LPG (Liquid Petroleum Gas) Boxes*. Beberapa *customer* yang mempercayakan produknya kepada PT.ASI antara lain PT.Astra Daihatsu Motor, PT. Astra Multi Truck Indonesia, PT.Honda Prospect Motor, PT.Krama Yudha Tiga Berlian, PT.Mercedez Benz Indonesia, dan PT.Yutaka MFG Indonesia.

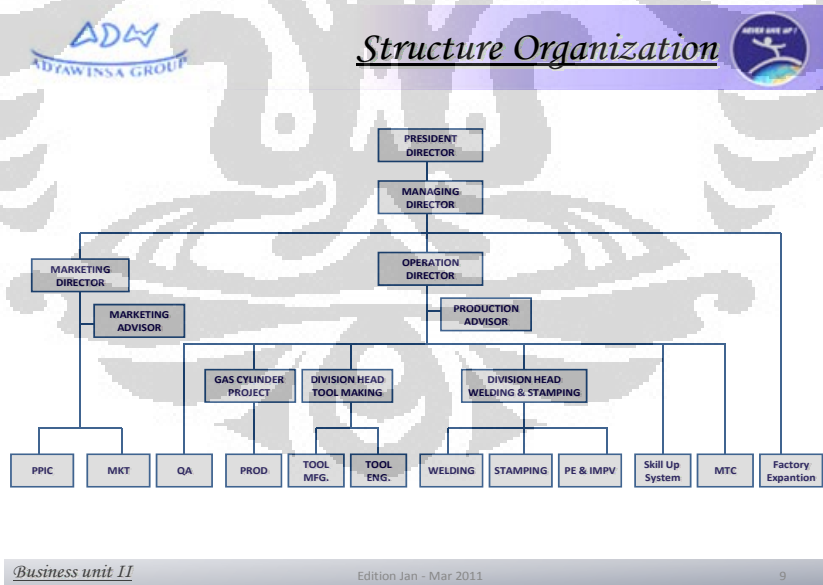
3.1.2 Struktur Organisasi

3.1.2.1 Adyawinsa Group



Gambar 3.1 Bagan Struktur Organisasi Adyawinsa Group

3.1.2.2 PT. Adyawinsa Stamping Industries (PT. ASI)



Gambar 3.2 Bagan Struktur Organisasi PT. ASI

3.1.3 Corporate Integrity

3.1.3.1 Moto Perusahaan

PT.ADW memiliki moto yang menggambarkan tentang PT.ADW sendiri beserta seluruh pihak yang terlibat didalamnya yaitu pantang menyerah

3.1.3.2 Visi dan Misi Perusahaan

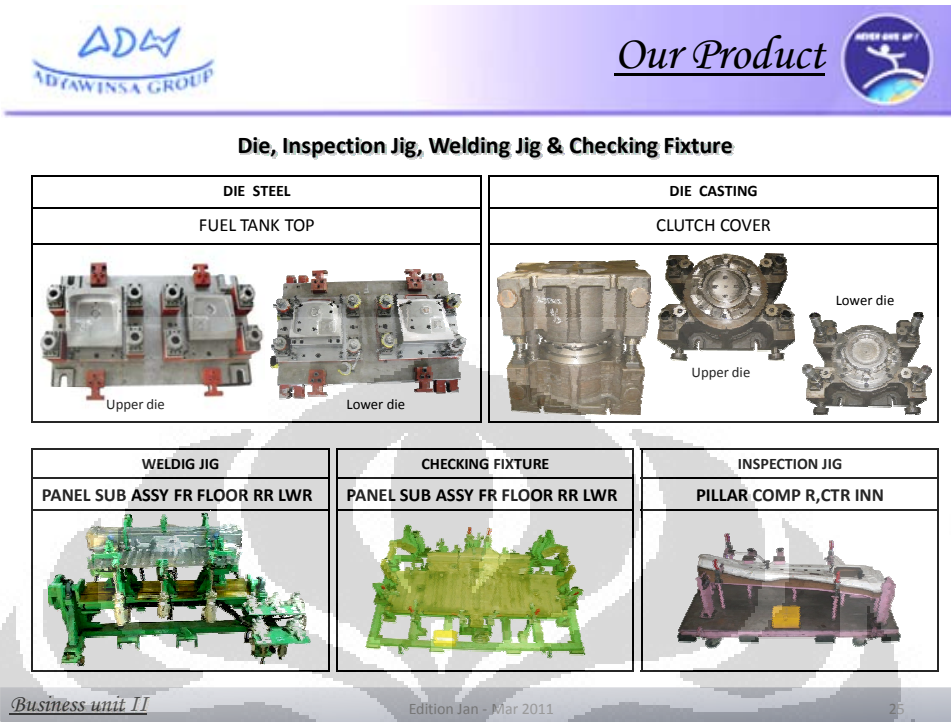
PT.ADW memiliki visi untuk menjadi perusahaan kelas dunia yang dapat menjadi berkat bagi kehidupan dan bagi seluruh umat manusia. Visi ini didukung dengan misi meningkatkan kualitas dari kehidupan manusia melalui kerjasama yang tulus, pintar dan pekerja keras, tekun serta perkembangan secara terus-menerus.

3.1.3.3 Nilai-Nilai Perusahaan

1. Secara terus-menerus memberikan kontribusi kepada masyarakat
2. Memberikan kontribusi nyata bagi perkembangan bangsa dan Negara
3. Mengembangkan karakter mulia sebagai fondasi budaya kerja
4. Berkomitmen untuk bekerja dan melayani dengan segenap hati
5. Terus meningkatkan kesejahteraan para pekerja

3.1.4 Produk - Produk

PT.ASI setelah hampir 6 tahun berjalan, telah memproduksi bervariasi macam produk. Mulai dari produk *stamping*, produk *welding*, produk tool making dan produk tabung gas. Dapat dilihat pada Gambar 3.3 & 3.4



Gambar 3.3 Beberapa produk PT.ASI



Gambar 3.4 Beberapa produk PT.ASI

3.1.5 Pertumbuhan Penjualan Perusahaan



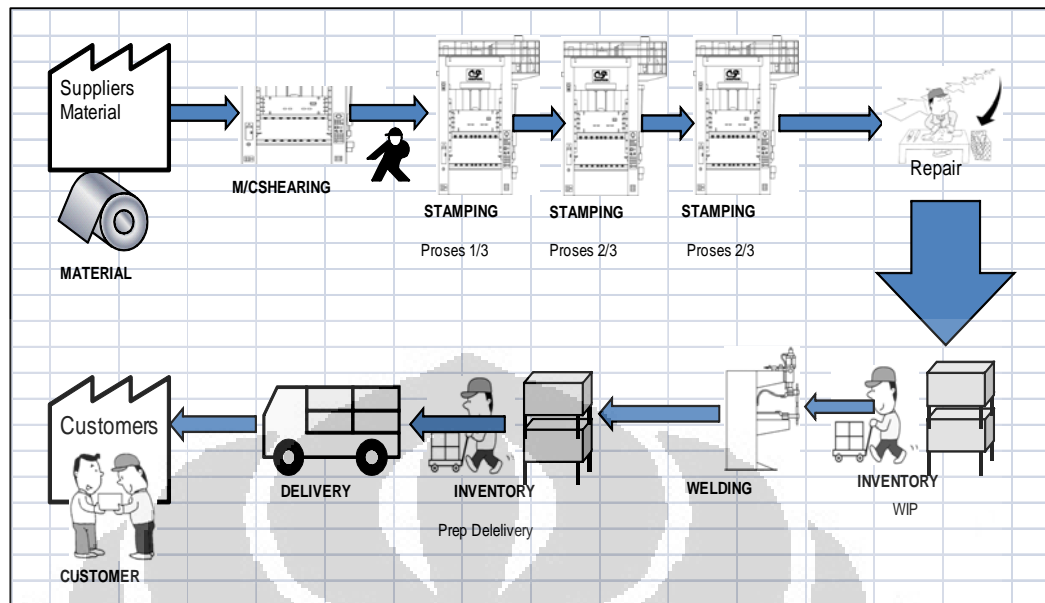
Gambar 3.5 Grafik pertumbuhan penjualan PT.ASI

3.2 Pengumpulan Data

3.2.1 Gambaran Umum Proses Produksi

Secara umum proses produksi di tempat kami melakukan penelitian, dimana perusahaan ini merupakan perusahaan yang bergerak di bidang manufacturing terutama untuk menghasilkan part-part otomotif terutama kendaraan roda empat (mobil).

Adapun gambaran Umum Proses Produksi dapat dilihat pada Gambar 3.6 Gambaran Umum Proses Produksi PT.ASI dibawah ini :



Gambar 3.6 Gambaran Umum Proses Produksi PT.ASI

Part yang akan di kirim ke customers dimulai dari material, baik dalam bentuk sheet atau coil, kemudian dilakukan proses pemotongan (*Shearing*), di kirim ke proses stamping untuk proses pembentukan dari plat sheet menjadi finish part, setelah itu dikarenakan oleh kondisi yang ada maka perlu dilakukan proses repairing untuk menghilangkan sisa potongan yang tajam (*burry*), setelah itu di kirim ke area storage sementara “WIP” (*work in process*) untuk menunggu proses selanjutnya ke area welding (melakukan proses penggabungan dari beberapa finish part) setelah itu di kirim ke area inventory finish good (Finish good storage) untuk kemudian dilakukan proses preparation dan pengiriman ke customers.

3.2.2 Data KPI dept stamping

Di dalam proses management maka ada beberapa hal yang perlu di kelola dan di perhatikan terutama di dept stamping, karena merupakan main process (Proses utama) di perusahaan ini. Ada beberapa area / line di tepat kami melakukan penelitian diantaranya : Big Press (Hydraulic), Big Press (Mechanic), Medium Press, dan Small Press. Adapun KPI (Key Performance Indicator) di dept stamping dapat di lihat pada table 3.1. adalah sebagai berikut :

Table 3.1 KPI dept stamping PT ASI

No	KPI	Satuan	Target'10	Act '10	Status
1	Big Press (Hydrolic)	GSPH (Gross Stroke per Hours)	176	176	O
2	Medium Press		270	268	X
3	Big Press (Mechanic)		280	232	X
4	Small Press		680	528	X

Dari data diatas maka dapat kita simpulkan untuk area Medium press, Big press dan Small press tidak mencapai target. Dan yang paling tidak mencapai target adalah area small press.

Setelah mengetahui area yang tidak mencapai target, kita perlu mengetahui line mana yang paling tidak mencapai target. Hal ini dapat terlihat pada table 3.2 dibawah ini. Data ini didapat dari KPI bulanan Dept Stamping.

Table 3.2 Data GSPH Small Press / Line PT.ASI

Data GSPH Small Press Line

No	Line	GSPH*
1	D1 (60-80)	530
2	D2 (80-110)	502
3	D3 (60-110)	517
4	D4 (60-45)	535
5	D5 (150-150)	486
6	D6 (110-110)	532

Dari data diatas maka dapat kita simpulkan untuk line D5 (150T-150T) Small press tidak mencapai target, dari target GSPH 680 strooke per jam.

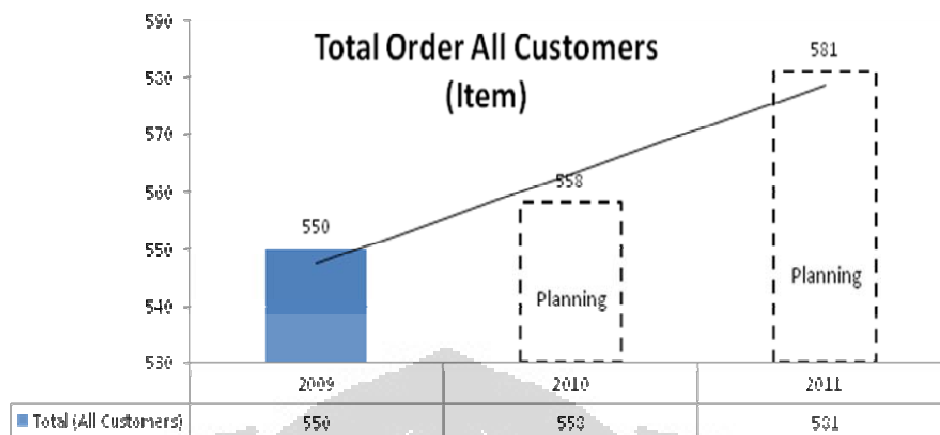
3.2.3 Data Oder Vs Actual Delivery

Dengan bertumbuhnya perusahaan PT ASI ini dimana beberapa *customer* yang mempercayakan produknya kepada PT.ASI antara lain PT.Astra Daihatsu Motor, PT. Astra Multi Truck Indonesia, PT.Honda Prospect Motor, PT.Krama Yudha Tiga Berlian, PT.Mercedez Benz Indonesia, dan PT.Yutaka MFG.

Table 3.3 Data Item Order All Customers PT.ASI

NO	CUSTOMERS	CURRENTCONDITION		FUTURE
		2009	2010	2011
1	PT. ADM P-4	170	166	181
2	PT. ADM P-1	111	117	121
3	PT. TMMIN KRWG	94	99	101
4	PT. AMTI	71	71	71
5	PT. GAYA MTR	26	26	26
6	PT. ADM CIBTG	26	26	26
7	PT. FSL	21	21	21
8	PT. HPM	10	10	12
9	PT. MBI	7	7	7
10	PT. ADK	6	6	6
11	PT. YMI	4	4	4
12	PT. TAM- SUNTER	3	3	3
13	PT. AAA	1	1	1
14	PT. AUTOECH		1	1
Total (All Customers)		550	558	581

Indonesia menambahkan kepercayaan hal ini dapat dilihat pada table 3.3 dimana item order dari beberapa customers besar mengalami kenaikan. Oleh karena itu secara company perlu mengadakan pengkajian ulang terkait kenaikan order dari customers (Gambar 3.6 dan table 3.4)



Gambar 3.7 Data Item Order All Customers PT.ASI

Pada gambar 3.7 dan table 3.4 dapat kita simpulkan bahwa untuk kedepan total order all customers mengalami kenaikan produksi.

Table 3.4 Data Order All Customers (Pcs) PT.ASI

No	ORDER (All Customers)	2009	2010
1	PT. ADM	17,217,124	24,492,085
2	PT. ADK	934,489	1,352,429
3	PT. TMMIN	8,800	929,876
4	PT. ANDI	109,553	274,868
5	PT. HPM	108,664	168,689
6	PT. FSL	67,667	51,069
7	OTHERS	38,110	33,131
Total (Pcs) / Tahun		18,484,407	27,302,147
Kenaikan Order (Demand) "%"			48%

Dari tahun 2009 ke tahun 2010 sebesar 48 %, dan kemungkinan besar akan naik di tahun 2011 sebesar 50 % sejalan dengan membaiknya kondisi perekonomian di Indonesia, dan berkembangnya dunia otomotif.

3.2.4 Loading di masing – masing Work stations.

Gambaran umum proses produksi part yang akan di kirim ke customers dimulai dari material (baik dalam bentuk sheet atau coil), kemudian dilakukan proses pemotongan (Shearing), di kirim ke proses stamping untuk proses pembentukan dari plat sheet menjadi finish part, setelah itu di kirim ke area storage sementara “WIP” (work in process) untuk menunggu proses selanjutnya ke area welding (melakukan proses penggabungan dari beberapa finish part) setelah itu di kirim ke area inventory finish good (Finish good storage) untuk kemudian dilakukan proses preparation dan pengiriman ke customers.

Dari beberapa flow yang ada maka kita bisa menjabarkan area-area yang menimbulkan proses kerja terutama di mesin-mesin produksi, yang meliputi :

- a. Shearing.
- b. Stamping
- c. Welding.

Adapun data loading capacity di masing-masing mesin / Work stations adalah sebagai berikut : (Lihat table 3.5).

Table 3.5 Data Loading Capacity PT.ASI

NO	AREA / WORKSTATION	LOADING (Hr)	Remark
1	Shearing	15	2 Shift
2	Stamping	16	2 Shift
3	Welding	14	2 Shift

Dari tabel 3.5 kita bisa melihat bahwa rata-rata loading / capacity yang terpakai adalah 2 Shift (15 Hr)

3.2.5 Data Working Days

- Jumlah hari kerjarata-rata / bulan = 21 hari
- Hari kerja = hari senin-jumat
- Jam kerja = (Senin s/d Kamis)
 - *Shift* pagi : 07.30 – 16.30
 - Makan siang : 12.00 – 12.45
 - Start up meeting* : 07.30 – 07.40
 - *Shift* malam : 20.30 – 04.00
 - Makan malam : 00.00 – 00.30
 - Start up meeting* : 20.30 – 20.40
- Jam kerja = (Jum'at)
 - *Shift* pagi : 07.30 – 16.00
 - Makan siang : 11.45 – 12.45
 - Start up meeting* : 07.30 – 07.40
 - *Shift* malam : 20.30 – 04.00
 - Makan malam : 00.00 – 00.30
 - Start up meeting* : 20.30 – 20.40
- Hari sabtu dan minggu libur
- *Overtime*
 - Sabtu pagi : 07.30 – 15.15
 - Minggu pagi : 07.30 – 12.00

3.2.6 Data Cycle time di masing-masing workstation.

Dari beberapa flow yang ada maka peneliti mengambil data cycle time di masing-masing area (Workstations) terutama di proses stamping, Repair, Dan sub assy welding. Adapun data yang didapat sebagai berikut ini (Lihat table 3.6) :

Table 3.6 Data *Cycle time* di masing-masing *workstation* PT.ASI

NO SAMPLE	Process Stamping				Repair	Sub Assy Weld
	150 T (Sec)	300 T (Sec)	150 T (Sec)	Dandori / DCT (Min)		
1	5.69	8.24	5.46	17.51	8.29	43.63
2	5.45	9.21	5.59	17.31	8.31	42.87
3	4.99	8.24	5.67	17.52	9.29	40.52
4	4.89	10.29	5.68	16.98	8.29	43.61
5	6.39	8.31	4.89	17.69	8.31	42.91
6	5.46	7.98	6.39	18.21	8.29	40.77
7	5.59	8.28	5.46	17.31	8.31	42.99
8	5.67	9.37	5.59	16.52	7.98	41.57
9	5.68	8.34	5.68	16.96	8.29	42.99
10	6.49	7.99	5.49	17.32	8.31	43.52
11	5.59	8.14	5.39		8.29	43.61
12	5.63	8.48	4.89		8.48	42.96
13	5.65	8.32	6.39		8.32	41.56
14	7.01	8.24	5.46		6.24	42.92
15	5.49	8.19	5.59		8.19	41.52
16	5.39	9.04	5.71		8.48	42.99
17	5.71	8.17	5.62		7.32	40.53
18	5.62	8.15	5.39		8.24	43.61
19	5.61	9.24	5.46		8.19	42.91
20	5.68	8.28	5.59		8.04	42.79

Data mengenai *cycle time* ini diperlukan sebagai *input* dalam pembuatan *current condition value stream mapping* dan perancangan *proposed value stream map*. *Cycle time* ini diperoleh melalui *time study* yang dilakukan untuk setiap *workstation* yang melakukan proses produksi secara berulang dan terus-menerus. *Time study* ini diambil dengan *stopwatch time study*. Dibawah ini merupakan data

time study pada *workstation stamping* (150T, 300T, 150T), *Dandory / Die change time*, *repair*, dan *sub assy welding*.

Setelah data terkumpul maka dilakukan uji keseragaman data.

Uji Keseragaman Data : $BKA = \bar{x} + (k\sigma)$

$BKB = \bar{x} - (k\sigma)$

Berdasarkan uji keseragaman data maka didapat BKA (Batas Kontrol Atas) dan BKB (Batas Kontrol Bawah) sebagai berikut:

Table 3.7 BKA dan BKB setiap *workstation*

WS	BKA	BKB
150 T	6.633202	4.734798
300 T	9.710305	7.339695
150 T	6.287259	4.851741
DCT	18.24923	16.41677
Repair	9.308589	7.037411
Weld	44.64921	40.42879

Dan berdasarkan data yang telah diperoleh ternyata terdapat beberapa data yang berada diluar BKA dan BKB maka setelah dikurangi dan dihitung kecukupan data dengan rumus:

Uji Kecukupan Data :

$$N = \left[\frac{\frac{k}{s} \sqrt{N \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right] \dots \dots \dots (3.1)^{26}$$

Maka didapat hasil seperti terlihat pada table 3.8 (Data hasil uji kecukupan data untuk setiap *workstation*) dibawah ini:

²⁶ Materi Kuliah TQM, Yuri.T, Prof, 2010

Table 3.8 Data hasil uji kecukupan data untuk setiap *workstation*

WS	N'	N	Cukup
150 T	10.52365	20	Yes
300 T	7.346166	20	Yes
150 T	6.311061	20	Yes
DCT	1.006	10	Yes
Repair	7.334269	20	Yes
Weld	0.935034	20	Yes

Dari table diatas maka dapat kita lihat untuk semua data hasil uji kecukupan data untuk setiap *work station* disimpulkan cukup.

3.2.7 Data Setup Time/Change overtime & Production Time

Dari beberapa flow yang ada maka kita bisa menjabarkan area-area yang menimbulkan proses kerja terutama di mesin-mesin produksi, yang meliputi : Shearing, Stamping, dan Welding, dimana didalam masing-masing work station memiliki Cycle time, & Set up time atau Chane overtime yang meliputi : Dandori (Dies Change Time), QC Time, & Material Change Time. Adapun data – data nya dapat di lihat pada table 3.9 berikut ini :

Table 3.9 Data *Setup Time/Change overtime & Production Time*

No	Work Station	Prod Lot (pcs)	Cycle time (sec)	Dandory time (Min)	QC Time (Min)	Material change Time (Min)	Production Time (Min)	Total Time /Item (Min)	Ave Item / Day	Total Production Time (Hr)	Tot Change over time / Day (Hr)	Loading Total Time (Hr)
		a	b	c	d	e	$= (a \times b) / 60$	$= (a \times b) + c + d + e$	f	$(\text{Prod time} \times \text{Ave item per day}) / 60$	$= ((c + d + e) \times f) / 60$	(Tot Prod Time + Tot Change over time)
1	Shearing	800	4	10	1	1	53.33	65.33	14	12.44	2.80	15.24
2	Stamping Big Press	800	8.23	30	1	1	109.73	141.73	7	12.80	3.73	16.54
3	Stamping Small Press	600	5.52	17.41	1	1	55.20	74.61	12	11.04	3.88	14.92
4	Repair	600	8.27	2	1		82.70	85.70	10	13.78	0.50	14.28
5	Spot Weld	800	43.24	1	1		576.53	578.53	1	9.61	0.03	9.64
6	Final Insp	100	30	1			50.00	51.00	20	16.67	0.33	17.00

3.2.8 Data Demand

Dalam penelitian ini ruang lingkup yang dipilih adalah dalam aktivitas bisnis *Automotif pressing and Assemblies* pada divisi *stamping line small press*. Terutama di *line D4* divisi *stamping* ini memproduksi beberapa jenis produk seperti yang terlihat pada table dibawah ini:

Table 3.10 Data Resume Demand (Item & Qty) line D4 PT.ASI

	2008	2009	2010	2011	2012
Item	23	35	42	43	50
Qty / Month (pcs)	129,600	145,300	124,799	274,389	291,889
Remark	Current Condition			Future	
	2008	2009	2010	2011	2012
Item	23	23	35	38	43
Add item		12	7	5	7
Total Item	23	35	42	43	50
Remark	Current Condition			Future	

Dari tahun 2008, 2009 dan ke tahun 2010 terdapat kenaikan, kemudian pada tahun 2011 sejalan dengan membaiknya kondisi perekonomian di Indonesia, dan berkembangnya dunia otomotif dan perkembangan bisnis di perusahaan yang kami teliti ada peningkatan baik secara demand maupun secara item, seperti yang terlihat pada table 3.10 dan table 3.11

Table 3.11 Data Resume Demand (Item & Qty) line D4 / Customers PT.ASI

Customers	2008	2009	2010	2011	2012
PT. ADM	23	27	29	29	30
PT. HPM		8	10	12	12
PT. OTHERS			5	1	8
TOTAL	23	35	44	42	50
Remark	Current			Next	

Setelah kita mengetahui data resume demand dan item / customers maka kita perlu mengetahui data demand per item dan quantity di line D4 agar kita bisa menentukan product family mana yang akan kita jadikan sebagai pilot project. Hal ini dapat terlihat pada table 3.12, dibawah ini :

Table 3.12 Data Demand (Item & Qty) line D4 PT.ASI

Data Demand / Bulan 2010 (Sept)					WD :	16
NO	Nama Product (Job No)	Part No	Part Name	Customers	Monthly Demand (Pcs)	Daily Demand (Pcs)
1	Y-1122	51593-BZ010	Bracket RR Spring Bumper RH	PT. ADM	34406	2151
2	Y-2076	61133-BZ010	BRKT FR BODY PLR OUTER RH	PT. ADM	14928	933
3	Y-2077	61134-BZ010	BRKT FR BODY PLR OUTER LH	PT. ADM	14928	933
4	Y-1514	55773-BZ040	Retainer Wiper Shaft Ctr	PT. ADM	1044	66
5	Y-1515	55774-BZ060	Retainer Wiper Shaft Ctr	PT. ADM	1044	66
6	TR-18	61786 - BZ030	BRAKET RR BUMPER SIDE RH	PT. ADM	4720	295
7	S 3 (67363)	67363 - BZ010	RETAINER BACK DOOR HINGE NO 2	PT. ADM	2275	143
8	W-2038	65681-BZ010	BKT.WHEEL HOUSE SEAL SIDE RH	PT. ADM	2275	143
9	W-2039	65682-BZ010	BKT.WHEEL HOUSE SEAL SIDE LH	PT. ADM	2275	143
10	G-1394 n	57831-BZ030	REINF RR NO.01 SEAT LEG FR NO.1	PT. ADM	1550	97
11	G-1352 3en	51735-BZ010	REINF CAB RR MTG RH	PT. ADM	1400	88
12	G-1358	57188 - BZ010	R/F FRONT SIDE MEMBER EXT RH	PT. ADM	3000	188
13	G-1359 n	57189-BZ020	REINF FR SIDE MBR EXT LH	PT. ADM	3000	188
14	G-1305 2n	53262-BZ010	BRKT RADIATOR RESERVE TANK MTG NO.02	PT. ADM	2496	156
15	K-1106	57717-BZ020	Brkt RR Spring Front Hanger RH	PT. ADM	2792	175
16	G-1306 1n	53633-BZ010	BRKT HOOD LOCK MTG	PT. ADM	1728	108
17	G-1356	57168-BZ060	GUSSET FR CROSS MBR SIDE LH	PT. ADM	800	50
18	G-1353 3en	51736-BZ010	REINF CAB RR MTG LH	PT. ADM	1400	88
19	K-1092	57695-BZ040	Ext. Rear Floor Cross RR Side RH	PT. ADM	1585	100
20	K-1093	57696-BZ040	Ext. Rear Floor Cross RR Side LH	PT. ADM	1585	100
21	N-003 n	52148 - BZ 030	BKT FRONT BUMPER MTG NO.2	PT. ADM	2981	187
22	G-1313 n	53215-BZ090	SUPPORT HOOD LOCK	PT. ADM	3000	188
23	G-0413 2en	58255-BZ020	SUPPORT FR FLOOR PANEL	PT. ADM	532	34
24	DO489	53262-BZ020	BRKT RADIATOR RESERVE TANK MTG NO.02	PT. ADM	500	32
25	DO491 RH	53188-BZ010	BRKT HEAD LAMP MTG NO.1 RH	PT. ADM	1000	63
26	DO491 LH	53187-BZ012	BRKT HEAD LAMP MTG NO.1 LH	PT. ADM	1000	63
27	N-121 n	57241 - BZ 020	R/F Fr Side Member No.5 RH	PT. ADM	755	48
28	DO533	63219-SDA-A000	NUT DOOR STRIKER R/L	PT. HPM	900	57
29	DO526	64222-SYY-3000	BRKT GRIP HANDLE R/L	PT. HPM	900	57
30	DO527	64223-SYY-3000	BRKT LWR GRIP HANDLE R/L	PT. HPM	900	57
31	DO528 R	64224-SYY-3000	RNFCT R, CTR PLR INN	PT. HPM	900	57
32	DO528 L	64624-SYY-3000	RNFCT L, CTR PLR INN	PT. HPM	900	57
33	DO530	64359-TAO-A000	ANCHOR, RR S/B	PT. HPM	900	57
34	DO542 RH		PATCH R FR DR CHECKER	PT. HPM	900	57
35	DO542 LH		PATCH L FR DR CHECKER	PT. HPM	900	57
36	DO543 RH		PATCH R RR DOOR MIRROR	PT. HPM	900	57
37	DO543 LH		PATCH L RR DOOR MIRROR	PT. HPM	900	57
38	DO544 RH		STIFF R FR DOOR QTR	PT. HPM	900	57
39	DO544 LH		STIFF L FR DOOR QTR	PT. HPM	900	57
40	AX-1056	52147-BZ040	BRKT FR BUMPER MOUNTING R	PT. ADM	640	40
41	AX-1057	52148-BZ040	BRKT FR BUMPER MOUNTING L	PT. ADM	640	40
42	MK-397158	MK-387358	STRY NND GUARD UPPER A	PT. KTB	1800	113
43	MK-440717	MK-440717	BRKT P CABLE B	PT. KTB	1800	113
44	MK-488956	MK-488956	BRKT FR GRILL	PT. KTB	1920	120

3.3 Pengolahan data

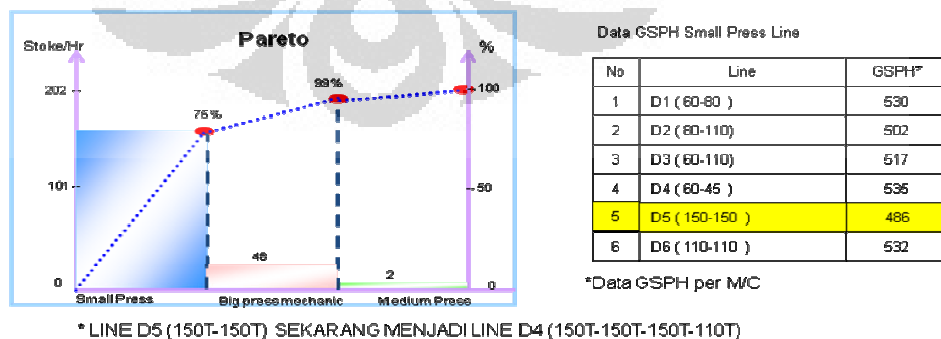
3.3.1. Identifikasi Masalah, Meliputi:

3.3.1.1 Menentukan Topik Penelitian.

Setelah kita melakukan pengambilan data, menganalisa di masing – masing work station pada flow proses produksi, terutama terkait dengan kita menentukan topik penelitian yang akan kita lakukan, dengan cara membuat analisa dengan “PARETO diagram” dari data – data seperti pada Table 3.1 (KPI dept stamping) dan pada Table 3.2 (Data GSPH Small Press / Line) maka kita akan mendapatkan analisa data yang akan kita lihat pada table di bawah ini:

Table 3.13 Data analisa pareto KPI prod stamping

No	KPI	Satuan	Target '10	Act '10	Status	Blc	% Not Achieve	% Acc	Prioritas
1	Big Press (Hydraulic)		176	176	O	0	0		
2	Medium Press	GSPH (Gross Stroke per Hours)	270	268	X	-2	1%	100%	3
3	Big Press (Mechanic)		280	232	X	-48	24%	99%	2
4	Small Press		680	528	X	-152	75%	75%	1
Total							-202	100%	



Gambar 3.8 Data analisa pareto KPI prod stamping

Dari flow produksi yang ada maka kita bisa menjabarkan area-area yang menimbulkan proses kerja terutama di mesin-mesin produksi, yang meliputi : Shearing, Stamping, dan Welding terdapat proses yang muda “pemborosan” / Waste, sehingga kita bisa membagi Value Added (VA) & Non Value Added (NVA) di Work stations agar kita bisa melakukan rencana perbaikan / improvement di area yang mempunyai persentase Non Value Added (NVA) yang tinggi / besar. Adapun data VA & NVA dapat dilihat pada table di bawah ini.

Table 3.14 Data VA & NVA

No	Work Station	Total Production Time (Hr)	Tot Change over time / Day (Hr)	Loading Total Time (Hr)	(Hr)		(%)	
		(Prod time x Ave item per day) / 60	$= ((c + d + e) \times f) / 60$	(Tot Prod Time + Tot Change over time)	VA	Non VA	VA	Non VA
1	Shearing	12.44	2.80	15.24	12.44	2.80	81.6%	18.4%
2	Stamping Big Press	12.80	3.73	16.54	12.80	3.73	77.4%	22.6%
3	Stamping Small Press	11.04	3.88	14.92	11.04	3.88	74.0%	26.0%
4	Repair	13.78	0.50	14.28	13.78	0.50	96.5%	3.5%
5	Spot Weld	9.61	0.03	9.64	9.61	0.03	99.7%	0.3%
6	Final Insp	16.67	0.33	17.00	16.67	0.33	98.0%	2.0%

3.3.1.2 Menentukan batasan masalah

Dari hasil analisa pada table 3.11 gambar 3.17 dan table 3.12, maka kita bisa menentukan batasan masalah / area mana yang akan kita jadikan sebagai “*pilot project*”, yaitu : Line D4 di area small press stamping.

3.3.1.3 Mengidentifikasi Keluarga Produk (*product family*)

Setelah kita menentukan batasan masalah yang akan kita teliti, maka kita melakukan identifikasi keluarga product (Product family) yang ada di line D4 area small press stamping. Hal ini dapat kita lihat pada table di bawah ini.

Table 3.15 Data product family line D4

NO	Nama Product (Job No)	Part Name	Customers	Monthly Demand (Pcs)	Daily Demand (Pcs)	Prod Family	Proses Stamping				Line Repair	Line Weld	PC Storage
							1	2	3	4			
1	Y-1122	Bracket RR Spring Bumper RH	PT. ADM	64589	2584	1	150	500			X	X	X
2	Y-1514	Retainer Wiper Shaft Ctr	PT. ADM	978	40	1	150	300			X		X
3	Y-1515	Retainer Wiper Shaft Ctr	PT. ADM	978	40	1	150	300			X		X
4	K-1106	Brkt RR Spring Front Hanger RH	PT. ADM	6234	250	1	150	150			X		X
5	K-1092	Ext. Rear Floor Cross RR Side RH	PT. ADM	2912	117	1	150	150	150	150	X	X	X
6	K-1093	Ext. Rear Floor Cross RR Side LH	PT. ADM	2912	117	1	150	150	150	150	X	X	X
7	G-1352 3en	REINF CAB RR MTG RH	PT. ADM	2650	106	1	150	150			X	X	X
8	G-1353 3en	REINF CAB RR MTG LH	PT. ADM	2650	106	1	150	150			X	X	X
9	G-1356	GUSSET FR CROSS MBR SIDE LH	PT. ADM	1250	50	1	150	150			X	X	X
10	G-1358	R/F FRONT SIDE MEMBER EXT RH	PT. ADM	5600	224	1	150	150			X	X	X
11	G-1359 n	REINF FR SIDE MBR EXT LH	PT. ADM	5600	224	1	150	150			X	X	X
12	G-1394 n	REINF RR NO.01 SEAT LEG FR NO.1	PT. ADM	3250	130	1	150	150			X	X	X
13	G-1313 n	SUPPORT HOOD LOCK	PT. ADM	5650	226	1	150	150	150		X	X	X
14	G-0413 2en	SUPPORT FR FLOOR PANEL	PT. ADM	950	38	1	150	150			X	X	X
15	TR-06	R/F RR SHOCK ABSR BRACKET RH	PT. ADM	9390	376	1	150	150	110		X	X	X
16	DO526	BRKT GRIP HANDLE R/L	PT. HPM	2880	192	1	150	150	150	150	X	X	X
17	DO527	BRKT LWR GRIP HANDLE R/L	PT. HPM	2880	192	1	150	150	150	150	X	X	X
18	DO533	NUT DOOR STRIKER R/L	PT. HPM	2880	192	1	150				X	X	X
19	DO542 RH	PATCH R FR DR CHECKER	PT. HPM	2880	192	1	110	110	150	150	X	X	X
20	DO542 LH	PATCH L FR DR CHECKER	PT. HPM	2880	192	1	150	150	150		X	X	X
21	DO543 RH	PATCH R RR DOOR MIRROR	PT. HPM	2880	192	1	150	300	150		X	X	X
22	DO543 LH	PATCH L RR DOOR MIRROR	PT. HPM	2880	192	1	150	300	150		X	X	X
23	DO491 RH	BRKT HEAD LAMP MTG NO.1 RH	PT. ADM	710	29	1	150	300	300		X	X	X
24	DO491 LH	BRKT HEAD LAMP MTG NO.1 LH	PT. ADM	600	24	1	150	300	300		X	X	X
25	TR-17	R/F RR PILLAR LWR LH	PT. ADM	4720	189	1	150	150	150	150	X	X	X
26	TR-18	BRACKET RR BUMPER SIDE RH	PT. ADM	9400	376	1	110	150	150	110	X	X	X
27	G-1305 2n	BRKT RADIATOR RESERVE TANK MTG	PT. ADM	5100	204	1	150	150			X	X	X
28	DO530	ANCHOR, RR S/B	PT. HPM	2880	192	1	150				X	X	X
29	N-003 n	BKT FRONT BUMPER MTG NO.2	PT. ADM	6087	244	1	150	150			X	X	X
30	G-1306 1n	BRKT HOOD LOCK MTG	PT. ADM	3950	158	1	150	150	110	110	X	X	X
31	DO489	BRKT RADIATOR RSV TANK MTG NO.	PT. ADM	730	30	1	150	150			X	X	X
32	DO544 RH	STIFF R FR DOOR QTR	PT. HPM	2880	192	1	150	150	150		X	X	X
33	DO544 LH	STIFF L FR DOOR QTR	PT. HPM	2880	192	1	150	150	150		X	X	X
34	DO528 R	RNFCT R, CTR PLR INN	PT. HPM	2880	192	1	150	150	110		X	X	X
35	DO528 L	RNFCT L, CTR PLR INN	PT. HPM	2880	192	1	150	150	110		X	X	X
36	DO715	BRACKET MTG STEERING COL	PT. AUTOTECH	5000	200	1	150	150	150		X	X	X
37	N-121 n	R/F Fr Side Member No.5 RH	PT. ADM	1471	59	1	150	150			X	X	X
38	TR-11	EXT QTR PNL LWR RH	PT. ADM	4710	189	1	150	150	150	150	X	X	X
39	TR-12	EXT QTR PNL LWR LH	PT. ADM	4710	189	1	150	150	150	150	X	X	X
40	AX-003	REINF ROCKER PANEL NO 3	PT. ADM	18030	722	1	150	150	110		X	X	X
41	AX-002	REINF FR FLOOR CROSS NO 1	PT. ADM	56970	2279	1	110	60	110		X	X	X
42	AX-1056	BRKT FR BUMPER MOUNTING R	PT. ADM	1024	41	1	150	150	110	110	X	X	X
43	AX-1057	BRKT FR BUMPER MOUNTING L	PT. ADM	1024	41	1	150	150	110	110	X	X	X

Dalam tabel 3.13 Data product family line D4 / *production process matrix* diatas kita dapat melihat bahwa ada beberapa produk yang memiliki alur proses produksi yang sama yang digolongkan pada keluarga produk yang sama.

Dalam penelitian ini diambil salah satu jenis produk yang akan dianalisis alur proses produksinya dari awal proses pemesanan *raw material* sampai ke proses *shipping*. Produk yang dipilih sebagai objek penelitian yaitu DO-543 R/L dari family product 1 yang ditentukan berdasarkan hasil diskusi dengan manager bagian produksi dan berdasarkan permintaan dari kepala *departemen stamping*.

3.3.1.4 Menentukan *Takt time*

Takt Time adalah standard waktu yang ditetapkan untuk membuat satu unit produk tertentu. Adapun kalkulasi / rumusan dari menghitung takt time adalah sebagai berikut:

$$\text{Takt Time} = \frac{\text{net available time for identified time period}}{\text{customer demand for the same time period}} \dots (3.2)^{27}$$

Berdasarkan data yang telah didapat untuk produk yang dipilih sebagai objek penelitian yaitu DO-543 R/L dimana akan dilakukan proses welding sub assy, maka kita dapat melihat data takt ime dari part tersebut pada table dibawah ini

Tabel 3.16 Data pengolahan *takt time*

Prod / Month	1920	Unit
Max Order / Day (Customer Demand)	240	Unit
Working Hours	(7.30 - 16.30)	
Brefing	10	Minutes
Lunch	45	Minutes
NAT for Line Weld HPM	485	Minutes
	8.083	Hours
Takt Time (Line Weld)	2.021	Minutes
NAT for Line Stamping (DO-543 R/L) : Lot 960 pcs	122	Minutes

²⁷ Manual Book TPS “Toyota Production System”, 2010

Takt time bisanya dipakai untuk area-area yang sifat pekerjaannya continuo dalam satu siklus kerja, contohnya line welding dan assembly. Untuk part-part yang produksinya bersifat lot maka kalkulasi takt time tidak berlaku, tetapi memakai perhitungan loading capacity.

3.3.1.5 Data *WIP (Work In Process)*

Part WIP (Work In Process) merupakan *part* sementara hasil dari satu proses yang akan berlanjut ke proses berikutnya sampai menjadi *finish good*.

WIP yang ada dalam proses dalam satuan unit *part*. Untuk perancangan *Proposed value stream map* maka *WIP* dalam unit ini akan dibagi dengan jumlah produksi per hari sehingga akan menjadi *WIP* dalam satuan hari. Dibawah ini merupakan stok *material* dan *WIP* yang berada antar *workstation* pada satuan waktu tertentu :

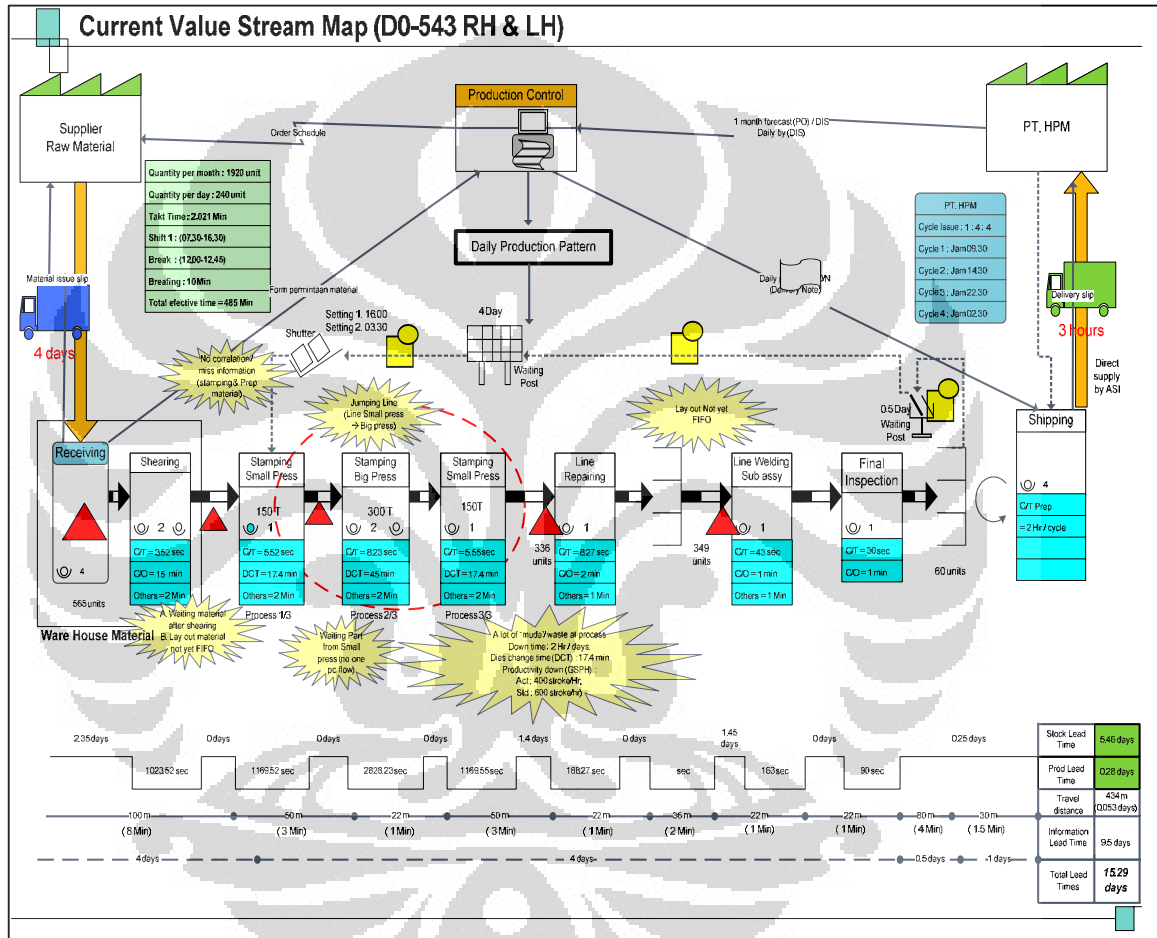
Table 3.17 Data inventori (*WIP*, *raw material*, dan *finished good*)

Tempat	Jenis	Jumlah (Unit)	Jumlah (Hari)
Warehouse	Raw material	565	2.35
Stamping 150 T	WIP	0	0.00
Stamping 300 T	WIP	0	0.00
Stamping 150 T	WIP	0	0.00
Repair	WIP	336	1.40
Spot Weld	WIP	349	1.45
Final Insp	Finish good	0	0.00
PC Storage / Shipping	Finish good	60	0.25
Total Material		1310	5.46
* Data diambil 28 Desember 2010			

Dari table diatas kita bisa lihat komposisi stock di masing-masing work station / tempat, dimana secara total lead time stock adalah sebesar 1310 unit atau sebesar 5.46 hari.

3.3.1.6 Pembuatan *Current Value Stream Map*

Setelah semua data yang ada telah diolah maka langkah selanjutnya adalah merancang *current values stream map* berdasarkan data-data tersebut. Gambaran umum mengenai alur proses produksi dari produk DO-543 R/L dari proses pemesanan *raw material* sampai ke pengiriman *finished good* kepada *customer* untuk produk DO-543 R/L terlihat seperti gambar dibawah ini:



Gambar 3.9 *Current Value Stream Map* untuk produk DO-543 R/L

Dari gambar *Current Value Stream Map* untuk produk DO-543 R/L diatas adalah sebagai berikut : *Stock Lead Time (PLT)* 5.46 hari, *Production Lead Time (PLT)* 0.28 hari, *Information Lead Time (ILT)* 9.5 hari, *Travel Distance (TTD)* 0.053 hari, sehingga *Total Lead Time (T/LT)* adalah 15.293 hari.

BAB 4

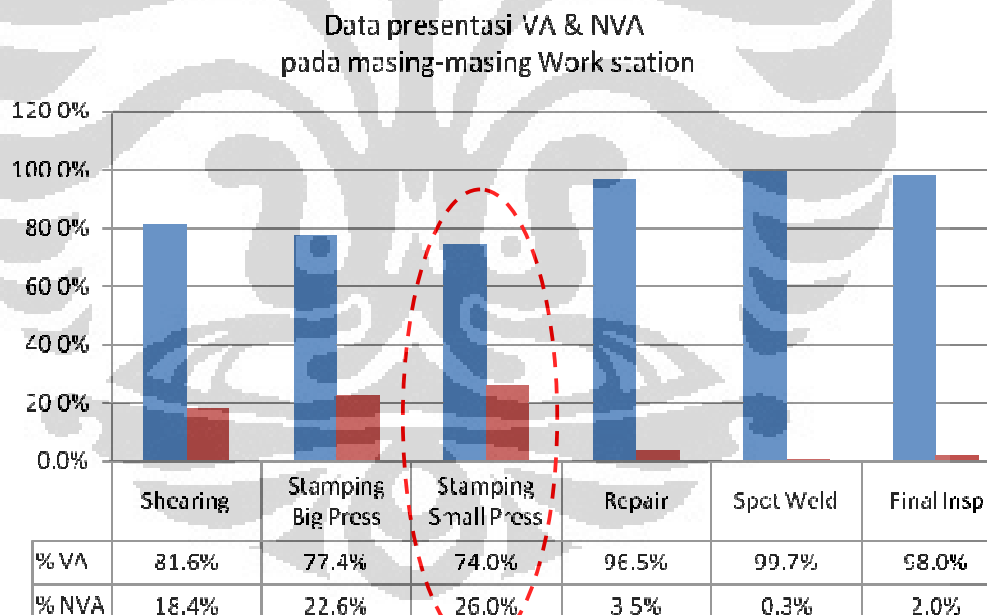
ANALISA DATA

Penelitian ini menggunakan VSM untuk mengatasi permasalahan yang dihadapi PT. X terutama di line small press stamping maka dapat kita lakukan analisis sebagai berikut :

4.1 Analisa Data

4.1.1 Analisa Perbandingan VA & NVA pada masing – masing Workstation

Dari gambaran Umum Proses Produksi dapat dilihat pada Gambar 3.5, dan Gambar 4.2. (*Current Value Stream Map*), maka kita melakukan analisa di semua work station yang ada. Dari data VA & NVA yang terlihat. pada gambar 4.1, maka dapat kita analisa sebagai berikut :



Gambar 4.1 Grafik perbandingan VA & NVA pada masing – masing
Workstation

Dari grafik di atas maka dalam penelitian ini kami berfokus ke area di line small press stamping, dikarenakan persentasi NVA / NVW (*Non Value Add / Non Valuable Work*) yang merupakan *waste* tertinggi di bandingkan dengan workstation yang lain yaitu sebesar 26 %.

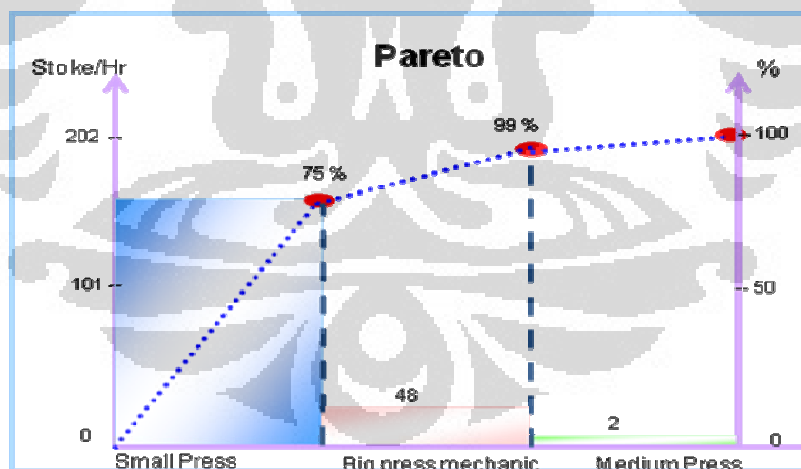
4.1.2 Analisa *Performance KPI (Key Performance Indicator)*

Selain kami lakukan analisa, berdasarkan VA & NVA pada masing masing workstation pada gambar 4.1, kami juga menganalisa data berdasarkan KPI di dept stamping, hal ini dapat di lihat pada table 4.1 dibawah ini :

Table 4.1 Analisa KPI dept stamping

No	KPI	Satuan	Target ¹⁰	Act ¹⁰	Status	Blc	% Not Achieve	% Acc	Prioritas
1	Big Press (Hydrolic)	GSPH (Gross Stroke per Hours)	176	176	O	0	0		
2	Medium Press		270	268	X	-2	1%	100%	3
3	Big Press (Mechanic)		280	232	X	-48	24%	99%	2
4	Small Press		680	528	X	-152	75%	75%	1
Total						-202	100%		

Setelah kita mendapatkan data dan lakukan analisa, kita melakukan analisa dengan menggunakan metode pareto diagram. hal ini dapat di lihat pada gambar 4.2 dibawah ini :



Gambar 4.2 Grafik *pareto performance KPI* Dept Stamping

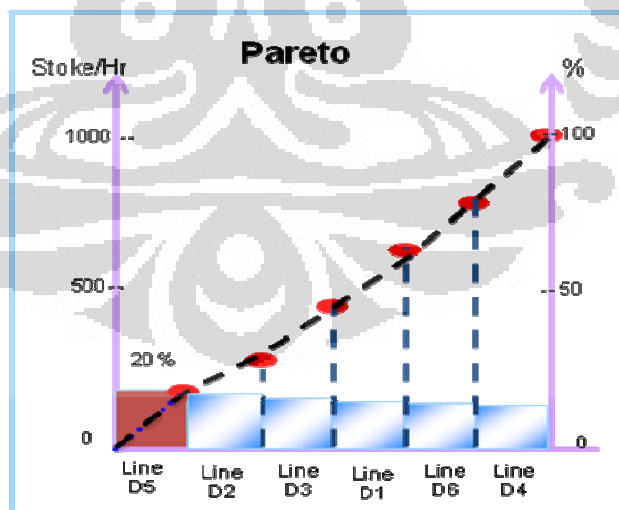
Berdasarkan analisa pada gambar 4.1 dan 4.2 maka kita bisa menentukan area yang akan kita lakukan perbaiki yaitu area small press stamping, tetapi hal ini terlalu umum, sehingga kita perlu melakukan analisa lebih dalam lagi agar bisa

mendapatkan line mana yang akan kita pilih. Hal ini dapat kita lihat pada table 4.2, dibawah ini :

Table 4.2 Analisa GSPH Small Press / Line

No	Pencapaian Produktivitas	Satuan	Target ^c 10	Act ^c '10	Status	Blc	% Not Achieve	Prioritas
1	Line D1 (60 T - 80T)	GSPH (Gross Stroke per Hours)	680	530	X	-150	-22%	4
2	Line D2 (80 T - 110T)		680	502	X	-178	-26%	2
3	Line D3 (60 T - 110T)		680	517	X	-163	-24%	3
4	Line D4 (60 T - 45T)		680	535	X	-145	-21%	6
5	Line D5 (150 T - 150T)		680	486	X	-194	-29%	1
6	Line D6 (110 T - 110T)		680	532	X	-148	-22%	5

Setelah kita mendapatkan data dan lakukan analisa, kita melakukan analisa dengan menggunakan metode pareto diagram. hal ini dapat di lihat pada gambar 4.3 dibawah ini :



Gambar 4.3 Grafik *pareto performance* GSPH Small Press / Line

Dari hasil analisa yang terlihat pada Gambar 4.1, 4.2 dan 4.3 serta Table 4.1 dan 4.2 maka kita dapat menentukan “Area small press stamping line D4” yang kita jadikan *pilot project* / area yang perlu di perbaiki, dikarenakan :

- a. Persentasi NVA (*Non Value Add*) atau *wastanya* 26 %
- b. Area small press stamping mempunya tingkat produktifitas yang rendah yaitu sebesar 75 % dari target
- c. Line D4 di Area small press stamping mempunya tingkat produktifitas yang rendah yaitu sebesar 71 % dari target

Setelah itu, kita menentukan produk keluarga (*product family*) di area atau line tersebut, dari table 3.15 maka kita menentukan produk DO-543 R/L yang di proses di line small press.

4.2. Analisa Proses Perbaikan yang Dipilih

Setelah kita menentukan area yang kita jadikan *pilot project* (Line small press stamping) terutama di line D4 (150T), dan produk yang dipilih adalah DO-543 R/L, maka peneliti akan melakukan analisis proses kerja di line tersebut terutama bagaimana menghilangkan atau menurunkan *waste* atau NVA / NVW (*Non Value Add / Non Valuable Work*). Agar produktivitas dalam satuan GSPH (*Gross Stroke Per Hour*) bisa meningkat. Dimana secara umum perumusannya sebagai berikut :

GSPH (GROSS STROKE PER HOUR)

Jumlah stroke yang dihasilkan dalam waktu 1 jam

$$\text{GSPH} = \frac{\text{Total Stroke}}{\text{Working Time}}$$

.....(4.1)²⁸

²⁸ Manual Book TPS”Toyota Productin System” 2010

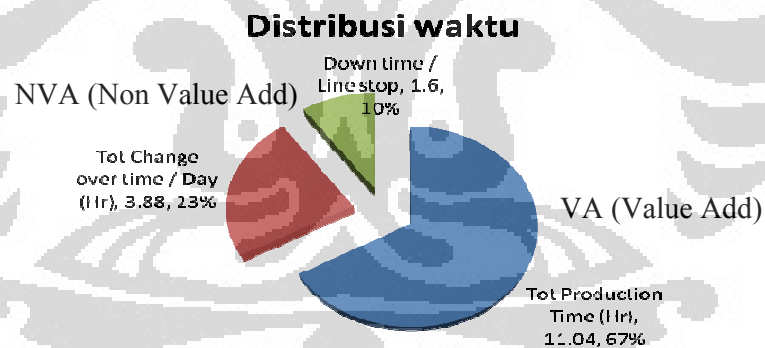
4.2.1 Analisis Distribusi Waktu

Hal ini dapat di lihat dan di analisa dari data yang ada pada pada Table 3.6 Data *Cycle time* di masing-masing *workstation* dan Table 3.7 Data *Setup Time/Change overtime & Production Time*.

Table 4.3 Analisa Distribusi Waktu

No	Work Station	Prod Lot (pcs)	Cycle time (sec)	Dandory time (Min)	QC Time (Min)	Material change Time (Min)	Production Time (Min)	Total Time /Item (Min)	Ave Item / Day	Total Production Time (Hr)	Tot Change over time / Day (Hr)	Loading Total Time (Hr)
		a	b	c	d	e	$= (a \times b) / 60$	$= (a \times b) + c + d + e$	f	$(\text{Prod time} \times \text{Ave item per day}) / 60$	$= ((c + d + e) \times f) / 60$	$(\text{Tot Prod Time} + \text{Tot Change over time})$
3	Stamping Small Press	600	5.52	17.41	1	1	55.20	74.61	12	11.04	3.88	14.92

Dari tabel tersebut dapat kita analisa bahwa variable yang mengakibatkan NVA (Non value add)nya tinggi diakibatkan karena proses dandori / dies change time / Turn over yang lama : 17,41 menit per dies, dimana dalam 1 hari itu terjadi pergantian dies rata-rata 12, sehingga dalam 1 hari waktu yang di butuhkan adalah 3.88 jam (26%) dan Tot down time rata-rat per hari adalah 1.6 Hr. sdari total waktu yang ada (Loading capacity).



Gambar 4.4 Data Distibusi Waktu (Hr , %)

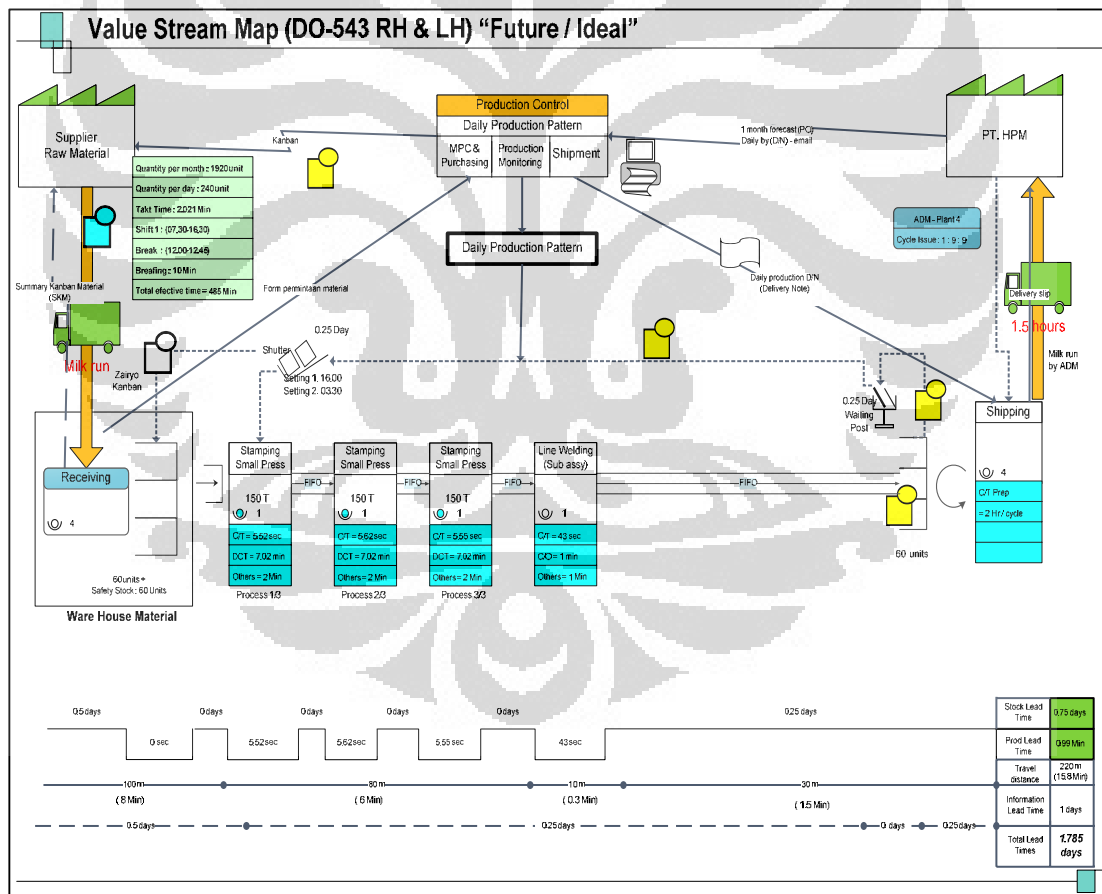
Dari analisis yang kami lakukan maka proses perbaikan yang dipilih adalah menurunkan waktu set up / Die change time, dimana memiliki prosentasi “Waste” / non value add nya sebesar 23 %.

4.3 Menggambarkan *Future State Map*

Ada beberapa hal yang bisa kita lakukan di dalam menggambarkan *future state map* diantaranya :

- Melakukan Langkah-Langkah proses Kombinasi
- Adopsi *continuous flow* untuk membangun kecepatan
- Berpikir paralel, *tata letak* regular tidak linier
- Mengurangi sumber variasi untuk menghilangkan *waste*
- Re-desain proses dengan menggunakan FMEA.

Dari beberapa langkah yang dilakukan maka kita dapatkan gambaran dari VSM yang akan kita jadikan sebagai *future / Ideal* adalah sebagai berikut :



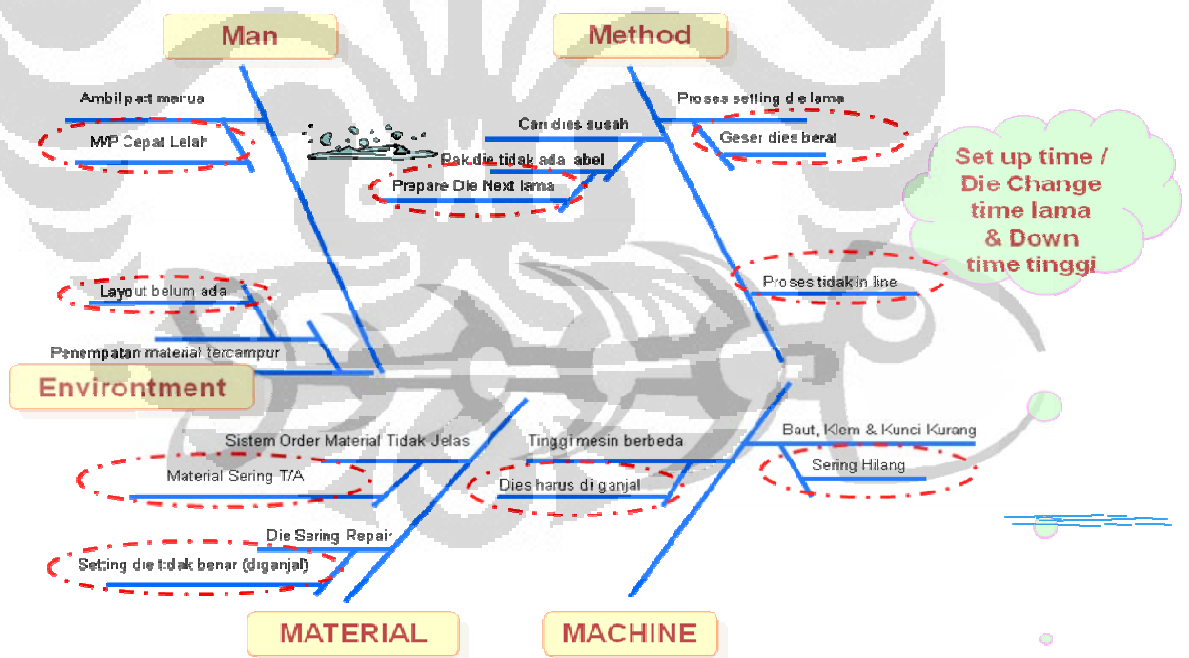
Gambar 4.5. Value Stream Mapp (D0-543 RH/LH) "Ideal"

Dari gambar dia tas dan berdasarkan pengamatan dilapangan maka dapat disimpulkan bahwa terjadi pergerakan yang banyak mengandung waste / muda / pemborosan diantaranya adalah :

- Pergeseran / pergantian dies yang lama dikarenakan berat.
- Melepaskan dan memaang baut / Clamp dies yang bervariasi.
- Adanya penambahan bantalan / ganjal di atas dies dikarenakan ketinggian dies yang bervariasi dengan spesifikasi tinggi mesin.

4.4.2 Analisa Diagram Tulang Ikan (*Fishbone*)

Setelah kita melakukan analisa time motion, maka kita juga perlu melakukan analisa diagram tulang ikan (fishbone) atau diagram sebab akibat, hal ini lebih dalam mengalisa dengan menggunakan 4M + 1 E analisa (Man, Metode, Material, Machine dan Environment), untuk lebih jelas dapat dilihat pada gambar 4.7 dibawah ini :



Gambar 4.7 Diagram Tulang Ikan (Fish Bone)

Dari hasil analisa diatas maka kita dapat mengelompokkan dan mencari penyebab masalah, hal ini dapat di lihat pada table di bawah ini :

Table 4.4 Analisa Penyebab Masalah

Kategori diagram tulang ikan	Pengelompokan masalah	Penyebab masalah	Akibat
<i>Man</i>	Proses Design	1. Ambil dies manual	Operator Cepat lelah
<i>Material</i>	Perencanaan	2. Sistem Order Material Tidak Jelas	Material T/A
<i>Machine</i>	Proses Design	3. Tools Kurang / sering hilang	Setting die lama
	Proses Design	4. Dies harus diganjak	
<i>Method</i>	Proses Design	5. Process tidak in Line	Setting die lama
	Proses Design	6. Prepare dies lama	
	Proses Design	7. Geser dies berat	
<i>Environment</i>	Perencanaan	8. Layout WIP material belum ada	Penempatan material tercampur

Dari hasil analisa penyebab masalah pada table 4.4, dimana kita bagi dalam lima (5) kategori, kemudian mengelompokkan masalah dan menganalisa penyebab masalahnya serta menganalisa akibat yang akan terjadi.

4.4.3 Analisa FMEA (Failure Mode Effect Analysis)

Setelah itu kita dapat melakukan analisa dengan menggunakan salah satu metode yaitu metode FMEA (Failure Mode Effect Analysis), agar dapat memprioritaskan perbaikan yang akan dilakukan, tetapi sebelum itu kita harus menetapkan parameter Tingkat severity (S) table 4.5, Tingkat Occurrence (O) table 4.6, dan Tingkat Detection (D) table 4.7. Hal ini dapat kita lihat pada table-table di bawah ini :

Table 4.5 Tingkat *Severity* (S)

Tingkat Severity (S)	Uraian
4	Faktor ini dapat berpengaruh pada ke empat permasalahan diatas
3	Faktor ini dapat berpengaruh pada tiga dari ke empat permasalahan diatas
2	Faktor ini dapat berpengaruh pada dua dari ke empat permasalahan diatas
1	Faktor ini dapat berpengaruh pada satu dari ke empat permasalahan diatas

Table 4.6 Tingkat *Occurrence* (O)

Tingkat Occurence (S)	Uraian
4	Kegagalan tertentu
3	kegagalan kemungkinan besar
2	Kegagalan sesekali
1	Tidak mungkin gagal

Table 4.7 Tingkat *Detection* (D)

Tingkat Detection (S)	Uraian
4	Sangat sulit di deteksi, hanya dapat dikenali oleh kosumen
3	Deteksi dapat dikenali pada saat inspeksi
2	Deteksi dapat dikenali pada saat pengecekan internal dept
1	Deteksi dapat dikenali pada saat proses berlangsung

Setelah kita melakukan analisa sebab akibat (Diagram tulang ikan) dan penyebab masalah, maka setelah itu kita lakukan analisa dengan menggunakan *Risk Priority Number* (RPN), hal ini dapat kita lihat pada table 4.8 berikut :

Table 4.8 Risk Priority Number (RPN)

No	Penyebab masalah	Penilaian Resiko (skala 1-4)			RPN	Rank	Tindak lanjut
		S	O	D			
1	Setting / Ambil dies manual dan lama	3	4	2	24	1	Perbaiki meja prep dies
2	Sistem Order Material Tidak Jelas	2	2	2	8	4	Dibuatkan sistem order by kanban
3	Tools Kurang / sering hilang	2	2	1	4	7	Pembuatan box tools & order tools
4	Dies harus diganjal	1	2	1	2	8	Dibuatkan ganjal dies & Standarisasi Tinggi dies
5	Process tidak in Line	3	3	2	18	2	Review dies proses & Shutter
6	Prepare dies lama	2	3	2	12	3	Pembuatan Hoise dan Trolley dies
7	Geser dies berat	2	3	1	6	5	Perbaiki meja prep dies
8	Layout WIP material belum ada	2	2	1	4	6	Pembuatan lay out fix WIP material

Dari analisa RPN diatas maka kita bisa menetapkan prioritas penyebab utama. selanjutnya kita dapat melakukan prioritas perbaikan yang harus dilakukan, adalah sebagai berikut :

- a. Waktu pergantian dies / Penurunan Proses Set up dies (*Change overtime / Dies change time*) yang lama

- b. Menghilangkan jumping proses dari sebelumnya : 150T – 300T – 150T
(Proses tidak in line)

4.5 Menerapkan *Future State*

Beberapa langkah yang dilakukan dalam menerapkan *future state* adalah sebagai berikut :

- Prioritaskan kaizen "ledakan/pareto" di dalam *future state mapping*
- Mengembangkan *master plan*
- Melakukan pemantauan implementasi
- Komunikasi

Dari hasil analisa dengan menggunakan FMEA, maka kita dapatkan prioritas dalam kaizen, hal ini dapat pada table 4.8. (*Risk Priority Number*). Setelah itu kita melakukan dan mengembangkan master plan untuk melakukan perbaikan berdasarkan prioritas. Hal ini dapat kita lihat pada table dibawah ini :

Table 4.9 Proses Perbaikan yang Telah Dilakukan

Rank	Penyebab masalah	RPN	Rencana Perbaikan	Tindakan Perbaikan	Hasil
1	Setting / Ambil dies manual dan lama	24	Perbaikan meja prep dies	Meja dies dirubah dengan menggunakan ball transfér. (sebelumnya memakai steel bar)	Penyiapan / pengambilan dies menjadi lebih mudah
2	Process tidak in Line	18	Review dies proses & Shutter	Check item yang prosesnya in line	Tidak ada handling part ketika proses in line
				Desain dan prepare pembuata shutter	Member tidak cepat lelah
3	Prepare dies lama	12	Pembuatan Hoise dan Trolley dies	Install Hoist "Pangkat dies dengan sling"	Handling dies lebih aman dan cepat
				Pembuatan Trolley dies & rel	Down Time menunggu berkurang & Cari dies lebih mudah
4	Sistem Order Material Tidak Jelas	8	Dibuatkan sistem order by kanban	Set up kanban system untuk order material	Flow material jelas (PIC, System Order, Waktu & Rule) & Down Time menunggu material berkurang
5	Geser dies berat	6	Perbaikan meja prep dies	Meja dies dirubah dengan menggunakan ball transfér. (sebelumnya memakai steel bar)	Penyiapan / pengambilan dies menjadi lebih mudah
6	Layout WIP material belum ada	4	Pembuatan lay out fix WIP material	Pembuatan lay out fix WIP material	Area Raw material jelas & Down Time menunggu material berkurang
7	Tools Kurang / sering hilang	4	Pembuatan box tools & order tools	Pembuatan box tools & order tools	Pengambilan tools lebih mudah & Penempatan tools tidak berantakan
8	Dies harus diganjal	2	Dibuatkan ganjal dies & Standarisasi Tinggi dies	Dibuatkan ganjal dies & Standarisasi Tinggi dies	Pemasangan dies tidak perlu diganjal & Efisiensi waktu

Adapun beberapa proses perbaikan “*improvement*” nya adalah sebagai berikut :

- c. Menurunkan waktu pergantian dies / Penurunan Proses Set up dies (*Change overtime / Dies change time*) dari 17.4 menit menjadi 7.02 menit dengan pembuatan dan modifikasi meja transfer dies agar lebih mudah.
- d. Menghilangkan jumping proses dari sebelumnya : 150T – 300T – 150T menjadi *one pcs flow* 150T – 150T – 150T dalam satu line dengan melakukan modifikasi dies dengan mempertimbangkan karakteristik dari mesin dan dies.

Hal ini dapat di lihat pada table 4.10 berikut ini :

Tabel 4.10 Simulasi Penurunan Proses *Set up dies / Dies change time*

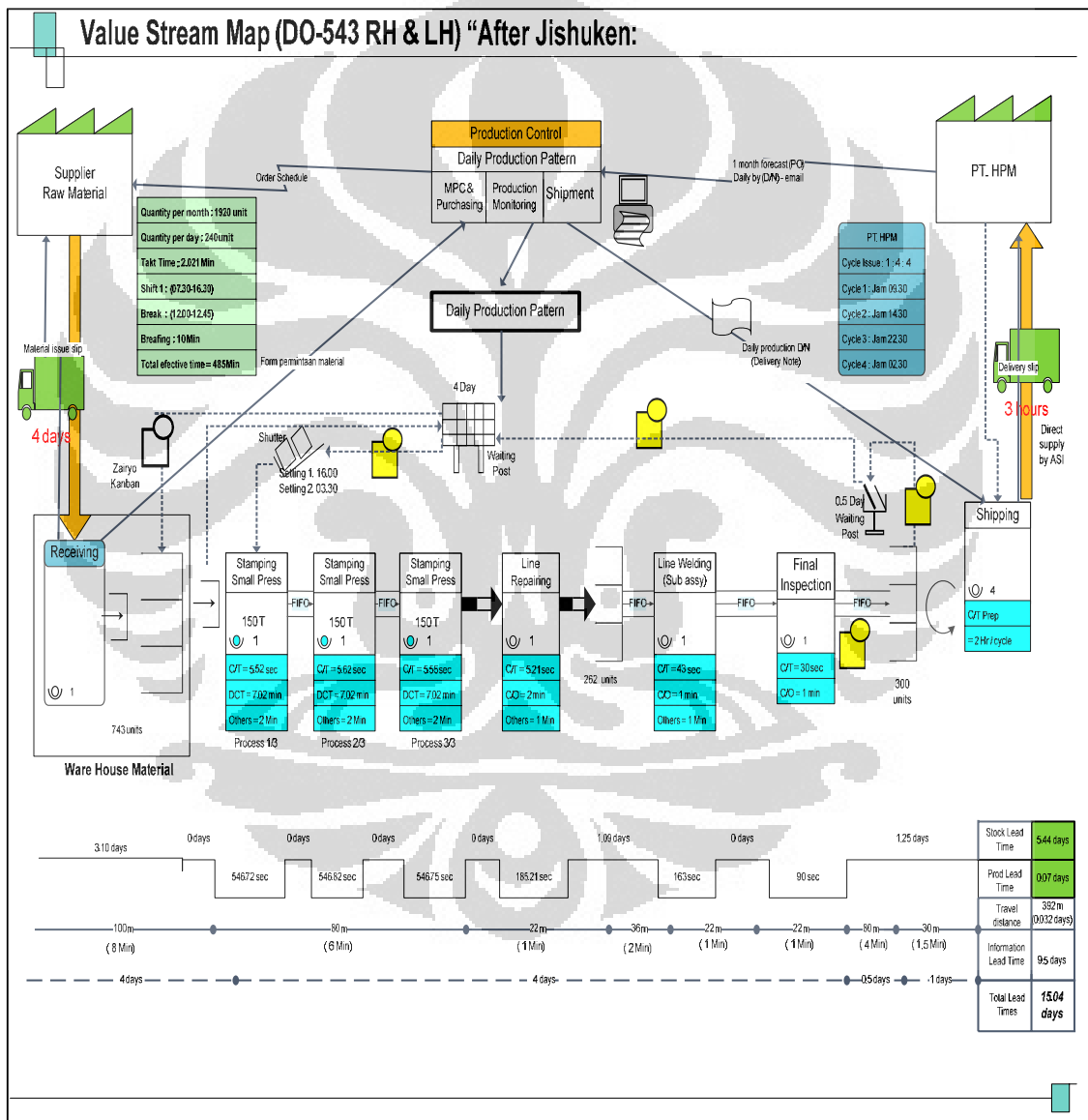
Item	Current Cond	After "Jishuken"
Flow Part	Jump Process (150T - 300T - 150T)	No Jump Process (150T - 150T - 150T)
DCT	17.4 Min	7.02 Min
Material	Shearing proses	No shearing proses

Setelah itu kita melakukan perbaikan berdasarkan prioritas yang terlihat pada table 4.9 dan hasilnya dapat terlihat penurunan proses *set up dies / Dies Change Time* (DCT) pada table 4.10 di atas, dimana waktunya berkurang dari 17.4 menit menjadi 7.02 menit.

Tabel 4.11` Simulasi hasil implementasi *lean manufacturing* dengan VSM

No	Simulasi	Stock L/T (Days)	Production L/T (Days)	Travel (Distance) L/T (Days)	Information L/T (Days)	Total Lead time (Days)
1	Current Cond	5.46	0.28	0.053	9.5	15.293
2	After "Jishuken"	5.44	0.07	0.033	9.5	15.043
3	Target	5	0.07	0.033	9.5	14.603
4	Ideal	0.75	0.002	0.033	9.5	10.284

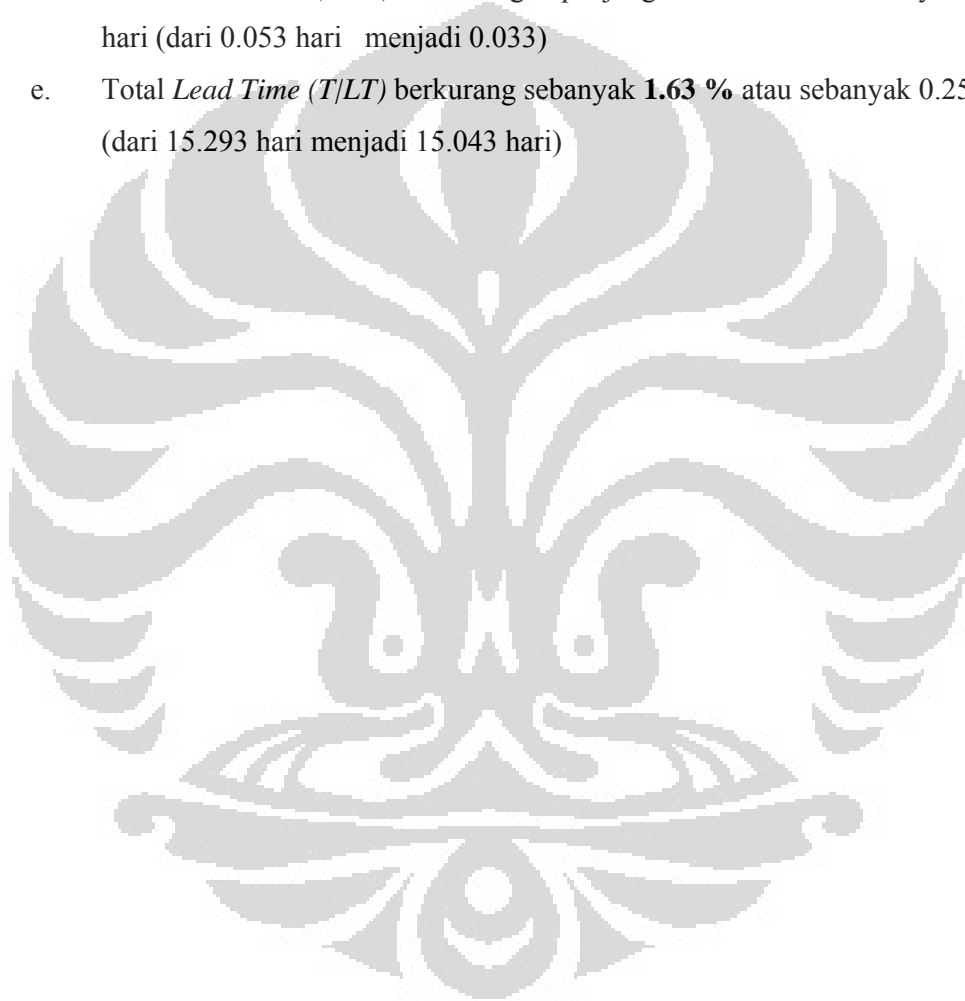
Kemudian kita melakukan pemantauan dan melakukan evaluasi secara terus menerus melalui program jishuken terhadap perbaikan yang telah kita lakukan pada masing masing area pengamatan baik itu pada *lead time stock*, *production*, *travel/distance maupun information*, hal ini dapat terlihat pada table 4.11 diatas. Selanjutnya kita bisa gambarkan dalam bentuk *value stream mapping* setelah proses perbaikan, hal ini dapat kita lihat pada gambar 4.8 dibawah ini:



Gambar 4.8. Value Stream Mapping (DO-543 RH/LH) "After"

Dari *current condition state map* yang telah dibuat, kemudian dilakukan *Improvement*, sehingga hasil yang diperoleh adalah sebagai berikut:

- a. *Stock Lead Time (PLT)* nya adalah 5.46 hari.
- b. *Production Lead Time (PLT)* berkurang sebanyak **75 %** atau sebanyak 0.21 hari (dari 0.28 hari menjadi 0.07 hari)
- c. *Information Lead Time (ILT)* nya adalah 9.5 hari.
- d. *Travel Distance (TTD)* berkurang sepanjang **37.74 %** atau sebanyak 0.02 hari (dari 0.053 hari menjadi 0.033)
- e. *Total Lead Time (T/LT)* berkurang sebanyak **1.63 %** atau sebanyak 0.25 hari (dari 15.293 hari menjadi 15.043 hari)



BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 KESIMPULAN

Tahapan-tahapan dalam perancangan proses produksi yang mengacu pada *lean manufacturing* secara garis besar terdiri dari perancangan *current state map* berdasarkan kondisi aktual, analisis data, menentukan proses perbaikan yang di pilih, menggambarkan *future plan*, melakukan analisa kondisi yang ada, dan menerapkan *future plan*nya. Studi kasus pada sistem produksi di *PT.Adyawinsa Stamping Industries (PT.ASI)*, menghasilkan beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Perbaikan alur proses kerja pada salah satu perusahaan *manufacturing* dalam penelitian ini dilakukan dengan metode *Value Stream Mapping (VSM)*. VSM yang dilakukan adalah diinternal perusahaan.
2. Alur proses produksi yang terlibat adalah dimulai dari material, proses pemotongan (*Shearing*), proses stamping, proses welding, inventory finish good (*Finish good storage*) dan pengiriman ke customers.
3. Penelitian kami berfokus ke “Area small press stamping line D4” pada proses produksi produk D0-543 RH/RL yang kita jadikan *pilot project* / area yang perlu di perbaiki, karena :
 - a. Persentasi NVA (*Non Value Add*) atau *wastanya* 26 %
 - b. Tingkat pencapaian produktifitas Area small press stamping yang rendah yaitu sebesar 75 % dari target
 - c. Tingkat pencapaian produktifitas Line D4 di Area small press stamping rendah yaitu sebesar 71 % dari target
4. Pengukuran kinerja proses perbaikan “*improvement*” adalah sebagai berikut :
 - a. Menghilangkan jumping proses dari sebelumnya : 150T – 300T – 150T menjadi *one pcs flow* 150T – 150T – 150T.

- b. Menurunkan waktu pergantian dies / Penurunan Proses Set up dies (*Change overtime / Dies change time*) dari 17.4 menit menjadi 7.02 menit.
5. Dari *current condition state map* yang telah dibuat, kemudian dilakukan *Improvement*, sehingga hasil yang diperoleh adalah sebagai berikut:
 - a. *Stock Lead Time (PLT)* nya adalah 5.46 hari.
 - b. *Production Lead Time (PLT)* berkurang sebanyak **75 %** atau sebanyak 0.21 hari (dari 0.28 hari menjadi 0.07 hari)
 - c. *Information Lead Time (ILT)* nya adalah 9.5 hari.
 - d. *Travel Distance (TTD)* berkurang sepanjang **37.74 %** atau sebanyak 0.02 hari (dari 0.053 hari menjadi 0.033)
 - e. *Total Lead Time (T/LT)* berkurang sebanyak **1.63 %** atau sebanyak 0.25 hari (dari 15.293 hari menjadi 15.043 hari)

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, penulis dapat menyarankan kepada peneliti di masa depan:

1. Pemodelan lebih lanjut disempurnakan lagi dengan cara mensimulasikan beberapa skenario yang memiliki dampak terhadap aktual sistem dengan menambahkan proses dan atribut yang lebih detail. Selain itu juga dapat disimulasikan aliran informasi yang terdapat dalam *proposed value stream map* dan *after value stream map*.
2. Untuk dapat mengimplementasikan *single continuous flow* pada aktual sistem diperlukan perubahan *layout* / relokasi mesin yang memerlukan penelitian dan analisa lebih lanjut mengenai alternatif-alternatif *layout* yang baru, baik dari segi ekonomis (biaya) maupun dari segi teknis.
3. Analisis lebih lanjut mengenai sinkronisasi antara *Lean manufacture*, *Value stream map* dan *Jishuken*.

DAFTAR REFERENSI

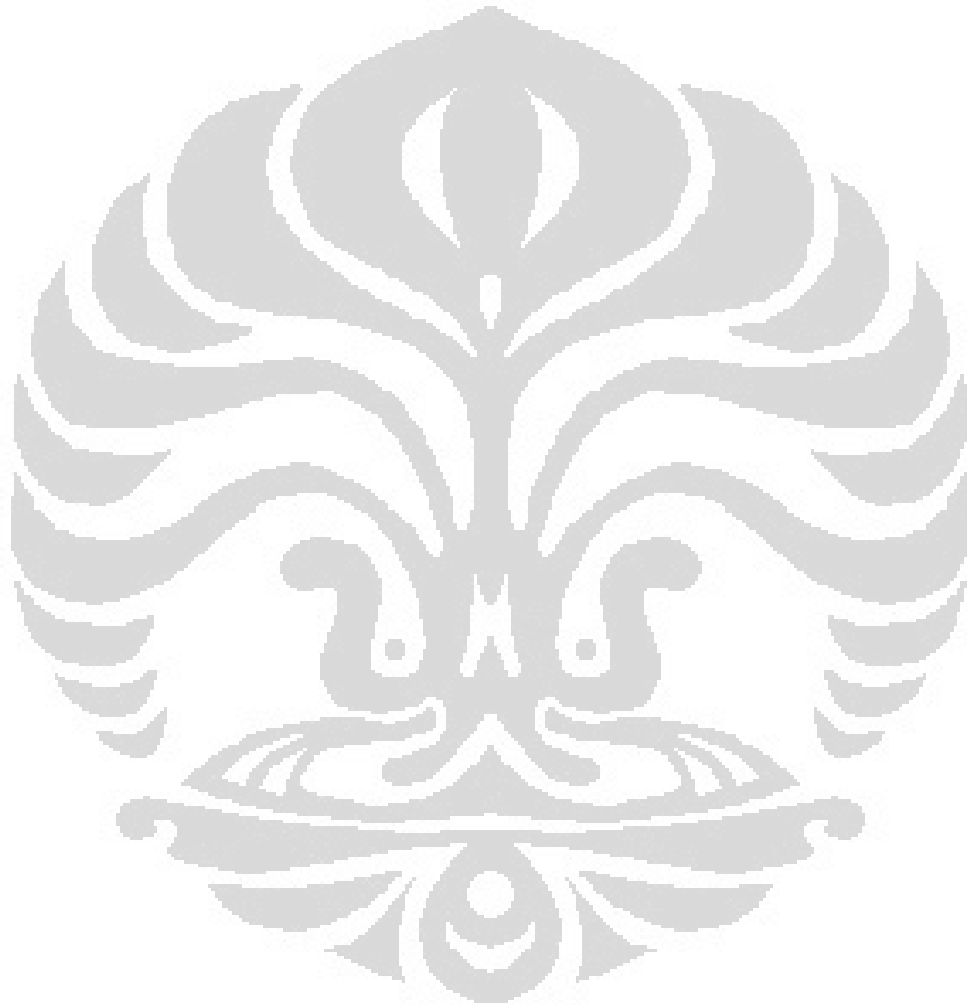
- Shahram Taj, and Lismar Berro (2006). *Application of constrained management and lean manufacturing in developing best practices for productivity improvement in an auto-assembly plant*. International Journal of Productivity and Performance Management Vol. 55 No. 3/4, pp. 332-345
- Shahram Taj (2008). *Lean manufacturing performance in China: assessment of 65 manufacturing plants*. Journal of Manufacturing Technology Management Vol. 19 No. 2, pp. 217-234.
- V.K. Khanna; Ravi Shankar (2008). *Jorney to Implement Toyota Production System – a Case Study*. Journal of Advances in Management Research; Vol. 5 (1). pp. 8088.
- Ibon Serrano Lasa; Carlos Ochoa Laburu; Rodolfo de Castro Vila (2008). *An evaluation of the value stream mapping tool*. Business Process Management Journal Vol. 14 No. 1, pp. 39-52.
- Bhim Singh and S.K. Sharma (2009). *VSM as a versatile tool for lean implementation: an Indian case study of a manufacturing firm*. MEASURING BUSINESS EXCELLENCE, VOL. 13 NO. 3, pp. 58-68
- Petter Solding & Per Gullander (2009). *Concepts for simulation based value stream mapping*. Proceedings of the 2009 Winter Simulation Conference M. D. Rossetti, R. R. Hill, B. Johansson, A. Dunkin and R. G. Ingalls, eds.
- Bhim Singh; S.K. Garg; S.K. Sharma, and Chandandeep Grewal (2010). *Lean implementation and its benefits to production industry*. International Journal of Lean Six Sigma Vol. 1 No. 2, pp. 157-168.
- Shams Rahman; Tritos Laosirihongthong; and Amrik S. Sohal (2010). *Impact of lean strategy on operational performance: a study of Thai manufacturing companies*. Journal of Manufacturing Technology Management Vol. 21 No. 7, pp. 839-852
- S. Vinodh, K.R. Arvind and M. Somanaathan (2010). *Application of value stream mapping in an Indian camshaft manufacturing organization*. Journal of Manufacturing Technology Management Vol. 21 No. 7, pp. 888-900
- Lixia Chen & Bo Meng (2010). *The Application of Value Stream Mapping Based Lean Production System*. International Journal of Business and Management Vol. 5, No. 6.

- Phillip Marksberry; Fazleena Badurdeen; Bob Gregory and Ken Kreamle (2010). *Management directed kaizen: Toyota's Jishuken process for management development*. Journal of Manufacturing Technology Management Vol. 21 No. 6, pp. 670-686
- Womack, J.; D. Jones; and D. Roos (1990). *The Machine that Changed the World – The History of Lean Production*, Harper Perennial, New York.
- Liker, J.L. (1997), *Becoming Lean*, Productivity Press, Portland, OR.
- Liker, Jeffrey K (2004). *The Toyota Way : 14 Management Principles from The World's Greatest Manufacturer / Jeffrey K. Liker*, McGraw-Hill, New York, USA.
- Rother, M. and J. Shook (1999). *Learning to See: Value Stream Mapping to Add Value and Eliminate Muda*, Lean Enterprise Institute, Brookline, MA.
- Dan Coffey; Carole Thornley (2006). *Automation, motivation and lean production reconsidered*. *Assembly Automation*; 26, 2; ABI/INFORM Global pg. 98.
- HM Wee and Simon Wu (2009). *Lean Supply Chain : Learning from TPS (Article)*. *Supply Chain Management an International Journal* Vol. 14 No. 5.
- Ohno, T., (1988). *Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production*, Productivity Press, Portland, OR.

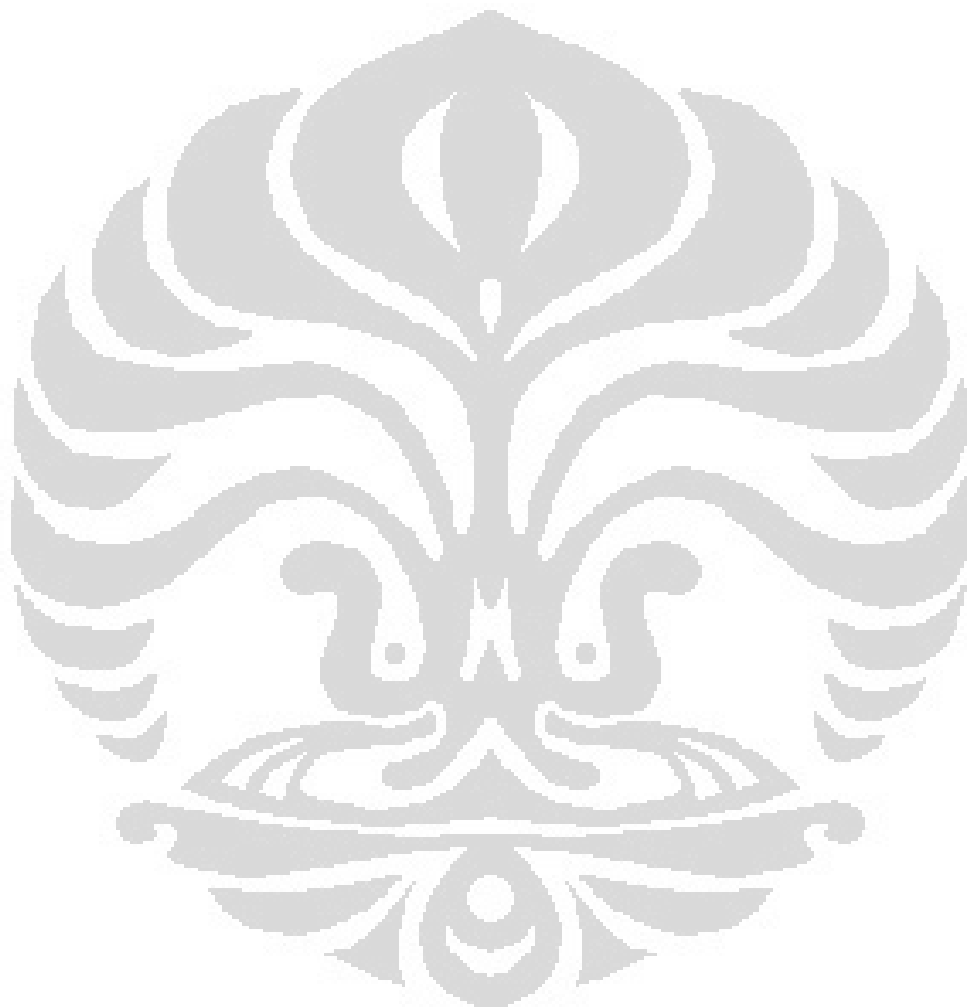


LAMPIRAN

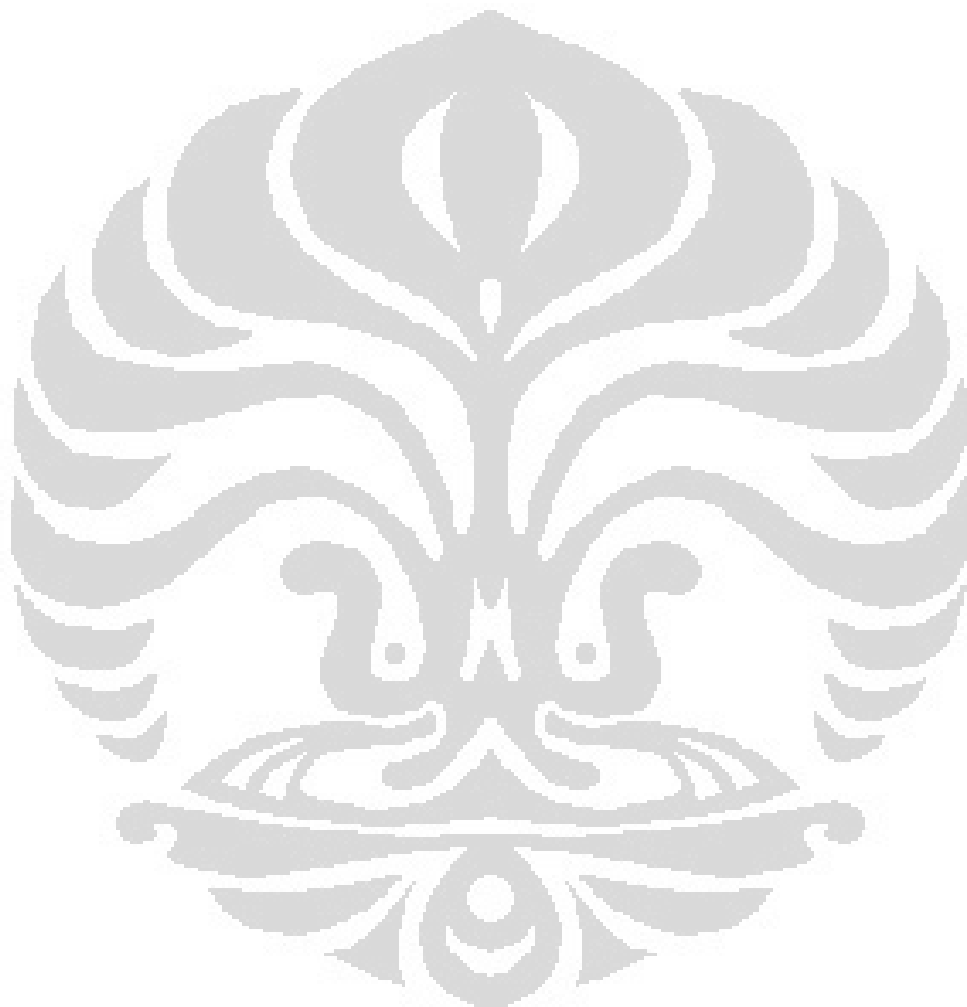
LAMPIRAN 1



LAMPIRAN 2



LAMPIRAN 3



LAMPIRAN 4
DATA CYCLE TIME

NO SAMPLE	Process Stamping				Repair (Sec)	Sub Assy Weld (Sec)
	150 T (Sec)	300 T (Sec)	150 T (Sec)	Dandori / DCT (Min)		
1	5.69	8.24	5.46	17.51	8.29	43.63
2	5.45	9.21	5.59	17.31	8.31	42.87
3	4.99	8.24	5.67	17.52	9.29	40.52
4	4.89	10.29	5.68	16.98	8.29	43.61
5	6.39	8.31	4.89	17.69	8.31	42.91
6	5.46	7.98	6.39	18.21	8.29	40.77
7	5.59	8.28	5.46	17.31	8.31	42.99
8	5.67	9.37	5.59	16.52	7.98	41.57
9	5.68	8.34	5.68	16.96	8.29	42.99
10	6.49	7.99	5.49	17.32	8.31	43.52
11	5.59	8.14	5.39		8.29	43.61
12	5.63	8.48	4.89		8.48	42.96
13	5.65	8.32	6.39		8.32	41.56
14	7.01	8.24	5.46		6.24	42.92
15	5.49	8.19	5.59		8.19	41.52
16	5.39	9.04	5.71		8.48	42.99
17	5.71	8.17	5.62		7.32	40.53
18	5.62	8.15	5.39		8.24	43.61
19	5.61	9.24	5.46		8.19	42.91
20	5.68	8.28	5.59		8.04	42.79

LAMPIRAN 5

Data Setup Time/Change overtime & Production Time

No	Work Station	Prod Lot (pcs)	Cycle time (sec)	Dandory time (Min)	QC Time (Min)	Material change Time (Min)	Production Time (Min)	Total Time /Item (Min)	Ave Item / Day	Total Production Time (Hr)	Tot Change over time / Day (Hr)	Loading Total Time (Hr)
		a	b	c	d	e	$= (a \times b) / 60$	$= (a \times b) + c + d + e$	f	$(\text{Prod time} \times \text{Ave item per day}) / 60$	$= ((c + d + e) \times f) / 60$	$(\text{Tot Prod Time} + \text{Tot Change over time})$
1	Shearing	800	4	10	1	1	53.33	65.33	14	12.44	2.80	15.24
2	Stamping Big Press	800	8.23	30	1	1	109.73	141.73	7	12.80	3.73	16.54
3	Stamping Small Press	600	5.52	17.41	1	1	55.20	74.61	12	11.04	3.88	14.92
4	Repair	600	8.27	2	1		82.70	85.70	10	13.78	0.50	14.28
5	Spot Weld	800	43.24	1	1		576.53	578.53	1	9.61	0.03	9.64
6	Final Insp	100	30	1			50.00	51.00	20	16.67	0.33	17.00

LAMPIRAN 6

Data Demand (Item & Qty) line D4 PT.ASI

Data Demand / Bulan 2010 (Sept)					WD :	16
NO	Nama Product (Job No)	Part No	Part Name	Customers	Monthly Demand (Pcs)	Daily Demand (Pcs)
1	Y-1122	51593-BZ010	Bracket RR Spring Bumper RH	PT. ADM	34406	2151
2	Y-2076	61133-BZ010	BRKT FR BODY PLR OUTER RH	PT. ADM	14928	933
3	Y-2077	61134-BZ010	BRKT FR BODY PLR OUTER LH	PT. ADM	14928	933
4	Y-1514	55773-BZ040	Retainer Wiper Shaft Ctr	PT. ADM	1044	66
5	Y-1515	55774-BZ060	Retainer Wiper Shaft Ctr	PT. ADM	1044	66
6	TR-18	61786 - BZ030	BRACKET RR BUMPER SIDE RH	PT. ADM	4720	295
7	S 3 (67363)	67363 - BZ010	RETAINER BACK DOOR HINGE NO 2	PT. ADM	2275	143
8	W-2038	65681-BZ010	BKT.WHEEL HOUSE SEAL SIDE RH	PT. ADM	2275	143
9	W-2039	65682-BZ010	BKT.WHEEL HOUSE SEAL SIDE LH	PT. ADM	2275	143
10	G-1394 n	57831-BZ030	REINF RR NO.01 SEAT LEG FR NO.1	PT. ADM	1550	97
11	G-1352 3en	51735-BZ010	REINF CAB RR MTG RH	PT. ADM	1400	88
12	G-1358	57188 - BZ010	R/F FRONT SIDE MEMBER EXT RH	PT. ADM	3000	188
13	G-1359 n	57189-BZ020	REINF FR SIDE MBR EXT LH	PT. ADM	3000	188
14	G-1305 2n	53262-BZ010	BRKT RADIATOR RESERVE TANK MTG NO.02	PT. ADM	2496	156
15	K-1106	57717-BZ020	Brkt RR Spring Front Hanger RH	PT. ADM	2792	175
16	G-1306 1n	53633-BZ010	BRKT HOOD LOCK MTG	PT. ADM	1728	108
17	G-1356	57168-BZ060	GUSSET FR CROSS MBR SIDE LH	PT. ADM	800	50
18	G-1353 3en	51736-BZ010	REINF CAB RR MTG LH	PT. ADM	1400	88
19	K-1092	57695-BZ040	Ext. Rear Floor Cross RR Side RH	PT. ADM	1585	100
20	K-1093	57696-BZ040	Ext. Rear Floor Cross RR Side LH	PT. ADM	1585	100
21	N-003 n	52148 - BZ 030	BKT FRONT BUMPER MTG NO.2	PT. ADM	2981	187
22	G-1313 n	53215-BZ090	SUPPORT HOOD LOCK	PT. ADM	3000	188
23	G-0413 2en	58255-BZ020	SUPPORT FR FLOOR PANEL	PT. ADM	532	34
24	DO489	53262-BZ020	BRKT RADIATOR RESERVE TANK MTG NO.02	PT. ADM	500	32
25	DO491 RH	53188-BZ010	BRKT HEAD LAMP MTG NO.1 RH	PT. ADM	1000	63
26	DO491 LH	53187-BZ012	BRKT HEAD LAMP MTG NO.1 LH	PT. ADM	1000	63
27	N-121 n	57241 - BZ 020	R/F Fr Side Member No.5 RH	PT. ADM	755	48
28	DO533	63219-SDA-A000	NUT DOOR STRIKER R/L	PT. HPM	900	57
29	DO526	64222-SYY-3000	BRKT GRIP HANDLE R/L	PT. HPM	900	57
30	DO527	64223-SYY-3000	BRKT LWR GRIP HANDLE R/L	PT. HPM	900	57
31	DO528 R	64224-SYY-3000	RNFCT R, CTR PLR INN	PT. HPM	900	57
32	DO528 L	64624-SYY-3000	RNFCT L, CTR PLR INN	PT. HPM	900	57
33	DO530	64359-TAO-A000	ANCHOR, RR S/B	PT. HPM	900	57
34	DO542 RH		PATCH R FR DR CHECKER	PT. HPM	900	57
35	DO542 LH		PATCH L FR DR CHECKER	PT. HPM	900	57
36	DO543 RH		PATCH R RR DOOR MIRROR	PT. HPM	900	57
37	DO543 LH		PATCH L RR DOOR MIRROR	PT. HPM	900	57
38	DO544 RH		STIFF R FR DOOR QTR	PT. HPM	900	57
39	DO544 LH		STIFF L FR DOOR QTR	PT. HPM	900	57
40	AX-1056	52147-BZ040	BRKT FR BUMPER MOUNTING R	PT. ADM	640	40
41	AX-1057	52148-BZ040	BRKT FR BUMPER MOUNTING L	PT. ADM	640	40
42	MK-397158	MK-387358	STRY NND GUARD UPPER A	PT. KTB	1800	113
43	MK-440717	MK-440717	BRKT P CABLE B	PT. KTB	1800	113
44	MK-488956	MK-488956	BRKT FR GRILL	PT. KTB	1920	120

LAMPIRAN 7

Data Value Added (VA) & Non Value Added (NVA)

No	Work Station	Total Production Time (Hr)	Tot Change over time / Day (Hr)	Loading Total Time (Hr)	(Hr)		(%)	
		$(\text{Prod time} \times \text{Ave item per day}) / 60$	$= ((c + d + e) \times f) / 60$	$(\text{Tot Prod Time} + \text{Tot Change over time})$	VA	Non VA	VA	Non VA
1	Shearing	12.44	2.80	15.24	12.44	2.80	81.6%	18.4%
2	Stamping Big Press	12.80	3.73	16.54	12.80	3.73	77.4%	22.6%
3	Stamping Small Press	11.04	3.88	14.92	11.04	3.88	74.0%	26.0%
4	Repair	13.78	0.50	14.28	13.78	0.50	96.5%	3.5%
5	Spot Weld	9.61	0.03	9.64	9.61	0.03	99.7%	0.3%
6	Final Insp	16.67	0.33	17.00	16.67	0.33	98.0%	2.0%

Analisa Distribusi Waktu

No	Work Station	Prod Lot (pcs)	Cycle time (sec)	Dandory time (Min)	QC Time (Min)	Material change Time (Min)	Production Time (Min)	Total Time /Item (Min)	Ave Item / Day	Total Production Time (Hr)	Tot Change over time / Day (Hr)	Loading Total Time (Hr)
		a	b	c	d	e	$= (a \times b) / 60$	$= (a \times b) + c + d + e$	f	$(\text{Prod time} \times \text{Ave item per day}) / 60$	$= ((c + d + e) \times f) / 60$	$(\text{Tot Prod Time} + \text{Tot Change over time})$
3	Stamping Small Press	600	5.52	17.41	1	1	55.20	74.61	12	11.04	3.88	14.92

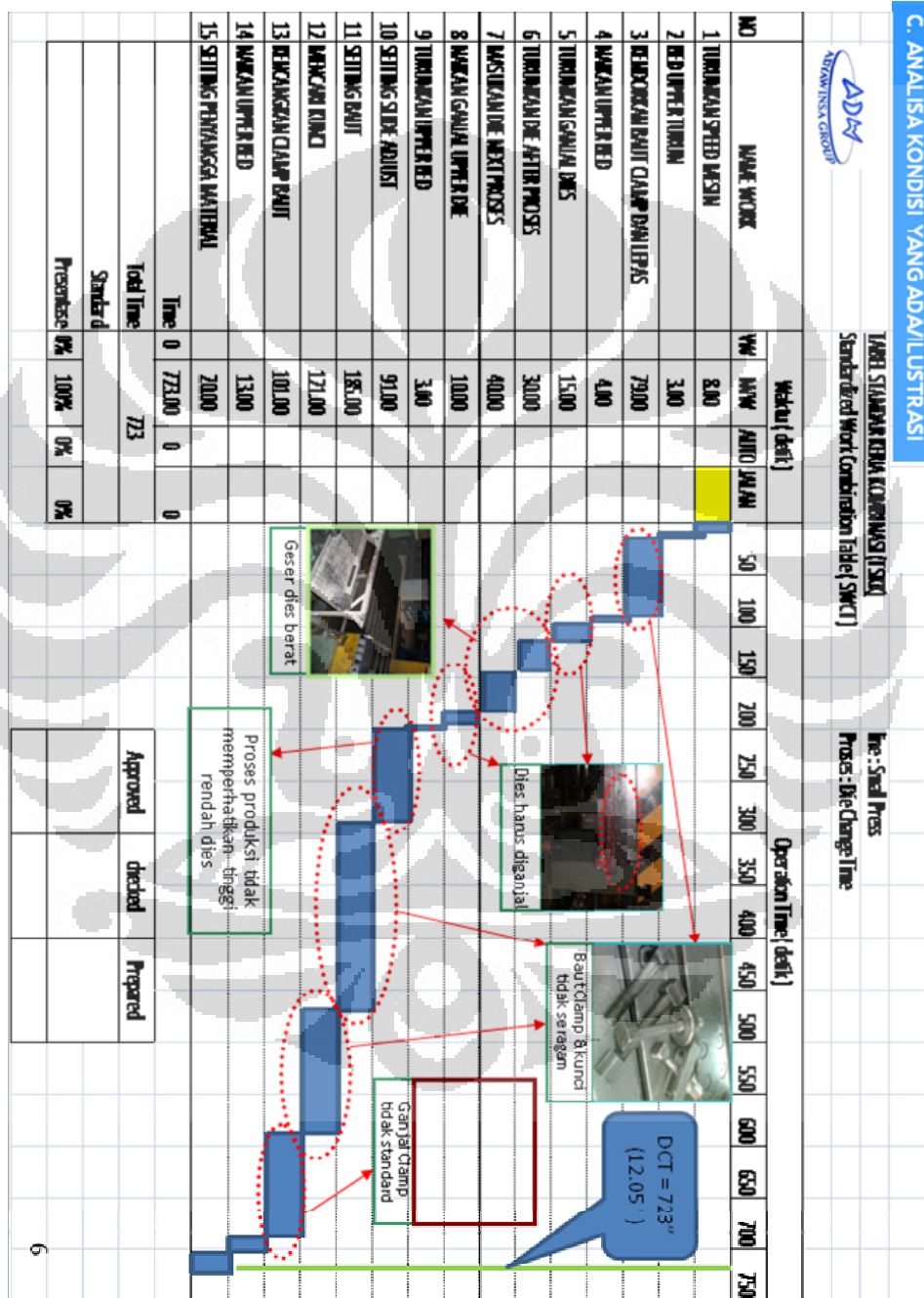
LAMPIRAN 8

Data Product Family Line D4

NO	Nama Product (Job No)	Part Name	Customers	Monthly Demand (Pcs)	Daily Demand (Pcs)	Prod Family	Proses Stamping				Line Repair	Line Weld	PC Storage
							1	2	3	4			
1	Y-1122	Bracket RR Spring Bumper RH	PT. ADM	64589	2584	1	150	500			X	X	X
2	Y-1514	Retainer Wiper Shaft Ctr	PT. ADM	978	40	1	150	300			X		X
3	Y-1515	Retainer Wiper Shaft Ctr	PT. ADM	978	40	1	150	300			X		X
4	K-1106	Brkt RR Spring Front Hanger RH	PT. ADM	6234	250	1	150	150			X		X
5	K-1092	Ext. Rear Floor Cross RR Side RH	PT. ADM	2912	117	1	150	150	150	150	X	X	X
6	K-1093	Ext. Rear Floor Cross RR Side LH	PT. ADM	2912	117	1	150	150	150	150	X	X	X
7	G-1352 3en	REINF CAB RR MTG RH	PT. ADM	2650	106	1	150	150			X	X	X
8	G-1353 3en	REINF CAB RR MTG LH	PT. ADM	2650	106	1	150	150			X	X	X
9	G-1356	GUSSET FR CROSS MBR SIDE LH	PT. ADM	1250	50	1	150	150			X	X	X
10	G-1358	R/F FRONT SIDE MEMBER EXTRH	PT. ADM	5600	224	1	150	150			X	X	X
11	G-1359 n	REINF FR SIDE MBR EXT LH	PT. ADM	5600	224	1	150	150			X	X	X
12	G-1394 n	REINF RR NO.01 SEAT LEG FR NO.1	PT. ADM	3250	130	1	150	150			X	X	X
13	G-1313 n	SUPPORT HOOD LOCK	PT. ADM	5650	226	1	150	150	150		X	X	X
14	G-0413 2en	SUPPORT FR FLOOR PANEL	PT. ADM	950	38	1	150	150			X	X	X
15	TR-06	R/F RR SHOCK ABSR BRACKET RH	PT. ADM	9390	376	1	150	150	110		X	X	X
16	DO526	BRKT GRIP HANDLE R/L	PT. HPM	2880	192	1	150	150	150	150	X	X	X
17	DO527	BRKT LWR GRIP HANDLE R/L	PT. HPM	2880	192	1	150	150	150	150	X	X	X
18	DO533	NUT DOOR STRIKER R/L	PT. HPM	2880	192	1	150				X	X	X
19	DO542 RH	PATCH R FR DR CHECKER	PT. HPM	2880	192	1	110	110	150	150	X	X	X
20	DO542 LH	PATCH L FR DR CHECKER	PT. HPM	2880	192	1	150	150	150		X	X	X
21	DO543 RH	PATCH R RR DOOR MIRROR	PT. HPM	2880	192	1	150	300	150		X	X	X
22	DO543 LH	PATCH L RR DOOR MIRROR	PT. HPM	2880	192	1	150	300	150		X	X	X
23	DO491 RH	BRKT HEAD LAMP MTG NO.1 RH	PT. ADM	710	29	1	150	300	300		X	X	X
24	DO491 LH	BRKT HEAD LAMP MTG NO.1 LH	PT. ADM	600	24	1	150	300	300		X	X	X
25	TR-17	R/F RR PILLAR LWR LH	PT. ADM	4720	189	1	150	150	150	150	X	X	X
26	TR-18	BRACKET RR BUMPER SIDE RH	PT. ADM	9400	376	1	110	150	150	110	X	X	X
27	G-1305 2n	BRKT RADIATOR RESERVE TANK MTG	PT. ADM	5100	204	1	150	150			X	X	X
28	DO530	ANCHOR, RR,S/B	PT. HPM	2880	192	1	150				X	X	X
29	N-003 n	BKT FRONT BUMPER MTG NO.2	PT. ADM	6087	244	1	150	150			X	X	X
30	G-1306 1n	BRKT HOOD LOCK MTG	PT. ADM	3950	158	1	150	150	110	110	X	X	X
31	DO489	BRKT RADIATOR RSV TANK MTG NO.	PT. ADM	730	30	1	150	150			X	X	X
32	DO544 RH	STIFF R FR DOOR QTR	PT. HPM	2880	192	1	150	150	150		X	X	X
33	DO544 LH	STIFF L FR DOOR QTR	PT. HPM	2880	192	1	150	150	150		X	X	X
34	DO528 R	RNFCT R, CTR PLR INN	PT. HPM	2880	192	1	150	150	110		X	X	X
35	DO528 L	RNFCT L, CTR PLR INN	PT. HPM	2880	192	1	150	150	110		X	X	X
36	DO715	BRACKET MTG STEERING COL	PT. AUTOTECH	5000	200	1	150	150	150		X	X	X
37	N-121 n	R/F Fr Side Member No.5 RH	PT. ADM	1471	59	1	150	150			X	X	X
38	TR-11	EXT QTR PNL LWR RH	PT. ADM	4710	189	1	150	150	150	150	X	X	X
39	TR-12	EXT QTR PNL LWR LH	PT. ADM	4710	189	1	150	150	150	150	X	X	X
40	AX-003	REINF ROCKER PANEL NO 3	PT. ADM	18030	722	1	150	150	110		X	X	X
41	AX-002	REINF FR FLOOR CROSS NO 1	PT. ADM	56970	2279	1	110	60	110		X	X	X
42	AX-1056	BRKT FR BUMPER MOUNTING R	PT. ADM	1024	41	1	150	150	110	110	X	X	X
43	AX-1057	BRKT FR BUMPER MOUNTING L	PT. ADM	1024	41	1	150	150	110	110	X	X	X

LAMPIRAN 9

Hasil Perbaikan (*Improvement*)



LAMPIRAN 10

RUMUS-RUMUS YANG DIGUNAKAN

1. Uji kecukupan data

$$N = \left[\frac{\frac{k}{s} \sqrt{N \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right] N > N_1$$

Dimana :

N_1 = Jumlah pengamatan yang seharusnya dilakukan.

K = Tingkat kepercayaan dalam pengamatan. ($k = 2$, $1 - \alpha = 95\%$)

S = Derajat ketelitian dalam pengamatan (5%)

N = Jumlah pengamatan yang sudah dilakukan.

X_i = Data pengamatan.

2. Uji Keseragaman Data

$$BKA = \bar{x} + (k\sigma)$$

$$BKB = \bar{x} - (k\sigma)$$

Dimana :

BKA = Batas Atas : Nilai rata-rata + K. SD

\bar{x} = Garis Tengah : Nilai rata-rata

BKB = Batas Bawah : Nilai Rata-rata – K.SD

3. Takt Time

$$\text{Takt Time} = \frac{\text{net available time for identified time period}}{\text{customer demand for the same time period}}$$

Dimana :

Net available time = Waktu Total = Jam kerja + Overtime (Hari)

Customers Demand = Kebutuhan pelanggan (Hari)

4. GSPH

GSPH (GROSS STROKE PER HOUR)

Jumlah stroke yang dihasilkan dalam waktu 1 jam

$$\text{GSPH} = \frac{\text{Total Stroke}}{\text{Working Time}}$$

Dimana :

Total Stroke = Jumlah stroke yang di dapat

Working time = Jumlah jam kerja