



**UNIVERSITAS INDONESIA**

**ANALISA SISTEM MANUFAKTUR DENGAN PENDEKATAN  
*LEAN MANAGEMENT* UNTUK MEREDUKSI WASTE  
MENGUNAKAN METODE *VALUE STREAM MAPPING***

**SKRIPSI**

**Dicky Setiawan  
0806366926**

**FAKULTAS TEKNIK**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI**

**DEPOK**

**JANUARI 2011**

## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : Dicky Setiawan

NPM : 0806366926

Tanda Tangan :

Tanggal : 30 Desember 2010

## HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :

Nama : Dicky Setiawan

NPM : 0806366926

Program Studi : Teknik Industri

Judul Skripsi : *Analisa Sistem Manufaktur Dengan Pendekatan Lean Management Untuk Mereduksi Waste Menggunakan Metode Value Stream Mapping*

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

### DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Komarudin, ST, M.Eng (.....)

Penguji : Ir. M. Dachyar, Msc (.....)

Penguji : Ir. Isti Surjandari, PhD (.....)

Penguji : Ir. Erlinda Muslim, MEE (.....)

Ditetapkan di : Depok

Tanggal : 30 Desember 2010

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT karena atas berkat dan rahmatNya, saya dapat menyelesaikan skripsi ini. Penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar 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 skripsi ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Komarudin, ST, M.Eng selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan skripsi ini;
2. Pihak perusahaan terkait yang telah banyak memberikan kontribusi dalam usaha memperoleh data yang saya perlukan;
3. Ibu Arian Dhini, ST, MT selaku pembimbing akademis atas dukungannya selama masa kuliah;
4. Kedua orang tua saya tercinta Bapak dan Ibu dan keluarga saya, yang telah memberikan dukungan serta doa, serta Gusrina K.P yang mendukung dan memberi semangat yang sangat berarti dalam hidup saya; dan
5. Semua teman-teman Teknik Industri 2008 ekstensi Salemba atas waktunya dalam membantu dan memberikan semangat selama saya menyelesaikan skripsi ini.

Akhir kata, penulis berharap kepada Allah SWT berkenan membalas kebaikan kepada semua pihak yang telah membantu. Dan semoga skripsi ini dapat membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Depok, 30 Desember 2010

Penulis

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

---

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

Nama : Dicky Setiawan

NPM : 0806366926

Program Studi : Teknik Industri

Departemen : Teknik Industri

Fakultas : Teknik

Jenis Karya : Skripsi

Demi 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 :

Analisa Sistem Manufaktur Dengan Pendekatan *Lean Management* Untuk Mereduksi *Waste* Menggunakan *Metode Value Stream Mapping*

beserta 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 : Depok

Pada tanggal : 30 Desember 2010

Yang menyatakan

(Dicky Setiawan)

## ABSTRAK

Nama : Dicky Setiawan  
Program Studi : Teknik Industri  
Judul : Analisa Sistem Manufaktur Dengan Pendekatan *Lean Management* Untuk Mereduksi Waste Menggunakan Metode *Value Stream Mapping*

Skripsi ini membahas tentang bagaimana cara melihat *waste* yang terjadi pada perusahaan yang bergerak dalam bidang manufaktur yang memproduksi produk alat rumah sakit dengan menggunakan metode *Value Stream Mapping*, metode ini digunakan untuk mengetahui proses aliran informasi maupun aliran material yang terjadi mulai dari gudang bahan baku, rantai produksi hingga gudang barang jadi dengan melakukan pengamatan, perhitungan waktu proses dan wawancara pada pihak-pihak yang terlibat langsung pada proses yang aktual yang hasilnya kemudian akan digambarkan dalam bentuk *current mapping*, dengan melihat *current mapping* maka dapat dilakukan *improvement* yang tepat dengan mengikuti kaidah *lean thinking* guna mereduksi *waste* yang terjadi. Beberapa hasil analisa yang didapat pada penelitian dalam skripsi ini ialah perlunya perusahaan melakukan *improvement* seperti melakukan *line balancing*, *redesign tata letak mesin* yaitu mengubah dari *process layout* menjadi *cellular layout* dan menerapkan *kanban* pada proses produksi antar stasiun kerja yang dijadikan sebagai *proposed mapping*. *Output* yang ingin dicapai pada akhirnya adalah untuk meningkat nilai tambah bagi pelanggan.

Kata kunci : *Value stream mapping* pada proses manufaktur.

## ABSTRACT

Nama : Dicky Setiawan  
Study Programme : Industrial Engineering  
Title : Manufacturing Systems Analysis With Lean Management  
Approach to reduce Waste used Value Stream Mapping  
method

This thesis discusses how to see the waste that occurs in companies engaged in manufacturing of hospital equipment to produce products using the methods of Value Stream Mapping, this method is used to determine the process of information flow and material flow that occurred from the warehouse of raw materials, floor production to warehouse finished goods by making observations, calculations and interview process time to the parties directly involved in the actual process that was then depicted in the current form of mapping, by looking at the current mapping, this improvement can be made right by following the rules of lean thinking in order to reduce the waste that occurs. Some of the analysis results obtained in the study in this thesis is the need for companies to make improvements such as line balancing, redesign the layout of the machine that is changing the layout process into celuller layout and applying kanban in the production process between workstations that serve as the proposed mapping. Output to be achieved in the end is to increase added value for customers.

Keywords: Value stream mapping in manufacturing processes.

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
HALAMAN PENGESAHAN PERSETUJUAN PUBLIKASI .....	v
ABSTRAK .....	vi
ABSTRACT .....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
<b>BAB 1 PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Diagram Keterkaitan Masalah.....	2
1.3 Rumusan Masalah .....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Ruang Lingkup Masalah.....	3
1.6 Metodologi Penelitian.....	4
<b>BAB TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>6</b>
2.1 <i>Lean Thinking</i> .....	6
2.2 <i>Lean Tools</i> .....	7
2.3 Definisi <i>Non Value Added</i> .....	9
2.4 Konsep 7 Waste .....	10
2.5 <i>Big Picture Mapping</i> .....	11
2.6 Metode <i>Value Stream Mapping</i> .....	12
2.6.1 Pendahuluan.....	12
2.6.2 Pengertian <i>Value Stream Mapping</i> .....	12
2.6.3 <i>Product Family</i> .....	12
2.6.4 <i>Current Mapping</i> .....	13
2.6.5 <i>Proposed Mapping</i> .....	16
2.7 <i>Value Stream Mapping Tools</i> .....	16
2.8 Tata Letak Mesin.....	16
2.9 Line Balancing .....	19
<b>BAB 3 PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA .....</b>	<b>20</b>
3.1 PENGUMPULAN DATA .....	20
3.1.1 Visi dan Misi Perusahaan.....	20
3.1.2 Data Penjualan Produk.....	21
3.1.3 Data Jumlah Tenaga Kerja .....	21
3.1.4 Jumlah dan Tata Letak Mesin.....	23
3.1.5 Aliran Informasi.....	24

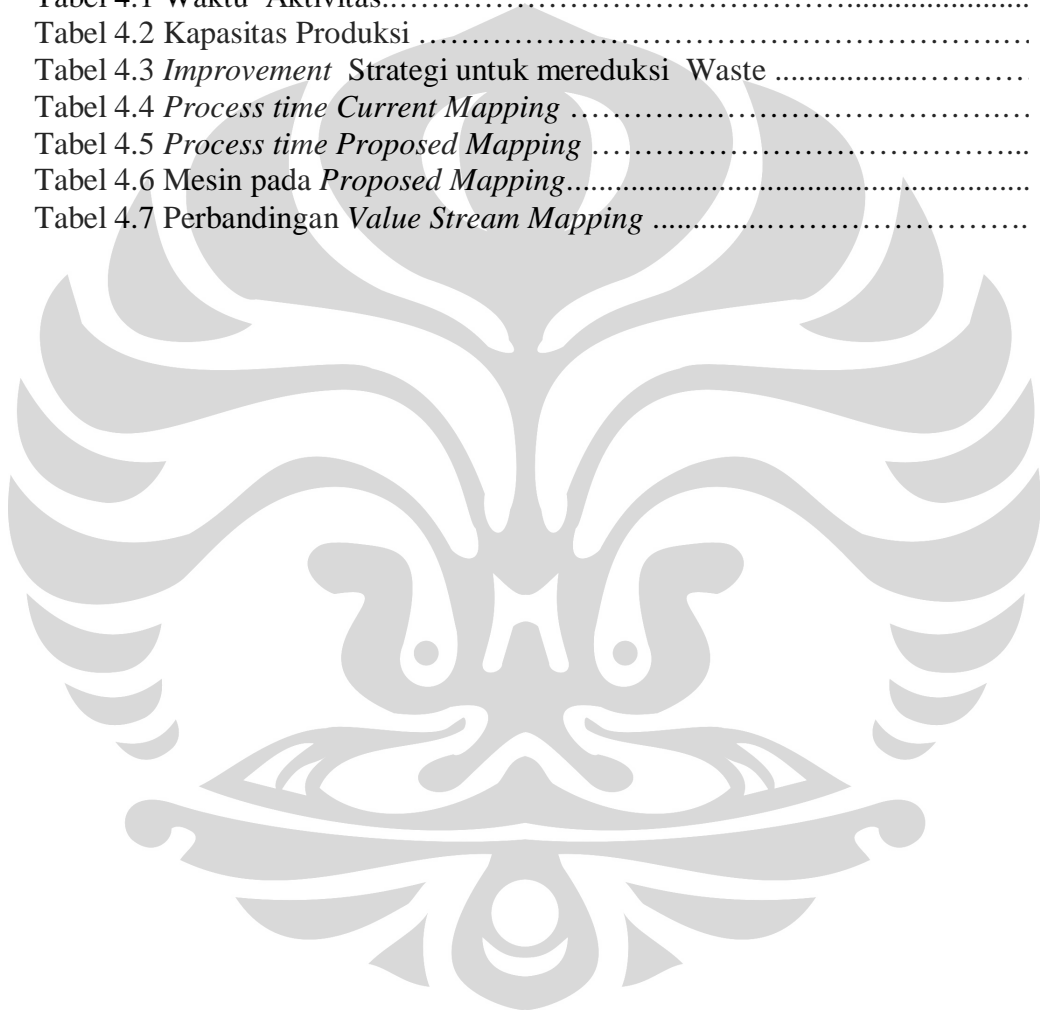


## DAFTAR ISI

3.1.6 Aliran Material.....	25
3.1.7 Jam Kerja.....	26
3.2 PENGOLAHAN DATA .....	27
3.2.1 <i>Pareto Chart</i> .....	27
3.2.2 Pembuatan <i>Current Mapping</i> .....	27
3.2.3 Transportasi.....	30
<b>BAB 4 ANALISA</b> .....	32
4.1 <i>Process Activity Mapping</i> .....	33
4.2 Kapasitas Produksi .....	33
4.3 <i>Improvement Strategi</i> .....	34
4.4 <i>Line Balancing</i> .....	35
4.5 Aliran Material Proses <i>Proposed Mapping</i> .....	38
4.6 Pembuatan <i>Proposed Mapping</i> .....	40
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	42
5.1 Kesimpulan .....	42
5.2 Saran .....	42
<b>DAFTAR REFERENSI</b> .....	43
<b>LAMPIRAN</b> .....	44

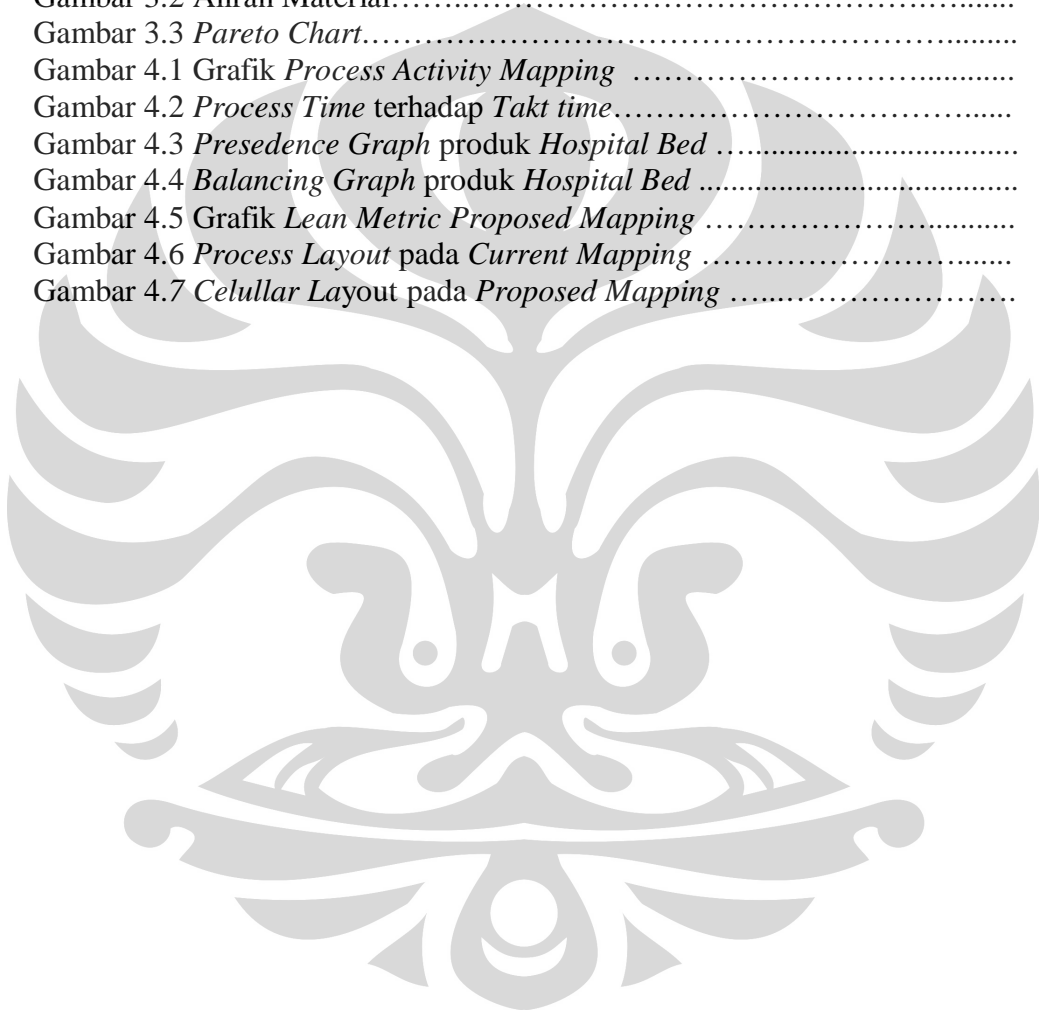
## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Penjualan Produk .....	20
Tabel 3.2 Jumlah Kerja .....	21
Tabel 3.3 Jumlah Mein dan Lokasi.....	23
Tabel 3.4 Jam Kerja .....	26
Tabel 3.5 Data <i>Lean metric Current Mapping</i> .....	29
Tabel 3.6 Waktu dan Jarak Transportasi.....	31
Tabel 4.1 Waktu Aktivitas.....	32
Tabel 4.2 Kapasitas Produksi .....	33
Tabel 4.3 <i>Improvement</i> Strategi untuk mereduksi Waste .....	34
Tabel 4.4 <i>Process time Current Mapping</i> .....	36
Tabel 4.5 <i>Process time Proposed Mapping</i> .....	37
Tabel 4.6 Mesin pada <i>Proposed Mapping</i> .....	38
Tabel 4.7 Perbandingan <i>Value Stream Mapping</i> .....	41



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Diagram Keterkaitan Masalah .....	2
Gambar 1.2 Diagram Aliran Metode Penelitian .....	5
Gambar 2.1 Sistem <i>Kanban</i> Produksi.....	8
Gambar 2.2 Simbol VSM .....	11
Gambar 2.3 <i>Mapping Tools</i> .....	13
Gambar 3.1 Aliran Informasi.....	25
Gambar 3.2 Aliran Material.....	26
Gambar 3.3 <i>Pareto Chart</i> .....	27
Gambar 4.1 Grafik <i>Process Activity Mapping</i> .....	32
Gambar 4.2 <i>Process Time</i> terhadap <i>Takt time</i> .....	35
Gambar 4.3 <i>Precedence Graph</i> produk <i>Hospital Bed</i> .....	36
Gambar 4.4 <i>Balancing Graph</i> produk <i>Hospital Bed</i> .....	37
Gambar 4.5 Grafik <i>Lean Metric Proposed Mapping</i> .....	38
Gambar 4.6 <i>Process Layout</i> pada <i>Current Mapping</i> .....	39
Gambar 4.7 <i>Celullar Layout</i> pada <i>Proposed Mapping</i> .....	39



## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Tata Letak Mesin
- Lampiran 2 Gambar *Current Mapping*
- Lampiran 3 Gambar *Proposed Mapping*



# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Penelitian

Untuk meningkatkan nilai tambah terhadap pelayanan kepada pelanggan dan pengiriman produk jadi yang tepat waktu serta meningkatkan daya saing produk peralatan rumah sakit skala internasional ini maka perusahaan perlu memperhatikan tahap-tahap dalam proses produksi tersebut dimulai dari adanya permintaan jenis produk, perencanaan produksi, pemesanan bahan baku, gudang, dan pengiriman yang tepat waktu.

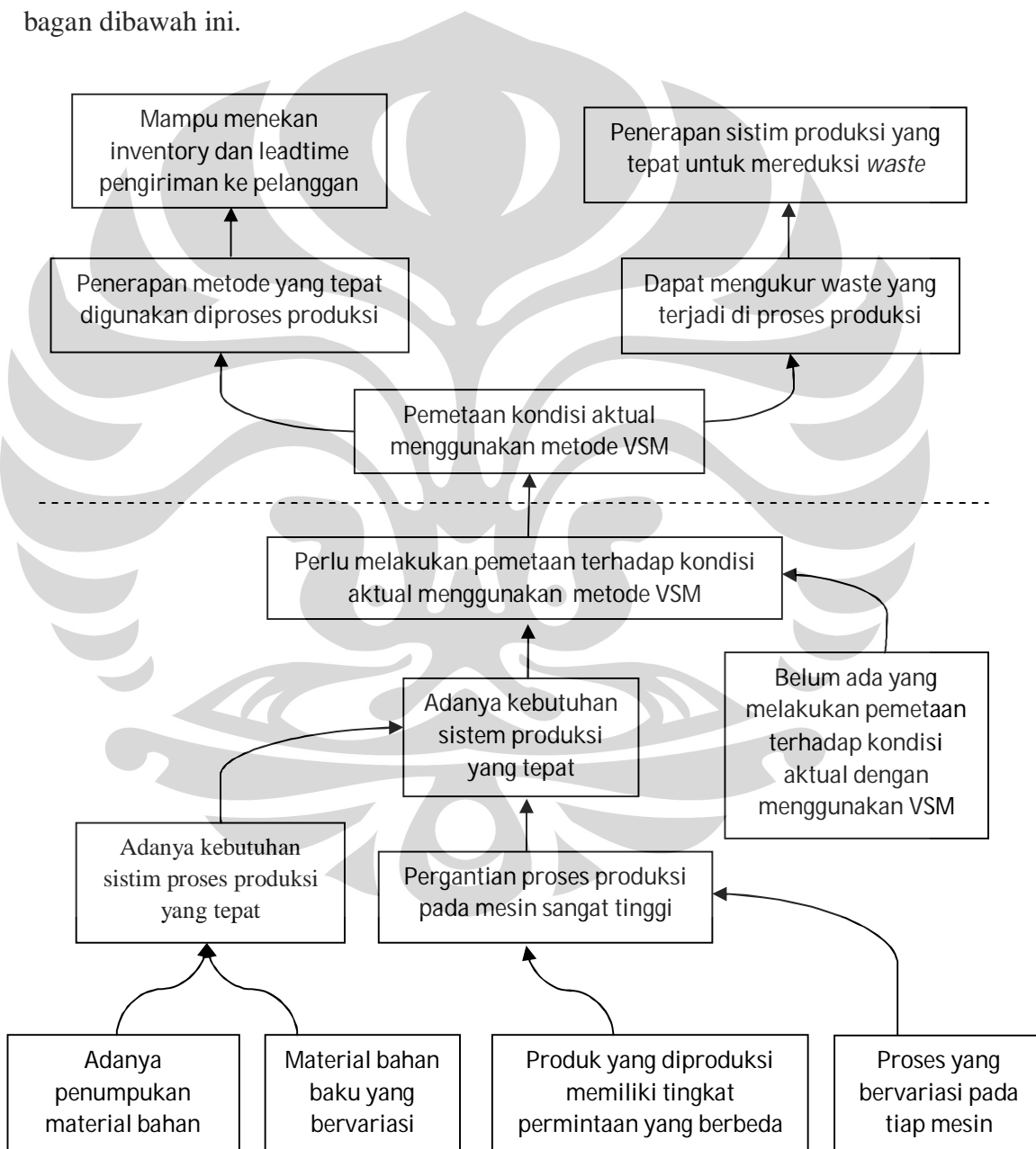
PT. SKN adalah perusahaan nasional dengan 57 produk standar rumah sakit yang memiliki permintaan yang tinggi baik dalam negeri maupun luar negeri. Produk-produk dengan material berbahan baku utama besi dengan ukuran yang bervariasi menuntut proses pengerjaan proses produksi yang bervariasi pula yang menyebabkan pergantian proses produk pada mesin produksi yang tinggi kerap terjadi tergantung dari besar pemesanan yang diterima dari bagian *Sales*. Selain itu permasalahan yang juga terjadi dari produk yang bervariasi ini adalah terjadinya *inventory* antar proses produksi yang disebabkan oleh aliran proses material dan aliran informasi pada sistem yang kurang tepat yang pada akhirnya menjadi sumber pemborosan bagi perusahaan yang mengakibatkan *leadtime* pembuatan dan pengiriman produk ke pelanggan tidak tepat waktu sehingga dalam jangka waktu panjang akan mempengaruhi daya saing produk dipasaran. Selama ini perusahaan belum pernah melakukan pemetaan sistem yang terjadi untuk melihat kondisi actual pada proses produksi. Oleh karena itu perlu dilakukan suatu pemetaan kondisi aktual yang terjadi saat ini dengan menggunakan metode *Value Stream Mapping* (VSM) guna mendapatkan rencana pemetaan yang akan datang, sehingga dapat diterapkan sistem yang tepat baik dalam *inventory* dan proses produksi.

Dengan menggunakan pendekatan *lean management* dengan metodologi VSM ini diharapkan dapat mereduksi *waste* yang terjadi pada proses mulai dari gudang bahan baku, proses produksi hingga gudang bahan jadi yang sehingga

mampu meningkatkan tingkat pengiriman produk jadi ke pelanggan yang tepat waktu, yang pada akhirnya akan meningkatkan kepuasan pelanggan.

## 1.2 Diagram Keterkaitan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, maka dapat dibuat diagram keterkaitan masalah yang menampilkan permasalahan secara visual dan sistematis. Diagram keterkaitan masalah dari penelitian ini ditunjukkan oleh bagan dibawah ini.



**Gambar 1.1** Diagram Keterkaitan Masalah

### 1.3 Rumusan Permasalahan

Pokok permasalahan yang menjadi fokus dalam penelitian ini adalah perlunya membuat pemetaan proses kondisi yang aktual yang terjadi saat ini pada proses produksi di manufaktur.

### 1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan pemetaan proses *current mapping* pada proses produksi di manufaktur untuk dijadikan dasar untuk pembuatan pada *proposed mapping* dengan menerapkan sistem *lean management* yang mampu meningkatkan nilai tambah bagi pelanggan.

### 1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Dalam penelitian ini dilakukan pembatasan masalah agar pelaksanaan dan hasil yang diperoleh sesuai dengan tujuan pelaksanaannya. Adapun ruang lingkungannya adalah sebagai berikut :

1. Penelitian ini menggunakan metode *Value Stream Mapping* (VSM), VSM ini dipilih karena dapat menjadi alat untuk dasar pembuatan rencana dimasa yang akan datang.
2. Data yang digunakan adalah data yang berasal dari bulan Januari 2010 sampai dengan September 2010.
3. Penelitian ini hanya digunakan untuk melihat kondisi dengan parameter waktu yang aktual terjadi tanpa memperhitungkan biaya, seperti biaya pengiriman dan biaya produksi.
4. Belum pernah diterapkan metode *Value Stream Mapping* pada proses produksi.
5. Pada *Proposed Mapping* merupakan rencana yang perlu diterapkan sebagai bagian dari *improvement* strategi.
6. Penelitian menggunakan pemilihan satu produk yang memiliki persentasi terbesar dalam penjualannya.
7. Hasil penelitian akan digambarkan dengan menggunakan *Microsoft Visio* 2007.

8. Pada penelitian ini tidak dibahas proses permesinan secara detail serta cara pengiriman material bahan baku utama.

## 1.6 Metodologi Penelitian

Pelaksanaan penelitian meliputi beberapa tahapan yang diawali dengan menentukan pokok permasalahan sampai dengan menyimpulkan hasil penelitian yang telah dilakukan. Tahap-tahap tersebut antara lain :

1. Tahap Awal

Tahapan ini terdiri dari identifikasi masalah, perumusan masalah menentukan tujuan penelitian dan membatasi ruang lingkup permasalahan agar permasalahan yang akan dibahas menjadi jelas dan terarah.

2. Tahap Studi Literatur

Studi pustaka terhadap berbagai literatur yang berhubungan dengan permasalahan yang diangkat yang didapat dari skripsi dan tesis terdahulu, buku-buku, jurnal dan objek-objek tertulis lainnya yang terkait.

3. Tahap Pengumpulan Data

Penelitian dilakukan dengan melakukan pengambilan data pada perusahaan terkait. Data yang diambil merupakan data historis perusahaan yang berhubungan dengan jumlah penjualan, jenis produk, jumlah sumber daya manusia di produksi, tata letak mesin, waktu proses produksi dan *leadtime* produksi diperusahaan. Selain itu, wawancara dengan pihak terkait juga dilakukan untuk pemahaman lebih lanjut mengenai permasalahan dan data yang ada.

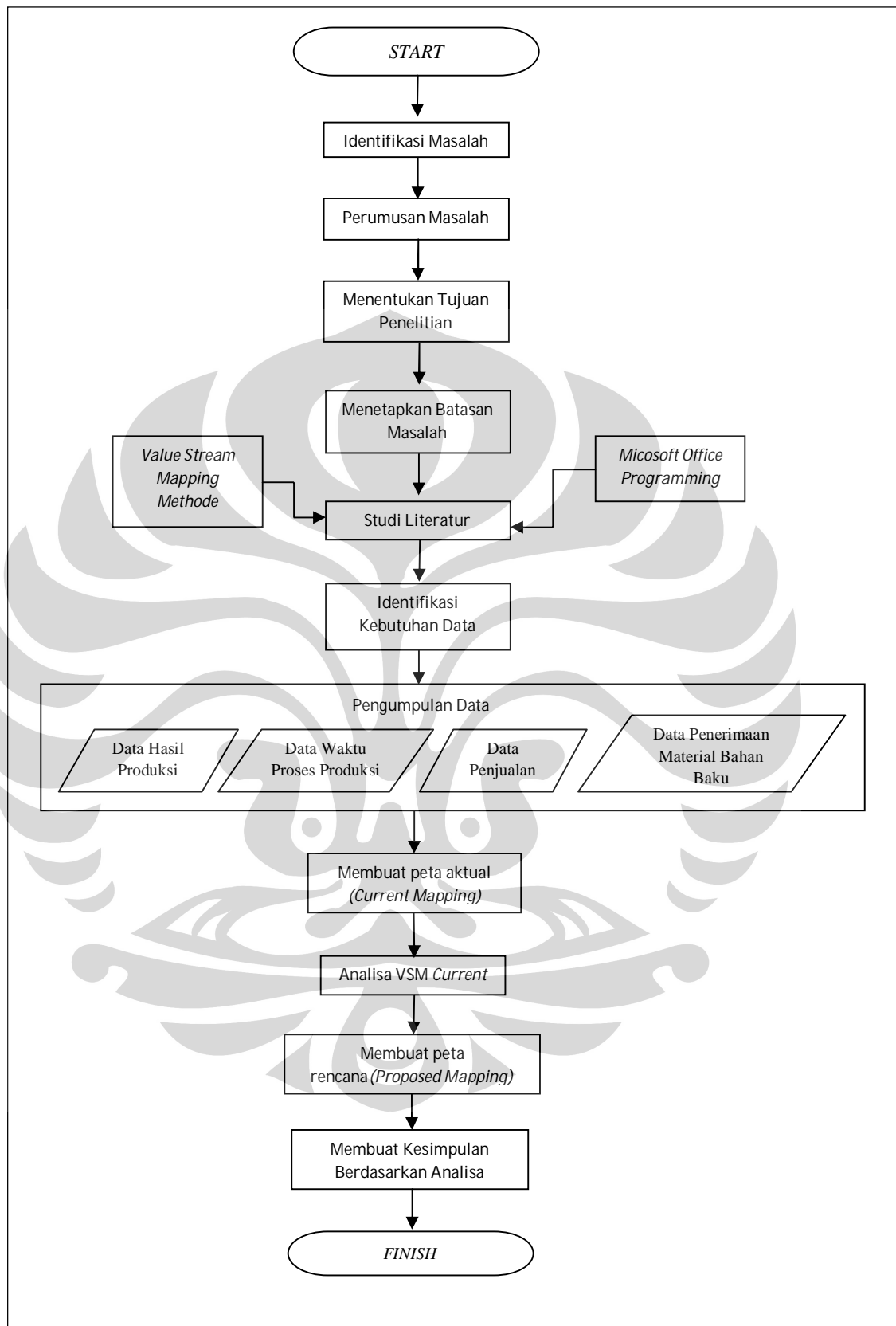
4. Tahap Pengolahan Data dan Analisa Hasil Pengolahan Data

Penyusunan data historis yang didapat akan dipresentasikan dalam bentuk diagram dan pemetaan seluruh elemen sistem terkait pada proses produksi disertai waktu data aktual. Untuk mempermudah pemetaan data hasil pengumpulan kemudian digambarkan dengan *Microsoft Visio 2007*.

5. Tahap Akhir

Tahap akhir terdiri dari kesimpulan dari keseluruhan penelitian yang telah dilakukan dan saran untuk pengembangan penelitian dikemudian hari.





**Gambar 1.2** Diagram Alir Metode Penelitian

## BAB 2

### TINJAUAN PUSTAKA

Dalam bab ini akan dibahas mengenai dasar-dasar teori yang akan dijadikan sebagai acuan, prosedur dan langkah-langkah dalam melakukan penelitian, sehingga permasalahan yang diangkat nantinya akan dapat dianalisa dengan baik.

#### 2.1. *Lean Thinking*

Konsep *Lean Thinking* ini diprakarsai oleh sistem produksi Toyota di Jepang. *Lean* dirintis di Jepang oleh Taichi Ohno dan Sensei Shigeo Shingo dimana implementasi dari konsep ini didasarkan pada 5 prinsip utama (Hines & Taylor, 2000) yaitu :

1. *Specify value*

Menentukan apa yang dapat memberikan nilai dari suatu produk atau pelayanan dilihat dari sudut pandang konsumen bukan dari sudut pandang perusahaan.

2. *Identify whole value stream*

Mengidentifikasi tahapan-tahapan yang diperlukan, mulai dari proses desain, pemesanan, dan pembuatan produk berdasarkan keseluruhan *value stream* untuk menemukan pemborosan yang tidak memiliki nilai tambah (*non value added*).

3. *Flow*

Melakukan aktivitas yang dapat menciptakan suatu nilai tanpa adanya gangguan, proses *rework*, aliran balik, aktivitas menunggu (*waiting*) ataupun sisa produksi.

4. *Pulled*

Hanya membuat apa yang diinginkan oleh konsumen.

5. *Perfection*

Berusaha mencapai kesempurnaan dengan menghilangkan *waste* secara bertahap dan berkelanjutan.

Untuk dapat menerapkan *lean production*, pemahaman tentang nilai yang didefinisikan oleh pelanggan menjadi hal yang sangat *fundamental*. Hal yang

pertama harus dilakukan adalah mengeliminasi atau mengurangi *waste* dari aktivitas-aktivitas dalam *value stream*, dimana pelanggan tidak berkeinginan untuk membayar aktivitas-aktivitas tersebut.

## 2.2 *Lean Tools*

Lean tools yang digunakan *Toyota Production Sistem* (TPS) yang dapat digunakan digunakan diperusahaan manapun adalah sebagai berikut :

### 1. *5S*

*5S* adalah metodologi yang digunakan organisasi untuk menciptakan dan memelihara tempat kerja yang bersih dan berkualitas tinggi. Hasilnya yang diinginkan adalah organisasi yang efektif di tempat kerja sehingga menghapus kerugian yang berhubungan dengan kegagalan dan kerusakan, sehingga adanya peningkatan kualitas dan keselamatan kerja. 5 S yang berarti :

- a. *Seiri* : Memilah
- b. *Seiton* : Merapikan
- c. *Seiso* : Menyingkirkan
- d. *Seiketsu* : Standarisasi
- e. *Shitsuke* : Memelihara standar

### 2. *Total Production Maintenance (TPM)*

*Total Productive Maintenance* (TPM) adalah konsep pemeliharaan nilai tambah. TPM telah dilaksanakan sebagai proses mandiri di lingkungan manufaktur, sebagai strategi dasar dari TPS, atau sebagai komponen pemeliharaan sebuah program TQM. TPM berfokus pada pemeliharaan sebagai bagian integral dari bisnis. Tujuannya adalah untuk meminimalkan keadaan darurat dan sistem pemeliharaan terjadwal dengan mengkonversi kegiatan pemeliharaan yang direncanakan. TPM berevolusi dari TQM dan terbukti sebagai metodologi dasar yang efektif dalam kerangka Lean.

### 3. *Total Quality Management (TQM)*

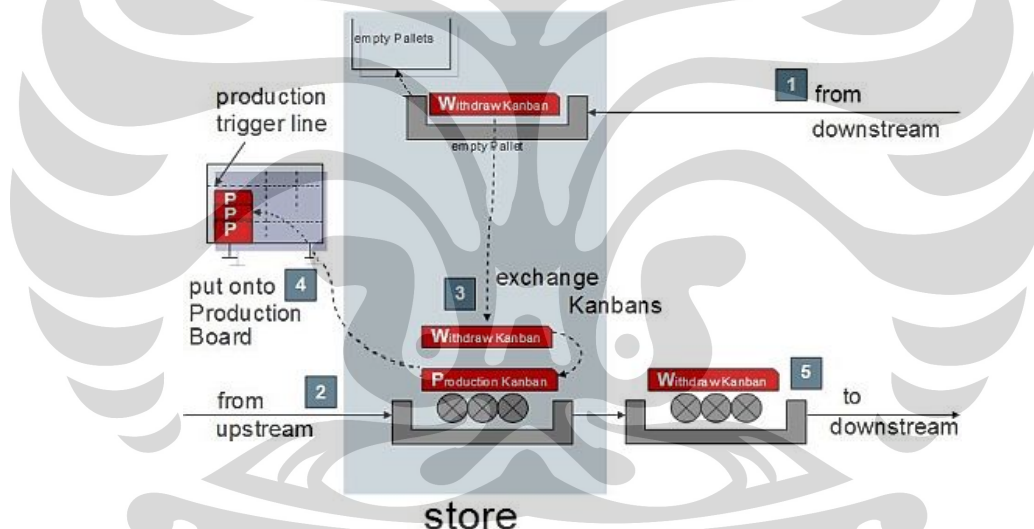
Total Quality Management (TQM) merupakan strategi organisasi yang menjadi payung utama dalam hal konsep kualitas. Kultural elemen menuntut perspektif kualitas dalam seluruh aspek operasional perusahaan. TQM menekankan orientasi pelanggan, komitmen dari

manajemen puncak, perbaikan terus-menerus, berdasarkan fakta dalam pengambilan keputusan, respon yang cepat, dan kontribusi karyawan. Semua kualitas dan alat-alat statistik-analisis berlaku di bawah TQM.

#### 4. *Just In Time (JIT)*

*Just in time* adalah filosofi manajemen yang berusaha untuk menghilangkan limbah dan biaya yang merupakan aktivitas pemborosan dengan cara memproduksi produk yang tepat di tempat yang tepat pada waktu yang tepat dan pada kuantitas dan kualitas yang tepat. Alat ini adalah batu pertama untuk aliran terus-menerus untuk memproduksi atau menyediakan satu bagian *just-in-time* untuk operasi selanjutnya. Hal ini didefinisikan sebagai suatu sistem persediaan (Chase, Jacobs dan Aquiano, 2006).

#### 5. *Kanban*



**Gambar 2.1** Sistem *Kanban* Produksi

Sumber : <http://www.infoq.com/articles/hiranabe-lean-agile-kanban>

Kanban ini adalah bagian dari *just in time* yaitu sistem yang memungkinkan produk ditarik dari satu proses ke proses lain dengan menggunakan kartu dimana kartu itu menunjukkan jumlah yang diperlukan untuk diproduksi dalam *batch* seperti pada gambar 2.1 diatas, ada 3 jenis *kanban*, (Tapping, 2002) :

1. *Kanban* Produksi adalah kartu yang menunjukkan jumlah produk atau bagian yang perlu dibuat oleh suatu stasiun kerja, *kanban* produksi ini diberikan oleh oleh *proses downstream* ke *proses upstream*.
2. *Kanban* Penarikan kartu yang digunakan menunjukkan jumlah bagian atau barang yang dapat dihapus dari *supermarket* untuk diproses pada proses didepannya.
3. Sinyal *kanban* adalah produk yang harus diproduksi dalam *batch* pada suatu stasiun kerja.

### 2.3 Definisi *Non Value Added*

Dalam konsep *Lean*, *non value added* adalah aktivitas yang tidak menjadi nilai tambah dimana pelanggan tidak membayarnya baik aktivitas itu diwujudkan dalam bentuk barang maupun pelayanan. Aktivitas *non value added* ini dikategorikan menjadi 3 yaitu :

1. *Muda (waste)* adalah aktivitas yang mengkonsumsi segala jenis sumber daya yang ada tetapi tidak memberi nilai tambah bagi konsumen. *Muda* dibagi menjadi 2 tipe yaitu :
  - a. Tipe 1 : *Muda* yang meliputi aktivitas yang tidak diinginkan tetapi untuk suatu alasan tertentu diperlukan dalam organisasi. Aktivitas ini tidak dapat dihilangkan tetapi dapat dijadikan lebih efektif.
  - b. Tipe 2 : *Muda* ini adalah aktivitas *non value added* yang tidak diperlukan bagi perusahaan. Aktivitas ini adalah *waste* yang dapat dihilangkan.
2. *Mura (unevenness)* adalah *waste* yang disebabkan karena adanya variasi dalam kualitas, biaya dan pengiriman ketika aktivitasnya tidak berjalan dengan baik dan konsisten. *Mura* meliputi segala sumber daya yang menjadi *waste* ketika kualitas tidak dapat diprediksi seperti : biaya uji coba, inspeksi, *reworks*, *overtime* dan pengiriman tidak terjadwal.
3. *Muri (overloading)* adalah pembebanan yang tidak perlu dan tidak masuk akal terhadap tenaga kerja, peralatan, mesin atau sistem yang melebihi kapasitasnya. Pendekatannya adalah faktor ergonomis dengan mengevaluasi pembebanan yang tidak diinginkan.

## 2.4 Konsep 7 Waste

Prinsip utama dari pendekatan *lean* adalah pengurangan atau peniadaan *waste*. Maka sangatlah penting untuk mengetahui apakah *waste* itu dan dimana ia berada. Ada 7 macam *waste* yang didefinisikan menurut Shigeo Shingo (Hines & Taylor, 2000) yaitu :

### 1. *Overproduction*

Merupakan *pemborosan* yang berupa produksi yang terlalu banyak, lebih awal, dan terlalu cepat diproduksi yang mengakibatkan *inventory* yang berlebih dan terganggunya aliran informasi dan fisik.

### 2. *Defect*

Merupakan *waste* yang dapat berupa kesalahan yang terjadi saat proses pengerjaan, permasalahan pada kualitas produk yang dihasilkan, dan performansi pengiriman yang buruk.

### 3. *Unnecessary Inventory*

Merupakan *waste* yang berupa penyimpanan barang yang berlebih yang sebenarnya tidak perlu terjadi, serta *delay* informasi produk atau material yang mengakibatkan peningkatan biaya dan penurunan kualitas pelayanan terhadap pelanggan.

### 4. *Inappropriate processing*

Merupakan *waste* yang disebabkan oleh proses produksi yang tidak tepat karena prosedur yang salah, penggunaan peralatan atau mesin yang tidak sesuai dengan kapasitas dan kemampuan dalam suatu operasi kerja.

### 5. *Excessive transportation*

Merupakan *waste* yang berupa pemborosan waktu, usaha dan biaya karena karena pergerakan yang berlebihan dari orang, informasi atau produk atau material. Pemborosan ini bisa disebabkan karena tata letak mesin di lantai produksi yang kurang tepat dan kurang memahami aliran proses produksi.

### 6. *Waiting*

Merupakan *waste* yang berupa penggunaan waktu yang tidak efisien. Dapat berupa ketidaksuaian dari pekerja, informasi, material atau produk dalam

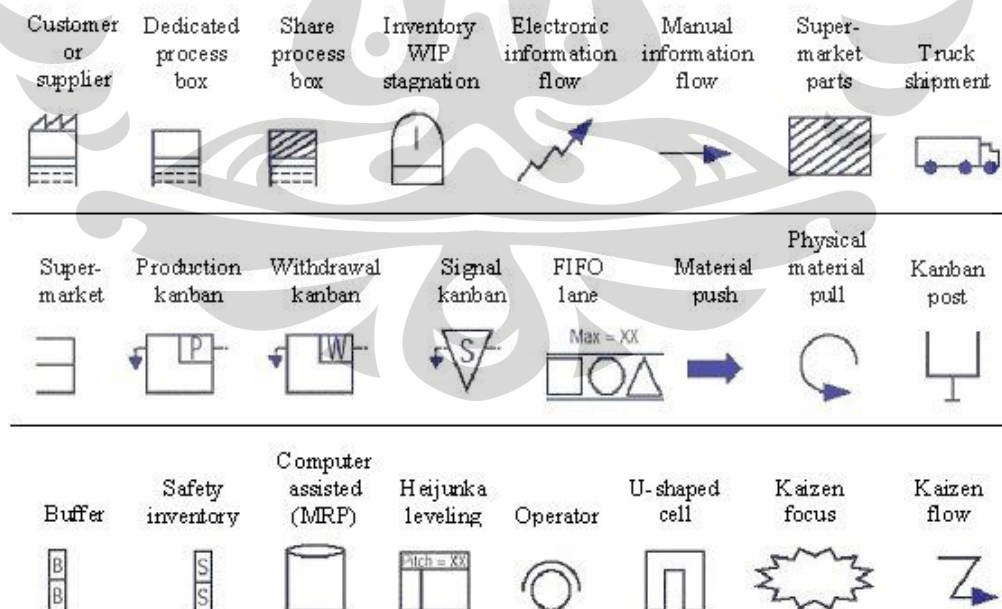
periode waktu yang cukup panjang sehingga menyebabkan aliran yang terganggu dan memperpanjang *lead time* produksi.

#### 7. *Unnecessary motion*

*Waste* jenis ini biasanya terjadi pada aktivitas tenaga kerja di pabrik, terjadi karena kondisi lingkungan kerja dan peralatan yang tidak ergonomis sehingga dapat menyebabkan rendahnya produktivitas pekerja dan berakibat pada terganggunya *lead time* produksi serta aliran informasi.

### 2.5 *Big Picture Mapping*

*Big Picture Mapping* merupakan sebuah *tool* yang digunakan untuk menggambarkan sistem secara keseluruhan dan *value stream* yang ada di dalamnya. Dari *tool* ini, informasi tentang aliran informasi dan fisik dalam sistem dapat diperoleh. Selain itu penggunaan *tool* ini juga dapat digunakan untuk mengidentifikasi dimana terdapat pemborosan, serta mengetahui keterkaitan antara aliran informasi dan aliran material (Hines and Taylor, 2000). Peta ini dibuat untuk suatu produk atau pelanggan tertentu yang sudah diidentifikasi sebelumnya. Pada gambar berikut ini diberikan simbol-simbol visual standar yang digunakan dalam *Big Picture Mapping*.



**Gambar 2.2** Simbol VSM

Sumber : (Hines and Taylor, 2000)

## **2.6 Metode Value Stream Mapping (VSM)**

### **2.6.1 Pendahuluan**

*Value Stream Mapping* merupakan salah satu bagian dari *Lean Management* yang berakar dari Sistem Produksi Toyota dengan teknik yang dikenal sebagai "*Material & Information Flow Mapping*" atau "Bahan dan Pemetaan Aliran Informasi". Di Toyota, perhatian lebih ditekankan pada aliran proses, menghilangkan *waste* dan pemberian *value added*. Konsep VSM mulai diperkenalkan oleh Mike Rother and John Shook dalam bukunya yang berjudul "*Learning To See*" yang menjelaskan cara menggunakan pemetaan aliran nilai di lantai pabrik untuk membantu menerapkan elemen kunci dari sistem bisnis yang ramping.

### **2.6.2 Pengertian Value Stream Mapping**

*Value Stream* didefinisikan sebagai semua tindakan baik nilai tambah (*value added*) dan non nilai tambah (*non value added*) yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu produk atau jasa dari awal sampai akhir. Sedangkan *Value Stream Mapping* adalah alat yang digunakan untuk mengidentifikasi *waste* pada proses manufaktur (McWilliams and Tetteh, 1069). Pengertian lain dari *Value Stream Mapping* adalah metode pemetaan *Lean* yang digunakan untuk menggambarkan semua kegiatan yang diperlukan dalam proses penghasilan suatu produk atau jasa ([www.greensupplies.gov](http://www.greensupplies.gov)).

Keseluruhan dari rangkaian proses VSM bertujuan untuk mengidentifikasi *waste* dan peluang untuk *improvement* serta rencana peningkatan dengan cara menghilangkan *waste* sehingga didapat total waktu yang singkat dari seluruh aktivitas dalam suatu proses.

### **2.6.3 Product Family**

Pada tahap aktual ini adalah dimulai dengan mengidentifikasi *product family* (Womack, 2006). Perusahaan bisa membuat ratusan produk dari dimensi dan kualitas yang berbeda, tetapi beberapa dari mereka termasuk ke dalam *product family* yang sama, karena mereka mengikuti tahapan yang sama dalam proses produksi (Lovellette, 2001).



#### 2.6.4 *Current Mapping*

*Current mapping* atau kondisi saat ini menggambarkan bagaimana perusahaan menjalankan bisnisnya saat ini, serta menjadi dasar untuk merancang peta masa depan dan memulai *value stream* manajemen. Langkah–langkah dalam membuat *current mapping* adalah :

##### 1. Mendokumentasikan Informasi dan Kebutuhan Pelanggan

Pada tahap ini, informasi dan kebutuhan dasar pelanggan didokumentasikan untuk memulai pemetaan. Penggambaran menggunakan *icon* untuk menggambarkan pelanggan dan ditambahkan *data box* pada bagian bawahnya yang berisi tentang kebutuhan pelanggan seperti: permintaan dan waktu proses.

##### 2. Identifikasi Proses Utama

Hal yang harus diidentifikasi dalam kotak proses adalah proses kerja, dan fokus pada aktifitas yang dibutuhkan untuk memproses informasi, bukan jabatan/ nama orang. Yang harus diperhatikan, dalam menggambar aliran informasi digambarkan mulai dari kanan ke kiri. Dan menggambar aliran dokumen dan proses dasar dengan memakai kotak proses (*process box*) sesuai dengan aliran informasi.

##### 3. Memilih Ukuran Proses

Tujuan dari ukuran *value stream* ini adalah untuk membantu memvisualisasikan proses dan mengidentifikasi masalah proses. Memilih *metric* atau ukuran proses untuk perencanaan terkadang sulit, karena proses administrasi tidak mempunyai standar ukuran dalam merefleksikan biaya, jasa, dan kualitas.

Ada 10 *lean metrics* yang digunakan untuk mengukur proses kerja perusahaan, tetapi tidak harus menggunakan keseluruhan dari *metric* yang ada. Di pilih beberapa yang berhubungan dengan proses yang akan digambarkan, tetapi harus selalu menggunakan *process time* dan *lead time*.

##### a. Waktu

*Process Time* (P/T) adalah waktu aktual yang dibutuhkan untuk melakukan proses dari awal hingga proses itu selesai tanpa waktu tunggu.

*Lead Time* (L/T) adalah semua waktu yang dilalui dalam melengkapi

proses. Waktu yang *value added* adalah waktu yang digunakan oleh pekerja yang benar-benar memiliki nilai tambah.

b. Waktu Pergantian Jenis Proses

Waktu pergantian jenis proses (*changeover time*) adalah waktu yang dibutuhkan dalam penggantian dari satu proses ke proses lainnya.

c. Ukuran *Batch / Lot*

Ukuran *batch/ lot* menggambarkan seberapa banyak atau seringnya kerja dilakukan.

d. Jumlah Permintaan

Jumlah permintaan menggambarkan jumlah transaksi yang terjadi pada tiap proses dalam waktu tertentu.

e. Persentase Kelengkapan dan Keakuratan (C&A)

Persentase Kelengkapan dan Keakuratan (C&A) adalah ukuran kualitas yang digunakan untuk menggambarkan seberapa sering sebuah aktivitas menerima informasi yang lengkap dan akurat dari sudut pandang konsumen.

f. *Reliability* (Keandalan)

*Reliability* atau keandalan merupakan persentase waktu persiapan peralatan saat akan digunakan.

g. Jumlah Tenaga Kerja

Untuk membuat *current mapping*, menentukan jumlah orang adalah dengan menghitung jumlah orang yang terlibat langsung. Sedangkan untuk membuat *proposed mapping*, menentukan jumlah orang adalah dengan menggunakan perhitungan kebutuhan orang berdasarkan perkalian *Standard Time* dan jumlah pekerjaan.

h. *Inventory*

*Inventory* merupakan bentuk antrian administrasi dan menggambarkan adanya proses yang tidak mengalir sehingga terjadi penumpukan. Umumnya *inventory* berkaitan dengan *lead time* yang lama.

i. Informasi Teknologi yang digunakan

Menggambarkan perangkat-perangkat *software* yang digunakan untuk membantu proses informasi pada tiap kotak proses.

j. *Available Time*

*Available Time* adalah jumlah waktu kerja yang efektif selama sehari.

4. Melakukan Penyusuran Aliran Proses (*Value Stream Walk Through*)

Langkah ini adalah pekerjaan utama dalam pembuatan *current mapping*. Pada tahap ini, kelompok pembuat peta yang telah dibentuk oleh perusahaan akan berjalan mengikuti aliran proses dari awal sampai akhir. Dan untuk menyelesaikan tahap ini, kelompok pembuat peta yang telah dibentuk oleh perusahaan tersebut harus observasi setiap proses dan mengumpulkan data yang diperlukan dengan bertanya untuk memahami pekerjaan tersebut. Selanjutnya, hasil penelusuran dan observasi yang telah dilakukan dituangkan dengan cara :

1. Pengisi kotak proses dengan informasi – informasi: *process time*, *lead time*, jumlah operator, *uptime*, dan jumlah pesanan.
2. Menuliskan antrian proses atau antrian informasi dengan simbol dan menginformasikan jumlah pekerjaan yang ada diantara proses tersebut.

5. Menentukan Prioritas Kerja dan Proses

Prioritas pekerjaan menunjukkan alur informasi dari proses *value stream* di *office*. Alur informasi lebih terstruktur dan lebih terlihat di area produksi (dengan adanya *schedule* dan instruksi kerja yang jelas), tapi dalam pekerjaan *office* memprioritaskan pekerjaan belum selalu dilakukan, misalkan ada beberapa orang yang mengatur berdasarkan tanggal yang dibutuhkan (*due date*), sedangkan yang lain mengatur berdasarkan besar kecilnya pekerjaan. Prioritas yang berbeda-beda menyebabkan *lead time* yang lebih lama dan tidak konsisten.

Pendokumentasian aktivitas *scheduling* pada setiap proses dapat dilakukan dengan cara menunjukkan bagaimana orang yang melakukan pekerjaan memprioritaskan pekerjaannya, dengan menanyakan pada setiap orang bagaimana mereka mengatur hal tersebut.

6. Merangkum Perhitungan Ukuran Proses

Setelah melakukan penelusuran aktual terhadap keseluruhan proses, selanjutnya hasil dari *value stream* dapat dilihat, yakni dengan menjumlahkan

total *lead time* dan waktu proses yang ditulis dibagian bawah peta kondisi aktual.

### 2.6.5 *Proposed Mapping*

Setelah mendapatkan kondisi saat ini, dapat terlihat identifikasi permasalahan dan peluang serta rencana perbaikan dari kondisi yang terjadi saat ini dengan menghilangkan *waste* yang terjadi dapat berupa waktu tunggu yang terlalu panjang untuk sampai ke proses selanjutnya. *Proposed mapping* merupakan gambaran bagaimana seharusnya suatu proses *value stream* berjalan setelah dilakukan *improvement* dengan menghilangkan pemborosan atau *waste*.

### 2.7 *Value Stream Mapping Tools*

Terdapat 7 macam *detail mapping tools* yang dapat digunakan dalam menganalisa VSM, antara lain sebagai berikut :

#### 1. *Process Activity Mapping*

Pada *Process Activity Mapping* aktivitas dibagi menjadi 4 kategori yaitu proses, transportasi, inventory dan inspeksi. Perluasan dari *tool* ini dapat digunakan untuk mengidentifikasi *lead time* dan produktivitas baik aliran material maupun aliran informasi. Lima tahap pendekatan dalam *Process Activity Mapping* secara umum adalah :

1. Memahami aliran proses.
2. Mengidentifikasi pemborosan.
3. Mempertimbangkan apakah proses dapat di *arrange* ulang pada rangkaian yang lebih efisien.
4. Mempertimbangkan aliran yang lebih baik, melibatkan aliran tata letak dan rute transportasi yang berbeda.
5. Mempertimbangkan apakah segala sesuatu yang telah dilakukan pada tiap-tiap *stage* benar-benar perlu dan apa yang akan terjadi jika hal-hal yang berlebihan tersebut dihilangkan. Tujuan dari pemetaan ini adalah untuk membantu memahami aliran proses, mengidentifikasi adanya pemborosan, mengidentifikasi apakah suatu proses dapat diatur

kembali menjadi lebih efisien, mengidentifikasi perbaikan aliran penambahan nilai.

2. *Supply Chain Response Matrix*

Merupakan sebuah grafik yang menggambarkan hubungan antara *inventory* dengan *lead time* yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi kenaikan atau penurunan tingkat persediaan dan panjang *lead time* pada tiap area dalam *supply chain*. Dari fungsi yang diberikan, selanjutnya dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan manajemen untuk menaksir kebutuhan stok apabila dikaitkan pencapaian *lead time* yang pendek. Tujuan penggunaan *tool* ini untuk menjaga dan meningkatkan *service level* kepada konsumen pada tiap jalur distribusi dengan biaya yang rendah.

3. *Production Variety Funnel*

Merupakan suatu teknik pemetaan secara visual dengan cara melakukan plot pada sejumlah variasi produk yang dihasilkan dalam setiap tahap proses manufaktur. Teknik ini dapat digunakan untuk mengidentifikasi titik mana sebuah produk *generic* diproses menjadi beberapa produk yang spesifik, dapat menunjukkan area *bottleneck* pada desain proses. Yang selanjutnya dapat digunakan untuk perbaikan kebijakan *inventory*, dalam bentuk bahan baku, produk setengah jadi atau produk jadi.

4. *Quality Filter Mapping*

Merupakan *tool* yang memetakan di mana problem-problem kualitas muncul dalam *supply chain*. Problem kualitas yang dimaksud bisa berupa *internal scrap* yaitu kecacatan yang diproduksi dan terdeteksi oleh bagian inspeksi, dan *service defect* yang merupakan masalah pada jasa yang menyertai produk, seperti keterlambatan pengiriman atau kekurangan dokumen, kesalahan proses packing maupun labeling, kesalahan *quantity*, permasalahan faktur.

5. *Demand Amplification Mapping*

Merupakan *tool* yang digunakan untuk memetakan pola permintaan di tiap titik pada *supply chain*. Pada umumnya, variabilitas permintaan meningkat semakin ke hulu posisi dalam *supply chain*.

6. *Decision Point Analysis*

Merupakan *tool* yang memiliki nama lain *decoupling point*, yaitu titik dimana

terjadi perubahan pemicu kegiatan produksi yang tadinya berdasarkan ramalan menjadi berdasarkan pesanan.

### 7. *Physical Structure*

Merupakan *tool* baru yang dapat digunakan untuk memahami sebuah kondisi *supply chain* di industri. Hal ini diperlukan untuk mengerti bagaimana industri itu sendiri, bagaimana operasinya dan khususnya dalam mengarahkan perhatian pada area yang mungkin belum mendapatkan perhatian yang cukup. Alat ini membantu mengapresiasi apa yang terjadi dalam industri. Pemakaian *tools* yang tepat didasarkan pada kondisi perusahaan itu sendiri dan dilakukan dengan menggunakan *value stream mapping tool* yaitu :

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

**Gambar 2.3** *Mapping Tools*

Sumber : Hines & Rich (1997)

## 2.8 Tata Letak Fasilitas

Tata letak fasilitas (*facility layout*) diperlukan untuk menentukan penempatan elemen seperti departemen, kelompok kerja di departemen, workstation dan mesin pada fasilitas produksi. Tujuannya adalah untuk mengatur elemen-elemen ini agar menjamin kelancaran alur kerja dalam sebuah pabrik atau

pola lalu lintas tertentu dalam organisasi jasa. Ada beberapa tipe dalam tata letak fasilitas :

1. *Process Layout* atau yang biasa yang disebut *job shop* adalah format tata letak dimana mesin atau peralatan yang sama seperti *lathe machines* ditempatkan pada satu area begitu juga *cutting machines* ditempatkan pada satu area tertentu. Suatu komponen atau material yang akan diproses akan mengikuti alur proses dari area satu ke area berikutnya.
2. *Product layout* adalah tata letak di mana peralatan atau pekerjaan proses diatur sesuai dengan langkah-langkah progresif dimana produk tersebut dibuat.
3. *Celullar layout (Group Techonology : GT)* merupakan grup dari tata letak mesin yang sama yang menjadi pusat kerja untuk mengerjakan komponen yang memiliki proses yang sama, *celuller layout* memiliki bentuk yang sama dengan *process layout* yang dirancang untuk melakukan proses yang spesifik.
4. *Fixed position layout* adalah tata letak dimana fasilitas atau peralatan manufaktur dipindahkan ke lokasi dimana produk akan dikerjakan.

## **2.9 Line Balancing**

*Line Balancing* adalah proses analisis yang mencoba untuk membagi pekerjaan yang dilakukan antar *workstation* seimbang, sehingga jumlah pekerja atau *workstation* yang dibutuhkan pada lini produksi diminimalkan.

## BAB 3

### PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

#### 3.1 PENGUMPULAN DATA

PT. SKN merupakan perusahaan metal manufaktur yang menghasilkan berbagai macam produk peralatan rumah sakit. Perusahaan ini tumbuh dan berkembang dengan kualitas produk yang terus meningkat. PT. SKN berdiri sebagai sebuah perusahaan swasta lokal yang memiliki bagian *R & D* dan produksi yang cukup *modern*. Pada bulan September 2003 perusahaan ini telah mendapatkan sertifikat ISO 9001 dari TUV untuk menjaga kualitas produknya. Selain itu PT. SKN untuk meningkatkan kualitas dan pelayanan juga bekerja sama dengan lembaga medis pemerintah, sekolah, Departemen Industri, dan juga dari universitas terkemuka dalam bidang kesehatan baik lokal maupun internasional.

##### 3.1.1 Visi dan Misi Perusahaan

**Visi** : Menjadikan perusahaan penghasil alat-alat kesehatan unggulan yang inovatif dan terpercaya sebagai mitra pelanggan.

**Misi** : Menghasilkan produk-produk yang inovatif dan memenuhi standar internasional sesuai bidangnya dan sejalan dengan harapan pelanggan.

##### 3.1.2 Data Penjualan Produk

Penjualan produk standar PT. SKN diklasifikasikan berdasarkan *family product*, berikut data didapat dari bulan Januari 2010 sampai dengan September 2010.

**Tabel 3.1** Penjualan Produk

NO	Family Product	Penjualan (Rp)	Bobot	Kumulatif	Jumlah (unit)
1	Hospital Bed	1.849.811.831	40.19%	40.19%	349
2	Operating Table	928.002.730	20.16%	60.35%	61



**Tabel 3.1** (lanjutan)

<b>NO</b>	<b>Family Produk</b>	<b>Penjualan (Rp)</b>	<b>Bobot</b>	<b>Kumulatif</b>	<b>Jumlah (unit)</b>
3	Bedside Cabinet	390.371.250	8.48%	68.83%	204
4	Instrument Cabinet	292.862.280	6.36%	75.19%	100
5	Examination Table	287.569.289	6.25%	81.44%	171
6	Instrument Trolley	225.266.944	4.89%	86.33%	178
7	Double Bowl Stand	172.143.923	3.74%	90.07%	9
8	Gynaecological Chair	127.552.407	2.77%	92.84%	22
9	Gynaecological Examination Table	114.984.998	2.50%	95.34%	17
10	Medicine Trolley	85.715.000	1.86%	97.20%	52
11	Examination Lamp NT	75.870.000	1.65%	98.85%	4
12	Dressing Trolley	16.200.000	0.35%	99.20%	3
13	Verlos Bed	16.131.250	0.35%	99.55%	3
14	Single Bowlstand	13.537.728	0.29%	99.85%	19
15	Baby Basket	6.952.500	0.15%	100.00%	3
	<b>Total</b>	<b>4.602.972.954</b>	<b>100.00%</b>		<b>1192</b>

### 3.1.3 Data Jumlah Tenaga Kerja Produksi

**Tabel 3.2** Jumlah Tenaga Kerja Produksi

<b>No</b>	<b>Posisi/ Jabatan</b>	<b>Jumlah (orang)</b>
1	Admin Produksi	1
2	Ka. Section Benchwork	1
3	Helper	2
4	Operator Roll/ Plasma	2

**Tabel 3.2** (lanjutan)

<b>No</b>	<b>Posisi/ Jabatan</b>	<b>Jumlah (orang)</b>
5	Operator Mesin Punch	3
6	Opearot Mesin Bor	2
7	Operator Fiber/ ABS	1
8	Ka. Section Machining	1
9	Helper	1
10	Operator CNC	4
11	Operator Bubut	2
12	Operator Milling	1
13	Ka. Section Welding	1
14	Helper	1
15	Operator Las Carbon (co)	7
16	Operator Las Argon (Ar)	3
17	Ka. Section Finishing	1
18	Helper	6
19	Operator Finishing	1
20	Ka. Section Cleaning & Painting	1
21	Helper	1
22	Operator Treatment	3
23	Operator Powder Coating	6
24	Operator Duco	2
25	Ka. Section Asembling	1
26	Helper	1
27	Operator Asembling	10
	<b>Total</b>	<b>66</b>

Data diatas adalah aktual jumlah tenaga kerja dan komposisi jabatan di produksi yang disahkan oleh Manajer Pabrik secara efektif mulai bulan Juni 2010 yang berjumlah total sebanyak 66 tenaga kerja produksi.

### 3.1.4 Jumlah dan Tata Letak Mesin

Mesin yang digunakan dalam proses produksi pada umumnya adalah mesin *workshop* mulai dari yang konvensional sampai yang otomatis.

**Tabel 3.3** Jumlah Mesin dan Lokasi

Deskripsi Mesin	Nomor Lokasi	Jumlah (unit)
Mesin Cetak ABS	1	1
Mesin Milling	11, 12, 27,28	4
Mesin Milling CNC	13	1
Mesin Bor duduk	6, 29, 31, 32, 34,35,79	7
Mesin Bubut	14, 20, 21, 22, 23, 24	6
Mesin Bubut CNC	26	1
Compressor	16, 17,18	3
Mesin Roll	37	1
Mesin Punch	38,39	2
Mesin Cutting Wheel	15, 33, 40,41, 42, 43, 44, 45, 46	8
Mesin Cutting Plasma	9	1
Mesin Las Carbon (Co)	03, 04, 47, 48, 49, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 61, 62, 63	15
Mesin Tap	30	1
Mesin Las Argon (Ar)	03, 02, 58, 59, 60	5
Mesin Gerinda Duduk	07, 25, 64, 80	4
Bak Pencucian	B1, B3, B4, B4 (line1) B5, B6, B7, B8 (line2)	8

**Tabel 3.3** (lanjutan)

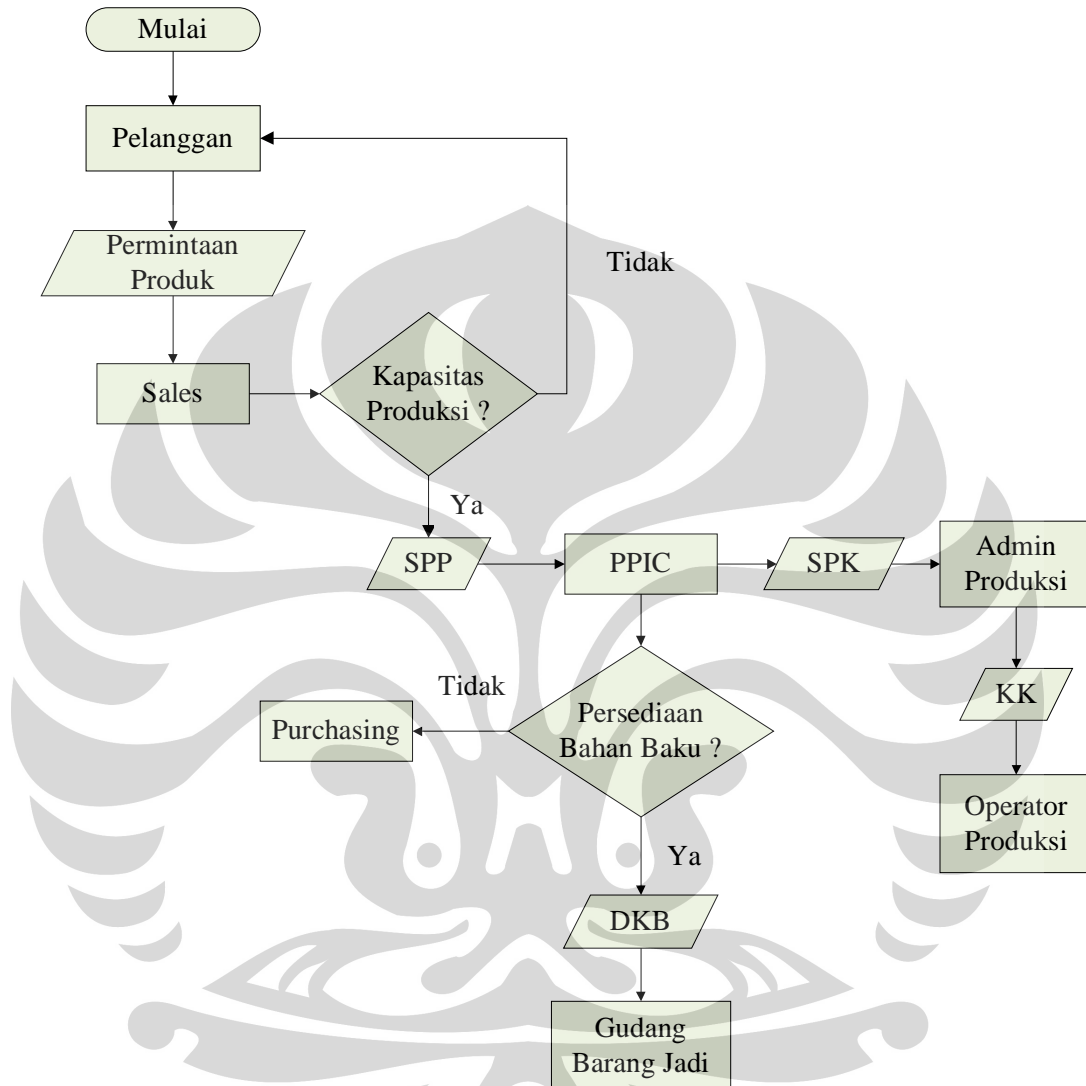
<b>Deskripsi Mesin</b>	<b>Nomor Lokasi</b>	<b>Jumlah (unit)</b>
Oven Pengering Treatment	75	1
Oven (conveyor)	76	1
Powder Coating Booth	77	1
Air Dryer	78	1
Crane	66, 82	2
	<b>Total</b>	<b>74</b>

Mesin yang digunakan pada proses *hospital bed* dalam proses produksi tidak menggunakan mesin yang dikhususkan, sehingga mesin yang digunakan pun dapat digunakan oleh produk-produk lain. PT. SKN memiliki tata letak permesinan yaitu *process layout* seperti pada gambar lampiran 1. Tanda panah putus-putus menggambarkan aliran material dari gudang bahan baku sampai dengan gudang barang jadi.

### 3.1.5 Aliran Informasi

Aliran informasi dimulai dari permintaan produk dari pelanggan melalui *sales* dengan menggunakan *fax*, *email*, telepon ataupun bertemu langsung, kemudian *sales* mengadakan rapat dengan *Production Planning and Inventory Control* (PPIC) mengenai kapasitas produksi. Jika masih memenuhi kapasitas maka *sales* mengeluarkan surat perintah produksi (SPP) yang diberikan kepada PPIC. Selanjutnya PPIC akan membuat jadwal produksi sesuai permintaan yang kemudian diberikan kepada administrasi produksi berupa surat perintah kerja (SPK), selain itu PPIC akan melihat persediaan bahan baku di gudang bahan baku dan mengeluarkan daftar kebutuhan material (DKM) yang dibutuhkan di produksi. Administrasi produksi akan membagi pekerjaan operator dalam bentuk kartu kerja (KK), yang kemudian KK ini akan di akses oleh operator di setiap *section* produksi dengan menggunakan komputer yang terhubung dengan jaringan

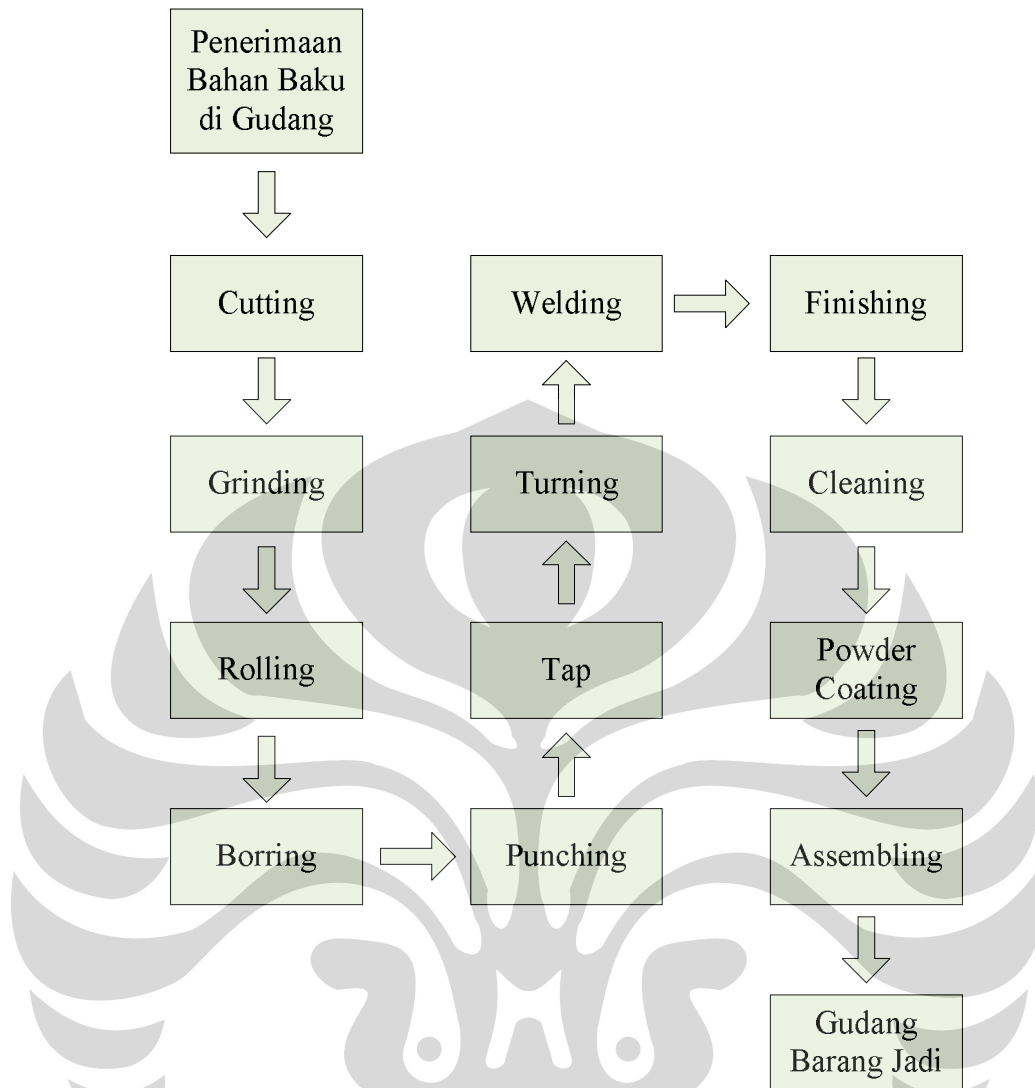
yang tersedia. Perusahaan masih terus mengembangkan sistem informasi dengan menggunakan *system database* sehingga semua proses pekerjaan, bahan baku, dan produk jadi dapat diketahui secara *up to date*.



**Gambar 3.1** Aliran Informasi

### 3.1.6 Aliran Material

Secara garis besar aliran material produk memiliki 14 langkah proses yang dimulai dari penerimaan material di gudang bahan baku sampai dengan proses pengiriman dari gudang barang jadi kepada pelanggan. Aliran material yang terjadi di setiap mesin mengikuti proses yang harus dikerjakan tiap komponen.



**Gambar 3.2** Aliran Material

### 3.1.7 Jam Kerja

Jam kerja perhari yang digunakan sesuai dengan peraturan Departemen Tenaga Kerja dan peraturan perusahaan.

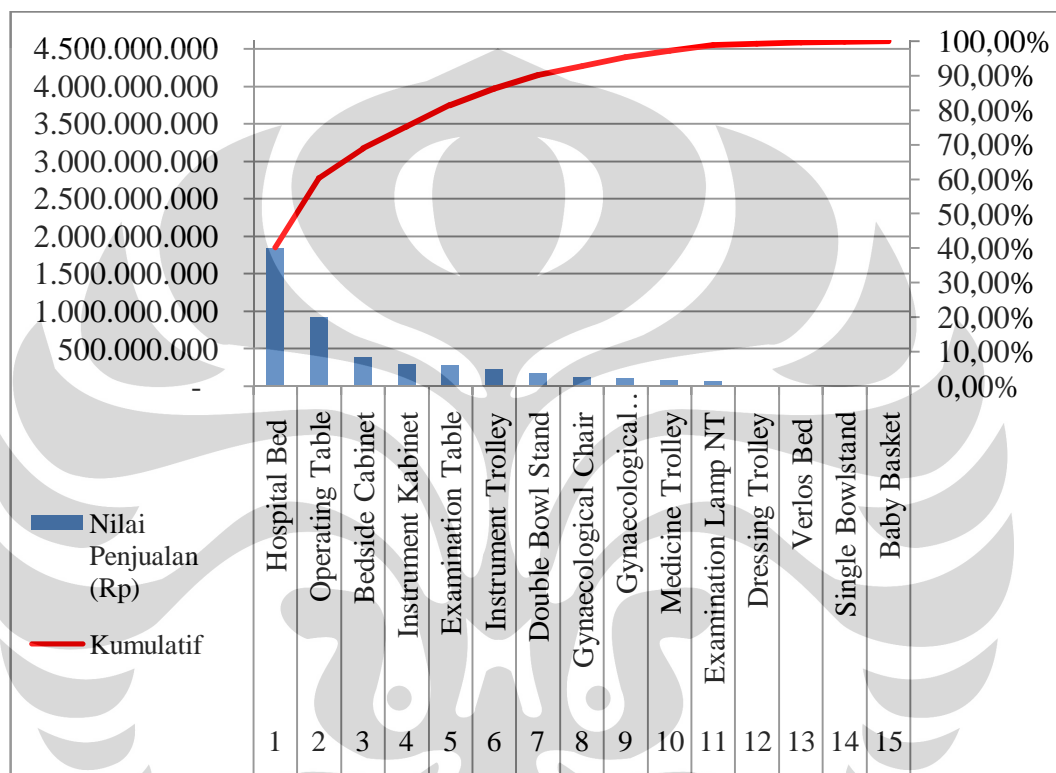
**Tabel 3.4** Jam Kerja

No	Hari Kerja	Waktu Kerja	Istirahat
1.	Senin - Kamis	08.00 – 17.00	12.00 – 13.00
2.	Jum'at	08.00 – 17.30	11.30 – 13.00

## 3.2 PENGOLAHAN DATA

### 3.2.1 Pareto Chart

Untuk mengetahui pengaruh produk terbesar pada penjualan maka dari data penjualan table 3.2 dibuatkan *Pareto Chart* untuk menggambarkan produk yang paling banyak permintaannya.



Gambar 3.3 Pareto Chart

Dari grafik dapat disimpulkan bahwa produk *hospital bed* mempengaruhi sebesar 40,19% dari keseluruhan produk yang dijual, sehingga produk ini yang akan dijadikan acuan dalam pembuatan *current mapping* dan *proposed mapping*.

### 3.2.2 Pembuatan *Current mapping*

Data dari masing-masing proses dikumpulkan secara manual dengan melakukan observasi dan penghitungan waktu aktual yang terjadi di lantai produksi. *Lean metric* yang digunakan dalam *current mapping* dapat dilihat pada tabel 3.4.

1. Permintaan Pelanggan :

Permintaan pelanggan untuk *hospital bed* adalah 349 unit dalam periode Januari 2010 sampai dengan September 2010, dengan jumlah efektif hari kerja yang digunakan adalah 23 hari kerja sehingga rata-rata permintaan perhari adalah :

$$\begin{aligned}
 \text{Permintaan pelanggan} &= \frac{\text{Jumlah unit penjualan}}{\text{Jumlah bulan}} && (3.1) \\
 &= \frac{349 \text{ unit}}{9 \text{ bulan}} \\
 &= 39 \text{ unit} \\
 &= \frac{39 \text{ unit}}{23 \text{ hari}} \\
 &= 2 \text{ unit/ hari}
 \end{aligned}$$

2. Available time :

Total *available work time* perhari diperhitungkan dengan cara mengurangi 9 jam kerja dengan waktu istirahat selama 1 jam, maka :

$$\begin{aligned}
 \text{Available Work Time} &= \text{Jam kerja perhari} - \text{waktu istirahat} && (3.2) \\
 &= 9 \text{ Jam} - 1 \text{ jam} \\
 &= 8 \text{ jam} \times 60 \text{ menit/ jam} \\
 &= 480 \text{ menit perhari}
 \end{aligned}$$

*Available Time* ini adalah sama untuk setiap proses.

3. Change overtime :

Didapat berdasarkan lamanya operator melakukan pergantian proses dari pengerjaan komponen satu ke komponen berikutnya.

4. Uptime :

Dihitung dengan mengurangi *available time* dikurangi *changeover time* dibagi dengan *available time*. *Uptime* untuk operasi *cutting* adalah :



$$Uptime = \frac{(Available\ time - Changeover\ time) \times 100\%}{Available\ time} \quad (3.3)$$

$$Uptime = \frac{(480\ \text{menit} - 15\ \text{menit}) \times 100\%}{480\ \text{menit}}$$

$$= 96,88\%$$

5. Material Delivery :

Pemasok bahan baku mengirim setiap 7 hari sekali.

6. Jumlah operator :

Operator yang di masukan dalam pembuatan *current mapping* adalah yang terlibat dalam proses permesinan dalam pembuatan produk *hospital bed*.

**Tabel 3.5** Data Lean Metric Current Mapping

Proses	P/t (menit)	Jumlah Operator	C/o (menit)	Available Time (menit)	Uptime
<i>Cutting</i>	53.25	2	0	480	96.88%
<i>Grinding</i>	35.50	1	15	480	96.88%
<i>Turning</i>	37.60	1	30	480	93.75%
<i>Tap</i>	8.56	1	30	480	93.75%
<i>Roll</i>	27.60	1	30	480	93.75%
<i>Bor</i>	51.05	2	30	480	93.75%
<i>Punch</i>	15.38	1	30	480	93.75%
<i>Welding Co &amp; Ar</i>	10.17	6	30	480	93.75%
<i>Finishing</i>	31.65	3	15	480	96.88%
<i>Desclacher</i>	30.00	3	15	480	96.88%
<i>Rinse</i>	2.0	3	15	480	96.88%
<i>Surface</i>	3.0		15	480	96.88%
<i>Phospating</i>	25.0		15	480	96.88%
<i>Drying</i>	30.0		30	480	93.75%
<i>Powder Coating</i>	90.0	2	10	480	97.92%
<i>Assy</i>	60.0	3	30	480	93.75%
<b>Total</b>	<b>510.75</b>	<b>26</b>	<b>340</b>		

Gambar *current mapping* dapat dilihat pada lampiran 2, pada *current mapping* dilihat bahwa bagian PPIC yang mengeluarkan SPK kepada admin produksi dan memberikan DKB kepada gudang bahan baku, sehingga gudang bahan baku memiliki proses pengerjaan *cutting* dan *grinding* yang terpisah dari proses dilantai produksi yaitu *cutting section*. Berdasarkan DKB yang diturunkan PPIC maka bagian gudang bahan baku akan menyiapkan material yang dibutuhkan produksi tanpa melihat proses produksi yang berlangsung di *section* berikutnya.

Dari *cutting section*, *helper* akan mengantarkan komponen ke *section* yang dituju berdasarkan proses yang harus dilalui seperti proses *rolling* yang berada di *benchwork section* dan *turning* di *machining section*. *Work in Process* (WIP) hampir terdapat di semua proses, namun WIP tidak terdapat pada proses *cleaning* (*desclacer, rinse, surface, phospating*) karena aliran material pada proses ini berjalan kontinyu dengan menggunakan bak yang terisi air dengan kandungan zat khusus yang diperlukan dalam pembersihan komponen dari zat-zat yang tidak diinginkan dan juga untuk memperhalus permukaan yang berbahan dasar metal ini sebelum proses *powder coating*. Dalam proses *cleaning* tidak diizinkan terjadinya WIP sehingga saat akan memulai proses *cleaning* dan *drying* harus melihat antrian *material* yang berada diproses *powder coating*, hal ini untuk menghindari terjadinya karat yang berlebih.

Pada proses *powder coating* transportasi menggunakan *conveyor* yang menghubungkan proses pengecatan dengan *oven* pengering, komponen yang akan diproses diantrikan dengan menggantungkannya pada *hanger* yang tersusun sesuai jarak yang sudah distandarkan pada *conveyor*, pada proses ini memiliki waktu proses yang mengikuti laju *conveyor* yang kecepatannya dapat di atur oleh operator. Sedangkan inspeksi dilakukan oleh *Quality Control* (QC) dilakukan saat semua hasil komponen siap di *assembling*.

### 3.2.3 Transportasi

Jarak antar mesin mempengaruhi waktu lamanya proses, berikut waktu dan jarak transportasi selama proses berlangsung. Alat transportasi yang digunakan adalah

troli untuk memindahkan komponen antar *section* dan *crane* yang digunakan pada proses *cleaning* di bak pencucian.

**Tabel 3.6** Waktu dan Jarak Transportasi

<b>Proses</b>	<b>Menuju Proses</b>	<b>Alat Transportasi</b>	<b>Jarak Pindah (meter)</b>	<b>Total waktu (menit)</b>
<i>Cutting</i>	<i>Grinding</i>	Manual	2	3
<i>Grinding</i>	<i>Rolling</i>	Troli	10	4
<i>Grinding</i>	<i>Turning</i>	Troli	18	5
<i>Grinding</i>	<i>Punch</i>	Troli	4	3
<i>Rolling</i>	<i>Boring</i>	Troli	5	6
<i>Boring</i>	<i>Tap</i>	Manual	2	3
<i>Punch</i>	<i>Boring</i>	Troli	10	3
<i>Grinding</i>	<i>Welding</i>	Troli	15	4
<i>Boring</i>	<i>Welding</i>	Troli	15	5
<i>Tap</i>	<i>Welding</i>	Troli	10	4
<i>Turning</i>	<i>Welding</i>	Troli	10	4
<i>Punch</i>	<i>Welding</i>	Troli	20	5
<i>Welding</i>	<i>Finising</i>	Troli	7	3
<i>Finishing</i>	<i>Cleaning</i>	Troli	13	3
<i>Desclacer</i>	<i>Rinse</i>	Crane	1	7
<i>Rinse</i>	<i>Surface</i>	Crane	1	7
<i>Surface</i>	<i>Phospating</i>	Crane	1	7
<i>Phospating</i>	<i>Drying</i>	Crane	1	8
<i>Drying</i>	<i>Powder coating</i>	Troli	10	3
<i>Powder coating</i>	<i>Assembling</i>	Conveyor	35	60
<b>Total</b>			<b>190</b>	<b>147</b>

## BAB 4

### ANALISA DATA

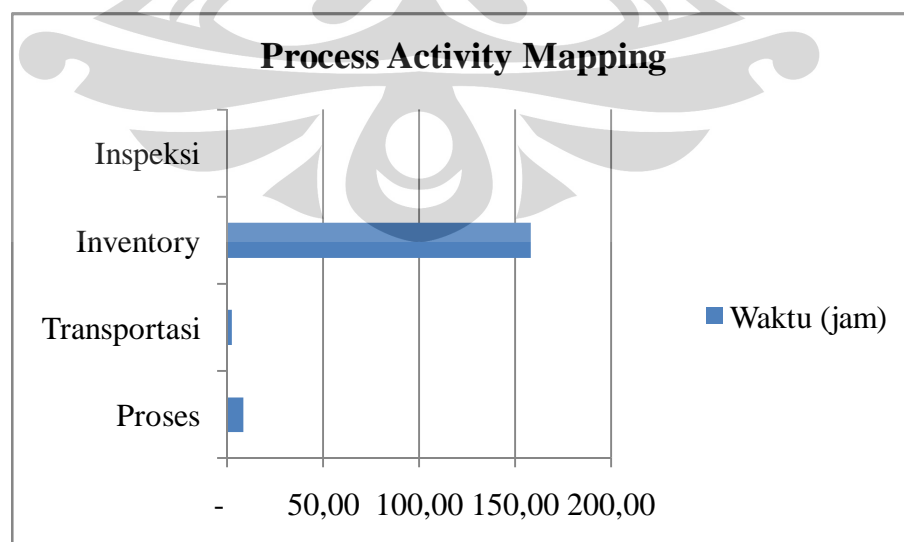
#### 4.1 Process Activity Mapping

Untuk menganalisa *waste* lebih luas maka digunakan *tool Process Activity Mapping*. Berdasarkan data yang telah didapat, berikut adalah 4 aktivitas yang terjadi selama proses seperti tabel 4.1.

**Tabel 4.1** Waktu Aktivitas

No	Aktivitas	Waktu (menit)	Waktu (jam)
1	Proses	510.75	8.51
2	Transportasi	147	2.45
3	<i>Inventory</i>	9168	158.20
4	Inspeksi	30	0.50
		<b>Total</b>	<b>169.99</b>

Kemudian waktu aktivitas pada tabel diatas satuan menit diubah dalam satuan jam yang kemudian digambarkan pada grafik dibawah ini. Total keseluruhan waktu aktivitas pada *current mapping* adalah 166.99 jam.



**Gambar 4.1** Grafik *Process Activity Mapping*

Aktivitas terbesar adalah *inventory* baik yang terdapat di gudang bahan baku maupun WIP yang merupakan aktivitas *non value added*, sehingga diperlukan strategi untuk mereduksinya.

#### 4.2 Kapasitas Produksi

Mengetahui apakah produk *hospital bed* yang di produksi dapat memenuhi permintaan konsumen adalah hal yang sangat penting, sehingga dilakukan analisa kapasitas produksi pada tiap proses dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Kapasitas produksi} = \frac{\text{Available time} \times \text{Uptime}}{\text{Process time}} \quad (4.1)$$

**Tabel 4.2** Kapasitas Produksi

Proses	P/t (menit)	C/o (menit)	Available Time (menit)	Uptime	Kapasitas Produksi (unit)
<i>Cutting</i>	53.25	15	480	96.88%	9
<i>Grinding</i>	35.50	15	480	96.88%	13
<i>Turning</i>	37.60	30	480	93.75%	12
<i>Tap</i>	8.56	30	480	93.75%	53
<i>Roll</i>	27.60	30	480	93.75%	16
<i>Bor</i>	51.05	30	480	93.75%	9
<i>Punch</i>	15.38	30	480	93.75%	29
<i>Welding Co &amp; Ar</i>	10.17	30	480	93.75%	44
<i>Finishing</i>	31.65	15	480	96.88%	14
<i>Desclacher</i>	30.00	15	480	96.88%	16
<i>Rinse</i>	2.0	15	480	96.88%	
<i>Surface</i>	3.0	15	480	96.88%	
<i>Phospating</i>	25.0	15	480	96.88%	
<i>Drying</i>	30.0	30	480	93.75%	
<i>Powder Coating</i>	90.0	10	480	97.92%	5
<i>Assy</i>	60.0	30	480	93.75%	8
<b>Total</b>	<b>510.8</b>				

Kapasitas produksi pada setiap proses pada umumnya masih dapat memenuhi permintaan pelanggan yaitu melebihi 2 unit/hari. Kapasitas proses yang paling besar adalah proses *tap* karena *process time* yang kecil. Sedangkan kapasitas proses yang terkecil adalah proses *powder coating*.

### 4.3 Improvement Strategi

Langkah yang dapat dilakukan dalam mereduksi *waste* didasarkan oleh adanya 7 *waste* yang telah diidentifikasi pada *current mapping*, sehingga dapat melakukan *improvement* strategi yang tepat dalam pembuatan *proposed mapping*, berikut adalah tabel *waste* serta *improvement* yang dapat dilakukan oleh perusahaan.

**Tabel 4.3** *Improvement* Strategi untuk mereduksi *Waste*

Jenis Waste	Waste yang di Identifikasi	Improvement Strategi
<i>Over Production</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Proses produksi di gudang bahan baku tidak mengimbangi proses di lantai produksi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Melakukan <i>line balancing</i></li> <li>✓ Menerapkan sistem <i>Pull</i></li> </ul>
<i>Waiting</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Adanya komponen yang belum lengkap saat proses <i>welding</i> atau <i>assembling</i> akan dimulai</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Melakukan <i>line balancing</i></li> <li>✓ Menerapkan sistem <i>Pull</i></li> </ul>
<i>Unnecassary motion</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Operator dapat memilih pekerjaan pada KK yang telah dijadwalkan oleh Admin produksi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Kartu <i>kanban</i> yang menjadi tanda buat operator untuk memproses komponen</li> </ul>
<i>Inventory</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Terdapat WIP antar proses</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Menerapkan strategi <i>Just in time</i> dan <i>kanban</i> di lantai produksi</li> <li>✓ Melakukan <i>line balancing</i></li> </ul>

Melihat dari tabel diatas, maka perusahaan perlu melakukan beberapa *improvement* strategi seperti *line balancing*, *redesign* alur proses pada mesin yang digunakan dan menerapkan sistem *kanban* dalam pembuatan *proposed mapping*.

Dimana 3 bentuk strategi ini dapat dilakukan secara bersamaan dalam proses produksi.

#### 4.4 Line Balancing

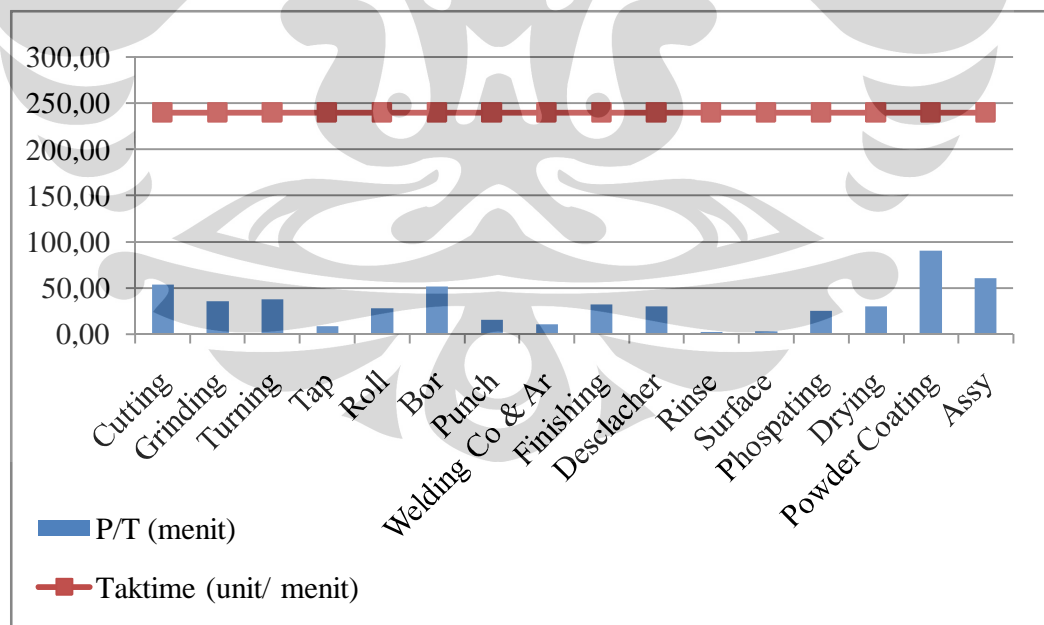
Agar produk dapat memenuhi jumlah permintaan pelanggan, maka waktu tiap proses produksi tidak boleh melebihi *takt time*, berikut perhitungannya :

$$Takt\ time = \frac{Available\ Time}{Permintaan\ pelanggan} \quad (4.2)$$

Sehingga didapatkan besarnya takttime produk *hospital bed* adalah :

$$\begin{aligned} Takt\ time &= \frac{480\ \text{menit}}{2\ \text{unit/hari}} \\ &= 240\ \text{menit/unit} \end{aligned}$$

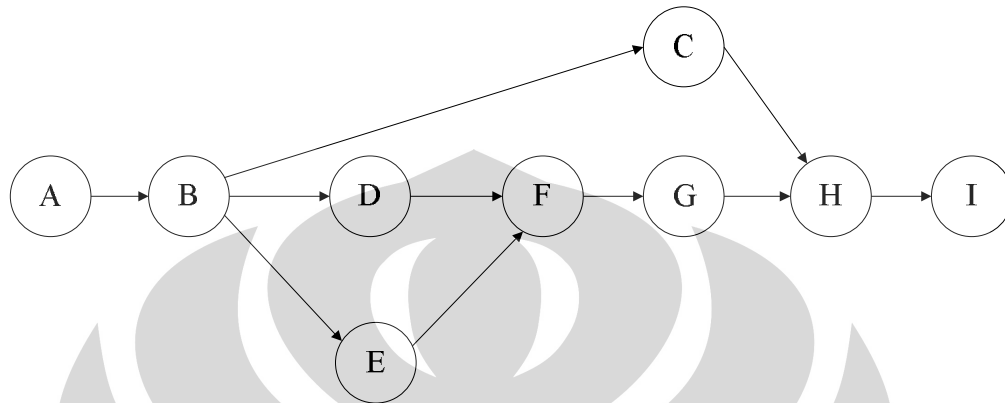
Untuk dapat menghasilkan 1 unit *hospital bed*, maka diperlukan waktu sebesar 240 menit. Maka dapat digambarkan dalam grafik perbandingan antara *takt time* dengan *process time* pada *current mapping*.



**Gambar 4.2** Process Time terhadap Takt Time

Pada gambar 4.2 terlihat bahwa waktu yang terjadi pada tiap proses *significant* jauh dibawah *takttime*, selain itu terjadinya perbedaan waktu proses pada tiap

pengerjaan komponen produk yang cukup tinggi. *Line balancing* pada proses produksi *hospital bed* ini yaitu dengan menggabungkan proses-proses yang letaknya berdekatan dengan mengikuti alur proses komponen yang harus dilalui. Berikut digambarkan *precedence graph* pada gambar 4.3.



**Gambar 4.3** *Precedence Graph* produk *Hospital Bed*

Proses *balancing* hanya dilakukan mulai dari proses *cutting* sampai dengan *finishing*, hal ini dilakukan karena pada proses selanjutnya pengerjaan komponen pada mesin berjalan dalam bentuk *batch container* pada proses *cleaning* dan *conveyor* pada proses *powder coating*.

**Tabel 4.4** *Process Time Current Mapping*

Proses	P/t (menit)	Inisial Proses	Proses Sebelumnya
<i>Cutting</i>	53.25	A	-
<i>Grinding</i>	35.50	B	A
<i>Turning</i>	37.60	C	B
<i>Roll</i>	27.60	D	B
<i>Punch</i>	15.38	E	B
<i>Bor</i>	51.05	F	D, E
<i>Tap</i>	8.56	G	F
<i>Welding Co &amp; Ar</i>	10.17	H	C, G
<i>Finishing</i>	31.65	I	H
<b>Total</b>	<b>270.75</b>		



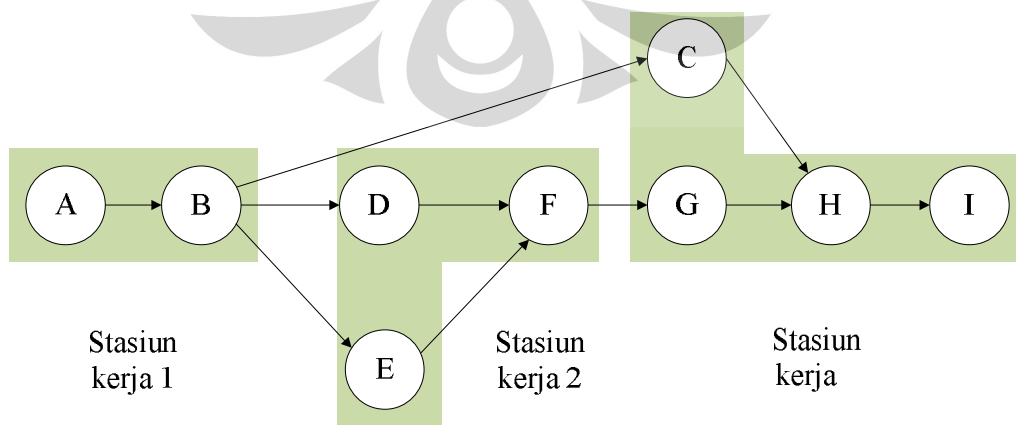
Sehingga jumlah stasiun kerja ( $Nt$ ) yang dibutuhkan dapat diperhitungkan,:

$$\begin{aligned}
 Nt &= \frac{\text{Total P/T}}{\text{Takt time}} & (4.3) \\
 &= \frac{270.75 \text{ menit}}{240 \text{ menit}} \\
 &= 1.13 \approx 2 \text{ stasiun kerja}
 \end{aligned}$$

Berdasarkan kondisi aktual tata letak mesin yang ada maka stasiun kerja di rencanakan menjadi 3 stasiun kerja mengikuti urutan proses pada gambar 4.4.

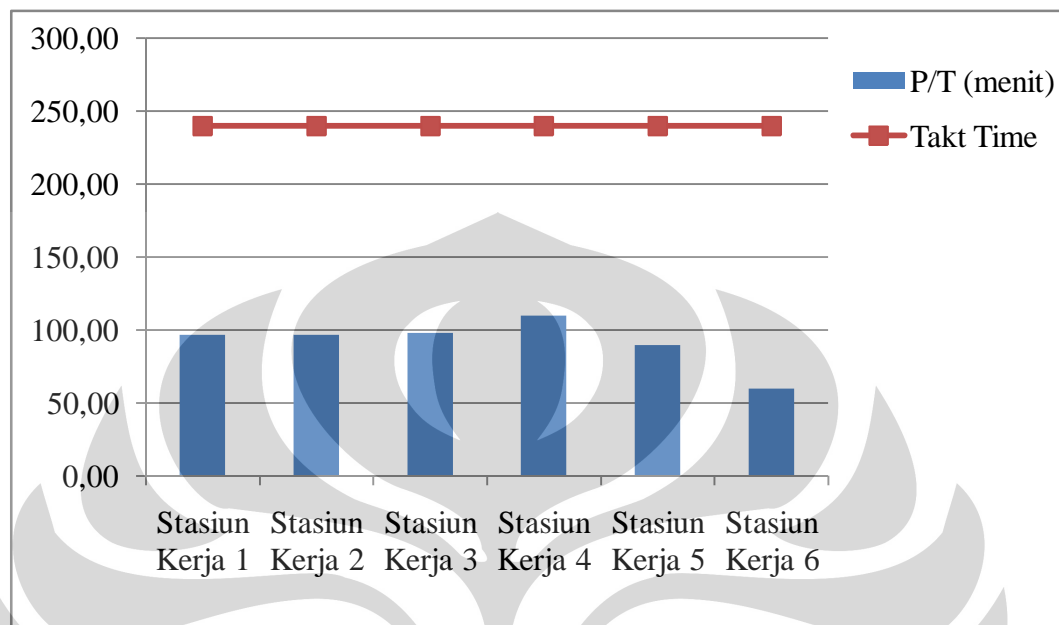
**Tabel 4.5** *Process Time Proposed Mapping*

Proses	P/t (menit)	Stasiun Kerja	Jumlah Operator	Kapasitas produksi (unit)
<i>Cutting &amp; Grinding</i>	96.75	1	2	4
<i>Roll, Punch &amp; Bor</i>	97.03	2	3	4
<i>Turning &amp; Tap, Welding &amp; Finishing</i>	98.35	3	7	4
<i>Cleaning</i>	120.00	4	2	4
<i>Powder coating</i>	90.00	5	2	4
<i>Assy &amp; QC Check</i>	60.0	6	2	6
<b>Total</b>	<b>552.13</b>		<b>18</b>	



**Gambar 4.4** *Balancing Graph* produk *Hospital Bed*

Dengan melakukan *line balancing* diharapkan jumlah operator yang terlibat dalam produksi berkurang dari 26 operator menjadi 18 operator, selain itu kapasitas produksi setiap proses tidak melebihi jumlah permintaan perhari.

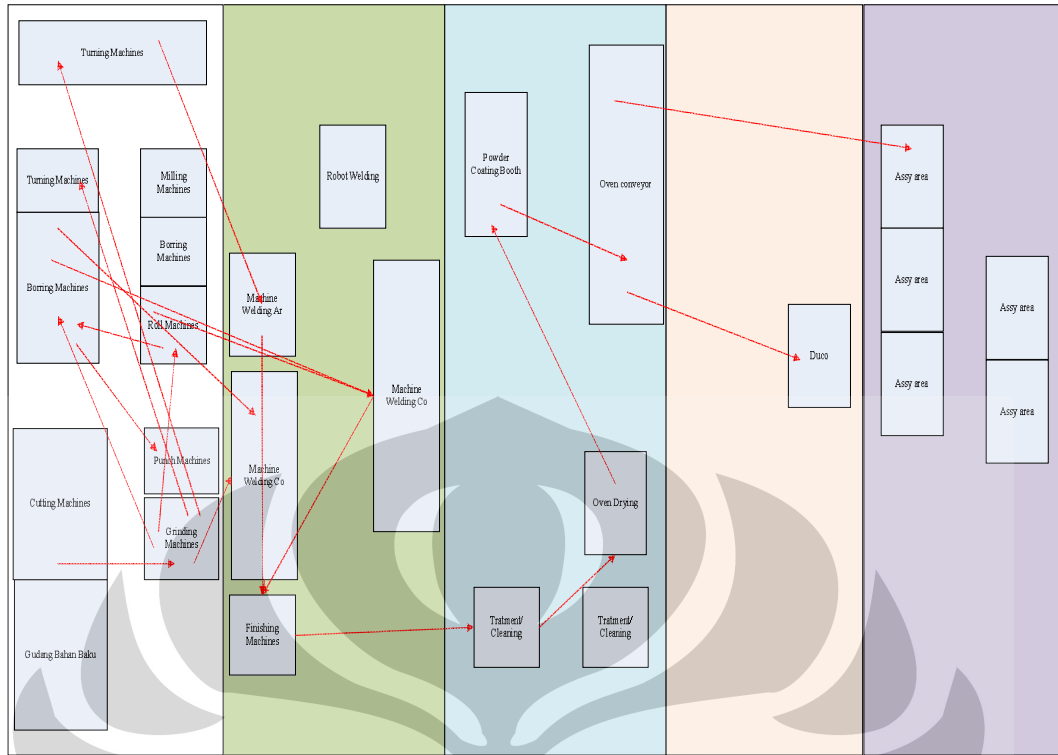


**Gambar 4.5** Grafik *Lean Metric Proposed Mapping*

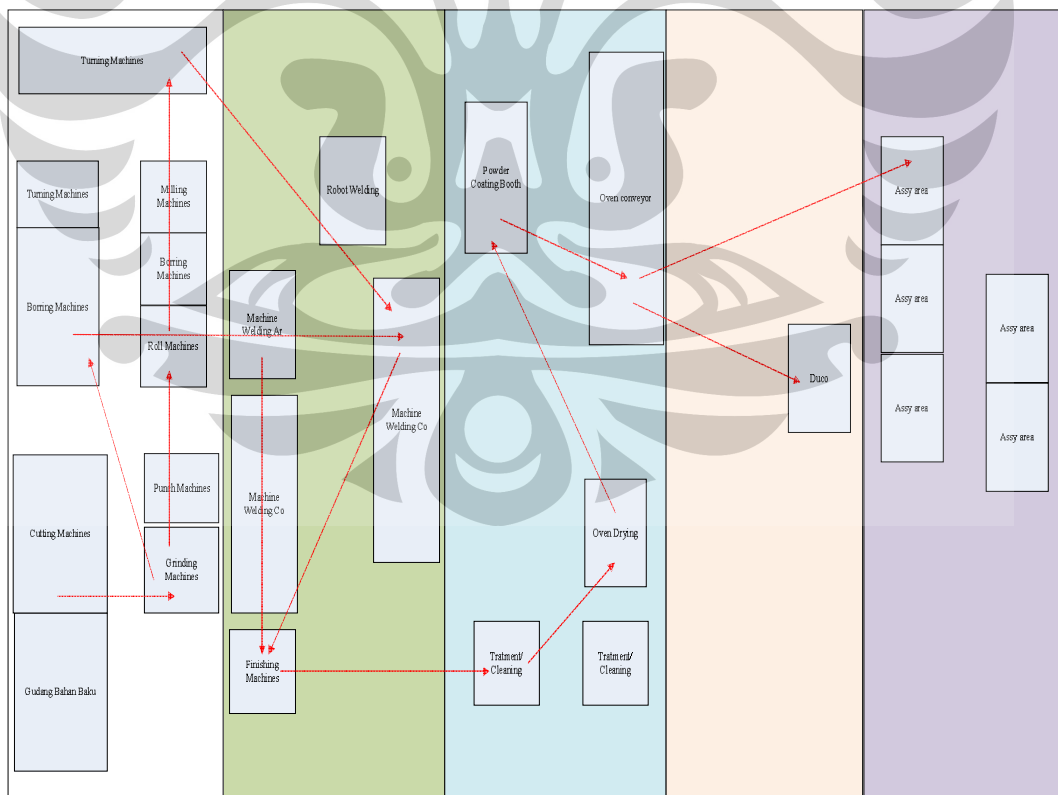
Seperti terlihat pada gambar 4.5, *process time* pada masing-masing stasiun kerja masih dibawah *takt time* sehingga *line balancing* dapat dilakukan.

#### 4.5 Aliran Material Proses *Proposed Mapping*

Setelah proses *balance* maka agar proses dapat berjalan dengan baik perlu melakukan *redesign* alur material pada pada setiap mesin. Pada *current mapping* gambar 4.6 aliran perpindahan material terjadi secara acak menuju mesin-mesin yang digunakan pada setiap *section*, sehingga dalam 1 jenis mesin digunakan untuk memproses produk yang bermacam-macam selain produk *hospital bed*, hal ini menyebabkan terjadinya antrian karena adanya *change overtime*. Oleh karena itu perlu langkah untuk mengubah aliran proses dari *process layout* menjadi *cellular layout* dengan mendedikasikan beberapa mesin dialokasikan hanya untuk memproduksi produk *hospital bed* tanpa mengubah tata letak mesin seperti gambar 4.7. Beberapa mesin yang didedikasikan dalam *cellular layout* ditunjuk berdasarkan kedekatan lokasi dan spesifikasinya ditunjukkan pada table 4.6.



**Gambar 4.6** *Process Layout pada Current Mapping*



**Gambar 4.7** *Cellular Layout pada Proposed Mapping*

**Tabel 4.6** Mesin pada *Proposed Mapping*

<b>Proses</b>	<b>Mesin</b>	<b>Nomor Lokasi</b>
<i>Cutting</i>	Cutting Wheel	33, 43, 45
<i>Grinding</i>	Gerinda Duduk	25
<i>Roll</i>	Roll	37
<i>Bor</i>	Mesin Bor	31, 32, 33
<i>Turning</i>	Mesin Bubut	21, 22
<i>Punch</i>	Mesin Punch	29
<i>Welding Co</i>	Mesin Welding Co	54, 55, 56, 57
<i>Welding Ar</i>	Mesin Welding Ar	60

Mesin yang digunakan dalam proses produksi dengan menggunakan alur *cellular layout* sebanyak 16 buah mesin ditambah mesin pada proses *finishing* menggunakan mesin gerinda tangan yang jumlahnya disesuaikan dengan banyaknya operator. Pada *cellular layout*, komponen yang memiliki proses yang sama diatur untuk dikerjakan pada mesin yang telah ditunjuk.

#### **4.6 Pembuatan *Proposed Mapping***

Untuk meminimalkan WIP *inventory* yang merupakan aktivitas *non value added*, maka pada pembuatan *proposed value stream mapping* diterapkan sistem *pull* dimana proses *upstream* akan bekerja menghasilkan komponen jika proses *downstream* yang membutuhkannya.

Untuk memanfaatkan sistem informasi yang sudah ada maka kartu kerja (KK) yang merupakan bentuk sistem *push* akan digunakan sebagai sinyal *kanban* yang akan diberikan oleh operator pada proses *downstream* kepada operator pada proses *upstream* dalam bentuk *display* yang ditampilkan di layar monitor pada setiap *section* produksi. Sehingga KK yang diberikan dalam bentuk *software* oleh admin produksi dapat tetap digunakan dengan mengubahnya sebagai sinyal yang akhirnya membentuk sistem *pull* pada proses yang berlangsung. Gambar *proposed mapping* dapat dilihat pada lampiran 3. Dengan menerapkan *kanban* pada proses

produksi *hospital bed* maka operator pada proses *upstream* akan mengerjakan komponen sesuai dengan jenis dan jumlah komponen yang diminta oleh operator pada proses *downstream*, sehingga dengan menerapkan sistem ini, operator akan mengetahui prioritas pekerjaan yang disesuaikan dengan adanya kartu *kanban* produksi. Dari hasil penelitian dan pengukuran *current mapping* dan *proposed mapping* didapatkan beberapa perbandingan sebagai berikut :

**Tabel 4.7** Perbandingan *Value Stream Mapping*

No	Pengukuran	Current Mapping	Proposed Mapping
1.	<i>Process Time</i>	510.75 menit	552.13 menit
2.	WIP	22.5 hari	4 hari
3.	<i>Lead time</i>	22.5 hari	4 hari
4.	Jumlah operator	26 orang	18 orang

Setelah dilakukan *improvement* maka diharapkan *waste* yaitu WIP awal sebanyak 22.5 hari dapat turun hingga 4 hari dilantai produksi.

## BAB 5

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengolahan data dan analisa dapat dibuat beberapa kesimpulan :

1. Untuk dapat mereduksi *waste* studi kasus PT. SKN pada proses produksi *hospital bed*, maka perusahaan perlu melakukan strategi *improvement* seperti *line balancing*, *redesign* alur proses pada mesin yang digunakan dengan mengubah *process layout* menjadi *cellular layout* pada proses yang ditunjuk serta menerapkan sistem *pull*, dimana *improvement* ini dilakukan secara bersamaan.
2. Setelah dilakukan *improvement* pada *current mapping* maka *waste* yaitu *inventory* dan *WIP* yang terjadi di produksi diharapkan dapat berkurang dari total *lead time* 22.5 hari menjadi 4 hari dengan operator yang terlibat langsung pada proses produksi *hospital bed* berkurang dari 26 orang menjadi 18 orang.
3. Perlunya perusahaan mengubah sistem informasi yang berkaitan langsung dengan operator yaitu kartu kerja (KK) yang mengadopsi sistem *push* menjadi sistem *pull* dengan menggunakan kartu *kanban* sehingga operator mengikuti prioritas pekerjaan pada proses pembuatan komponen serta berkurangnya *waste* yaitu *unnecessary motion* yang dilakukan operator.
4. Diperlukannya komitmen yang kuat dalam menerapkan sistem *kanban* dilantai produksi, mulai dari manajer pabrik hingga operator serta *improvement* yang berkesinambungan oleh seluruh departemen dan *section* yang terkait.

#### 5.2 Saran

Pada waktu yang mendatang, disarankan penelitian ini dapat dikembangkan dengan mendapatkan data yang lebih komprehensif yang dapat menghubungkan aktivitas dengan biaya serta hasil dari implementasi *proposed mapping* yang aktual.

## DAFTAR REFERENSI

- Hines, P. & Rich, N. (1997). The seven Value Stream Mapping Tools. *Int. J. Oper. Product. Manage.* Vol.17 No.1. (1997). pp 46-64.
- Rother, M. & Shook, J. (1999). Learning to see: value stream mapping to add value and eliminate muda 1, (2<sup>nd</sup> ed.) The Lean Enterprise Institute, Inc., Brookline, MA.
- Womack, J. and Jones, D., "From lean production to the lean enterprise", Harvard Business Review, March-April 1994, pp. 93-103.
- Hines, Taylor (2000). "Going lean", Lean Enterprise Research Centre Cardiff Business School Aberconway Building.
- Kenji Hiranabe ( 2008, Jan 14). *Kanban Applied to Software Development: from Agile to Lean* December 10, 2010. <http://www.infoq.com/articles/hiranabe-lean-agile-kanban>
- Chase, Jacobs, & Aquilano. (2007). *Operation Management for Competitive Advantage With Global Cases.* (7<sup>th</sup> edition). New York: McGraw-Hill.
- Sayer , Natalie J., Williams, Bruce (2007). *Lean For Dummies*, Canada: Wiley Publishing, Inc.
- Hicks, Philip E. *Industrial Engineering and Management : a new prespective /* Philip E. Hicks. (2<sup>nd</sup> ed). McGraw-Hill.

