Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB II
LANDASAN TEORI

Lean manufacturing populer dengan sebutan "*Just-In-Time Manufacturing*". Pada dasarnya sistem *Just-In-Time* (JIT) merupakan suatu konsep filosofi yaitu, memproduksi produk yang dibutuhkan pada saat dibutuhkan oleh pelanggan, dalam jumlah sesuai kebutuhan pelanggan pada tingkat kualitas yang prima, dari setiap tahap proses dalam sistem *manufacturing*, dengan cara yang paling ekonomis dan efisien melalui eliminasi pemborosan (*Waste Elimination*) dan perbaikan proses terus-menerus.

2.1 Sistem Produksi

2.1.1 Konsep Dasar Sistem Produksi

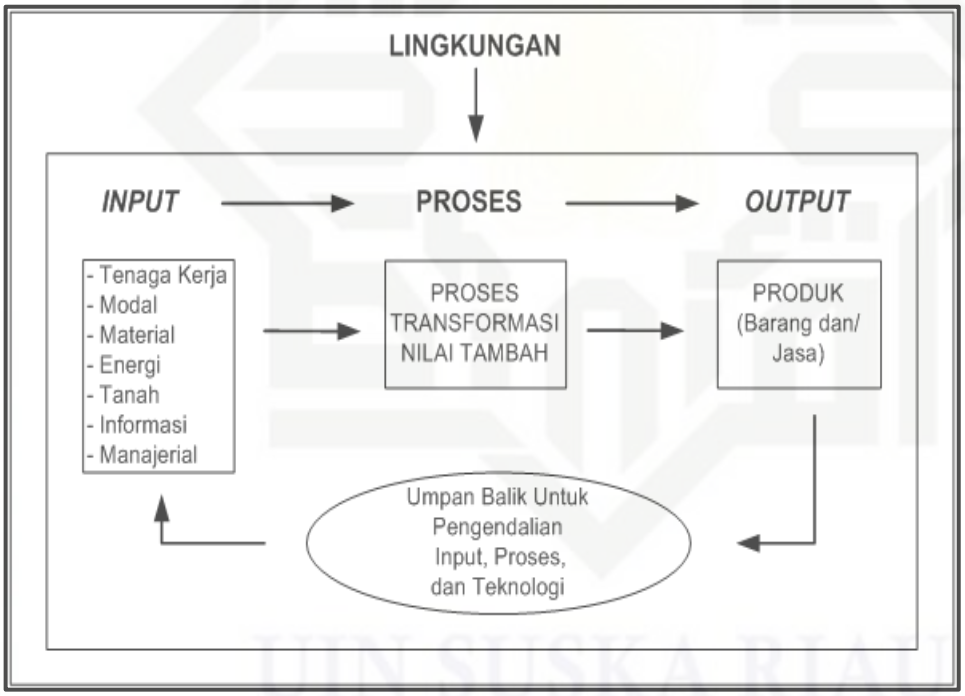
Sistem produksi merupakan sistem integral yang mempunyai komponen struktural dan fungsional. Dalam sistem produksi modern terjadi suatu proses transformasi nilai tambah yang mengubah input menjadi output yang dapat dijual dengan harga kompetitif di pasar (Gaspersz, 1998).

Proses transformasi nilai tambah dari *input* menjadi *output* dalam sistem produksi modern selalu melibatkan komponen *structural* dan *fungsional*. Sistem produksi menurut (Gaspersz, 1998) memiliki beberapa karakteristik sebagai berikut :

1. Mempunyai komponen-komponen atau elemen-elemen yang saling berkaitan satu sama lain dan membentuk satu kesatuan yang utuh. Hal ini berkaitan dengan komponen *structural* yang membangun sistem produksi itu.
2. Mempunyai tujuan yang mendasari keberadaannya, yaitu menghasilkan produk (barang atau jasa) berkualitas yang dapat dijual dengan harga kompetitif di pasar.
3. Mempunyai aktivitas berupa proses transformasi nilai tambah *input* menjadi *output* secara efektif dan efisien.
4. Mempunyai mekanisme yang mengendalikan pengoperasiannya, berupa optimalisasi pengalokasian sumber-sumber daya.

Sistem produksi memiliki komponen atau elemen *struktural* dan *fungsional* yang berperan penting dalam menunjang kontinuitas operasioanl sistem produksi itu. Komponen atau elemen *struktural* yang membentuk sistem produksi terdiri dari: bahan (*material*), mesin dan peralatan, tenaga kerja, modal, *energy*, informasi, tanah, dan lain-lain. Sedangkan komponen atau elemen *fungsional* terdiri dari: *supervise*, perencanaan, pengendalian, koordinasi dan kepemimpinan yang kesemuanya berkaitan dengan manajemen dan organisasi (Gaspersz, 1998).

Selain sistem produksi yang telah dikenal secara umum, secara khusus dikenal pula istilah sistem manufaktur. Sistem manufaktur meliputi proses dari bahan baku sampai menjadi produk jadi melalui serangkaian operasi. Operasi-operasi ini meliputi kombinasi dari personil dan peralatan dengan tingkat otomasi yang bermacam-macam (Gaspersz, 1998).



Gambar 2.1 Skema Sistem Produksi
(Sumber : Gaspersz, 1998)

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
UIN SUSKA RIAU

2.1.2 Perencanaan Produksi

Pada dasarnya proses perencanaan produksi dapat dikemukakan melalui empat langkah utama, menurut (Gaspersz, 1998) sebagai berikut :

1. Mengumpulkan data yang relevan dengan perencanaan produksi. Data tersebut meliputi data pemesanan, data persediaan awal.
2. Mengembangkan data yang relavan menjadi informasi yang teratur.
3. Menentukan kapasitas produksi, berkaitan dengan sumber-sumber daya yang ada.
4. Melakukan *partnership meeting* yang dihadiri oleh manajer umum, manajer PPIC, manajer produksi,manajer pemasaran, manajer keuangan, menajer rekayasa (*engineering*), manajeri pembelian, manajer jaminan kualitas dan manajer-manajer lainnya yang dianggap relavan.

2.2 *Lean Manufacturing*

2.2.1 Sejarah *Lean Manufacturing*

Sejarah *Lean Manufaturing* dimulai dari sejarah Toyota sebagai sebuah perusahaan keluarga. Diawali oleh Sakichi Toyoda (Seorang penemu alami dan otodidak, yang selalu berusaha mengembangkan hasil kreasinya) yang merintis perusahaan tekstil dengan mana Toyoda *Loom Works*, setelah dia berhasil mematenkan Mesin Tenun Otomatis Toyoda. Perusahaan yang didirikannya ini kemudian berubah menjadi Toyoda *Automatic Loom Work* (Wibisono, 2011).

Dalam perkembangannya Sakichi terus menerus belajar metode-metode manufaktur ala Amerika dari seorang insinyur berkebangsaan Amerika, Charkes, A. Francis, termasuk pengaturan ulang jalur produksi, dan merancang ulang mesin yang ada supaya semua bagiannya seraragam serta bisa saling dipertukarkan. Dalam masa ini pula Sakichi mulai mendidik putranya, Kiichiro Toyoda, dengan berbagai filosofinya (termasuk Kaizen) tentang bisnis yang berkontribusi pada masyarakat.

Kiichiro mempunyai gagasan untuk menduplikasi dan memperbaiki rancangan produksi mobil Amerika di Jepang (pengalaman mendatangi pabrik Ford di Detroit) Pendirian Toyota Motor Company, Ltd.pada tahun 1936, Didanai

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

dari hasil penjualan paten yang dimiliki Sakichi dari Toyoda *Automatic Loom Works* kepada *Plat Brothers and Co. Ltd*. (perusahaan tekstil Eropa), sebesar satu juta yen.

Bertepatan pada tahun 1950, Jepang menghadapi tekanan resesi yang hebat, yang memaksa Toyota memecat karyawannya karena menghadapi kerugian keuangan. Hal ini sangat bertepatan dengan implementasi kaizen dengan menggunakan sistem saran, karena Toyota membutuhkan cara kerja yang baru dan lebih baik.

Pada tahun 1950-an kolega Walter Shewhart (penulis buku *Statistical Methods from the Viewpoint of Quality Control*), W. Edwards Deming yang mengubah istilah *Plan-Do-Study-Act* ciptaan Walter menjadi *Plan-Do-Check-Act*, menjadi konsultan Toyota. Deming mengajarkan bahwa produksi sebagai sebuah sistem dan bukannya serangkaian urutan kejadian yang tidak saling berkaitan, serta menggambarkan standarisasi sebagai pergerakan spiral yang terus membumbung tinggi (siklus PDCA). Toyota dengan serius melakukan pendekatan PDCA pada setiap masalah hingga saat ini.

Dengan masukan subtantif dari pakar pengendalian mutu seperti Deming, Joseph Duran, dan Dr. Shigeo Shingo sistem produksi di Toyota diperbaharui dan dirombak besar-besaran dari tahun 1950 hingga 1970. Dengan telah berjalannya juga sistem saran di Toyota, perusahaan ini mampu bertahan dari krisis global.

Kelangkaan minyak tahun 1973, tanpa satupun karyawan yang dirumahkan. Pada tahun antara 1980 dan 1990, produksi ramping (*lean production*) dan istilah-istilah seperti kaizen mulai banyak dibicarakan dalam dunia manufaktur global (Wibisono, 2011).

2.2.2 Konsep Dasar *Lean Manufacturing*

Lean adalah suatu upaya terus-menerus untuk menghilangkan pemborosan (*waste*) dan meningkatkan nilai tambah (*value added*) produk (barang atau jasa) agar memberikan nilai kepada pelanggan (*customer value*). APICS Dictionary (2005), mendefinisikan *Lean* sebagai suatu filosofi bisnis yang berlandaskan pada minimasi penggunaan sumber-sumber daya (termasuk waktu) dalam berbagai

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
UIN SUSKA RIAU

aktivitas perusahaan. *Lean* berfokus pada identifikasi dan eliminasi aktivitas-aktivitas tidak bernilai tambah (*non-value-adding activities*) dalam desain, produksi (untuk bidang manufaktur) atau operasi (untuk bidang jasa), dan *supply chain management*, yang berkaitan langsung dengan pelanggan (Gaspersz, 2011).

Lean yang diterapkan pada keseluruhan perusahaan disebut sebagai *lean enterprise*. *Lean* yang diterapkan pada *manufacturing* disebut sebagai *lean manufacturing*, dan *lean* yang diterapkan dalam bidang jasa disebut sebagai *lean service*, *lean* yang diterapkan pada bank disebut sebagai *lean banking*, *lean* dalam bidang retail disebut *lean retailing*, *lean* dalam bidang pemerintahan disebut sebagai *lean government* dan lain-lain (Gaspersz, 2011). Terdapat lima prinsip *lean* yaitu:

1. Mengidentifikasi nilai produk berdasarkan perspektif pelanggan.
2. Mengidentifikasi *value stream mapping* untuk setiap produk
3. Menghilangkan pemborosan yang tidak bernilai tambah dari semua aktivitas sepanjang *value stream*.
4. Mengorganisasikan agar material, informasi dan produk mengalir secara lancar dan efesien sepanjang proses *value stream* menggunakan sistem tarik (*pull system*)
5. Terus mencari teknik dan alat peningkatan (*improvement tools techniques*) untuk mencapai keunggulan dan peningkatan secara terus- menerus.

Lean manufacturing dapat didefinisikan sebagai suatu pendekatan untuk mengidentifikasi dan menghilangkan pemborosan (*waste*) atau aktivitas-aktivitas yang tidak memiliki nilai tambah (*non-value-adding activities*) melalui peningkatan terus-menerus secara radikal (*radical continous inprovement*) dengan cara mengalirkan produk (*material*, *work-in-process*, *output*) dan informasi menggunakan sistem tarik (*pull system*) dari pelanggan internal dan eksternal untuk mengejar keunggulan dan kesempurnaan (Gaspersz, 2011).

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
UIN SUSKA RIAU

2.2.3 Pemborosan (*Waste*)

2.2.3.1 Konsep Dasar *Waste*

Pemborosan (*Waste*) harus dieliminasikan dalam setiap area produksi yang ada. Semua pemakaian sumber-sumber *input* (material, energi, jam kerja mesin atau orang dan lain-lain) tidak boleh melebihi batas minimal yang diperlukan untuk mencapai terget produksi. Manajemen dalam hal ini sering terlihat adanya persediaan (*inventory*) yang dalam *Just-In-Time* (JIT) justru dilihat sebagai "*Excess Capacity*". Sebagai suatu *policy* untuk mengantisipasi demand yang fluktuatif ataupun terjadinya "*Unavoideable Delays*" seperti *machine break down* dan sebagainya.

2.2.3.2 Asal Usul Pemborosan (*Waste*)

Pemborosan (*waste*) adalah segala aktivitas dalam proses kerja yang tidak memberikan nilai tambah. Adapun sumber terjadinya pemborosan dalam suatu industri manufaktur menurut (Gaspersz, 2003) adalah sebagai berikut:

1. Pemborosan Pada *Input*:
   a. Kelebihan persediaan
   b. Material-material yang tidak terpakai (cacat, usang)
2. Pemborosan pada Proses:
   a. *Scrap* dan pekerjaan ulang
   b. Proses yang tidak efisien
   c. Proses yang kuno atau usang
   d. Proses tidak andal
3. Pemborosan pada *Output*:
   a. Kelebihan Produksi yang tidak terjual
   b. Produk cacat
   c. Produk usang atau ketinggalan mode

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2.2.3.3 Jenis-Jenis *Waste*

Dalam konsep *lean*, *Waste* merupakan pemborosan yang mungkin terjadi dalam aktifitas dan tidak menambah nilai produk, tapi malah menambah beban konsumsi sumber daya. Paling tidak terdapat tujuh macam *waste* yaitu (Porter dalam Hicks, 2004 dikutip oleh Mughni 2012):

1. *Over production*

   Produksi barang jadi atau produksi barang setengah jadi yang berlebihan.

2. *Waiting time* (*delay*)

   Proses menunggu kedatangan material, informasi, peralatan dan perlengkapan yang tidak memberikan nilai tambah.

3. *Excessive transportation*

   Pergerakan material, informasi, peralatan atau perlengkapan dalam pabrik yang tidak memberikan nilai tambah tetapi memerlukan biaya.

4. *Inappropriate processing*

   Terjadi dalam situasi ketika terdapat ketidaksesuaian proses atau metode operasi produksi yang diakibatkan oleh penggunaan *tools* yang tidak sesuai dengan fungsinya, kesalahan prosedur atau sistem operasi.

5. *Excessive inventory*

   Terjadi ketika terdapat tumpukan produk jadi, WIP atau bahan baku lebih di gudang atau di aliran produksi.

6. *Unnecessary motion*

   Jika terjadi pergerakan yang tidak ergonomis atau tidak perlu baik karena rancangan stasiun kerja yang salah atau rancangan metode yang buruk.

7. *Defect*

   Terjadi karena ketidak-sempurnaan produk sehingga menyebabkan adanya alokasi tenaga kerja untuk proses pengerjaan ulang (*rework*), banyak *scrap* dan tenaga kerja menangani pekerjaan klaim dari pelanggan (*repair*).

Mengeliminasi maupun mengurangi *waste* dianggap dapat meningkatkan efisiensi maupun produktifitas proses. Lebih jauh, identifikasi dan eliminasi *waste* secara sistematis dan terus-menerus pada keseluruhan aliran proses produksi akan membawa pada peningkatan efisiensi, perbaikan produktifitas proses dan

penguatan daya saing perusahaansecara keseluruhan. Pada umunya, perusahaan manufaktur yang melakukan upaya ini akan segera merasakan manfaat seperti penurunan jumlah *inventory* (bahan baku, produk jadi serta WIP) serta peningkatan tingkat kualitas produk, biaya keseluruhan yang lebih rendah, serta meningkatnya kemampuan untuk memenuhi pesanan pelanggan.

Meskipun demikian, upaya identifikasi dan eliminasi *waste* ini tidak selalu mudah.Terdapat beberapa jenis *waste* yang tersamar di dalam atau di antara berbagai proses dan aktifitas meskipun beberapa *waste* yang lain cukup mudah untuk dikenali dan diukur ataupun *waste* yang saling berkaitan. Oleh karena itu, upaya eliminasi suatu jenis *waste* tertentu tanpa pertimbangan yang matang kadang kala malah meningkatkan jenis *waste* yang lain. Permasalahan-permasalahan semacam inilah yang mengakibatkan sulitnya upaya-upaya identifikasi dan eliminasi *waste* (Rawabdeh, 2005 dikutip oleh Mughni, 2012).

2.2.3.4 Hubungan *Seven Waste*

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa terdapat hubungan pengaruh antara satu jenis *waste* dengan *waste* lainnya (Rawabdeh, 2005 dikutip oleh Mughni, 2012):

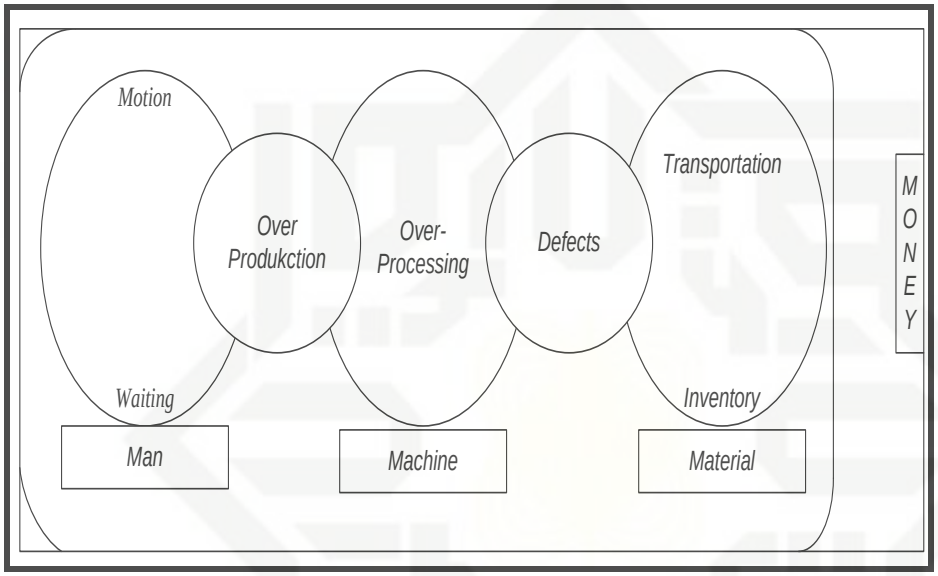
Tabel 2.1 Kesimpulan Penelitian Lain tentang Hubungan Antara Jenis *Waste*

Penulis dan Tahun	Temuan atau Simpulan
Kobayashi (1995)	*Over production* adalah jenis *waste* yang paling kritis
Wu (2003)	*Over production* sering memaksa perusahaan menambah jumlah pekerja yang dapat mengakibatkan masalah kualitas akibat tidak adanya standar kompetensi pekerja baru.
Hines and Rich (1997)	*Over production* mengurangi kelancaran aliran barang atau jasa dan sangat mungkin akan menghambat produktifitas dan beresiko terhadap kualitas. *Inventory* dapat mempengaruhi *over-production*, *defects*, *motion*, and *transportation* dalam tingkat yang sama
Imai (1997)	*Excessive inventory* cenderung meningkatkan *lead-time*, menghalangi diketahuinya masalah secara cepat dan meningkatkan kebutuhan ruang, serta menghambat komunikasi. Produk berkualitas rendah akan dihasilkan jika mesin-mesin digunakan secara tidak efisien

(Sumber: Rawabdeh, 2005 dikutip oleh Mughni 2012).

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Berdasarkan tabel diatas, (Rawabdeh, 2005) berkeyakinan bahwa semua jenis dari *waste* adalah saling mempengaruhi dalam artian selain memberi pengaruh terhadap yang jenis *waste* lainnya, ia juga secara simultan dipengaruhi oleh jenis *waste* yang lain. Lebih jauh, (Rawabdeh, 2005) juga membuat model dasar kategorisasi dan keterkaitan antar *waste* berdasarkan hubungannya dengan manusia, mesin dan material seperti gambar berikut ini (Rawabdeh, 2005 dikutip oleh Mughni 2012):



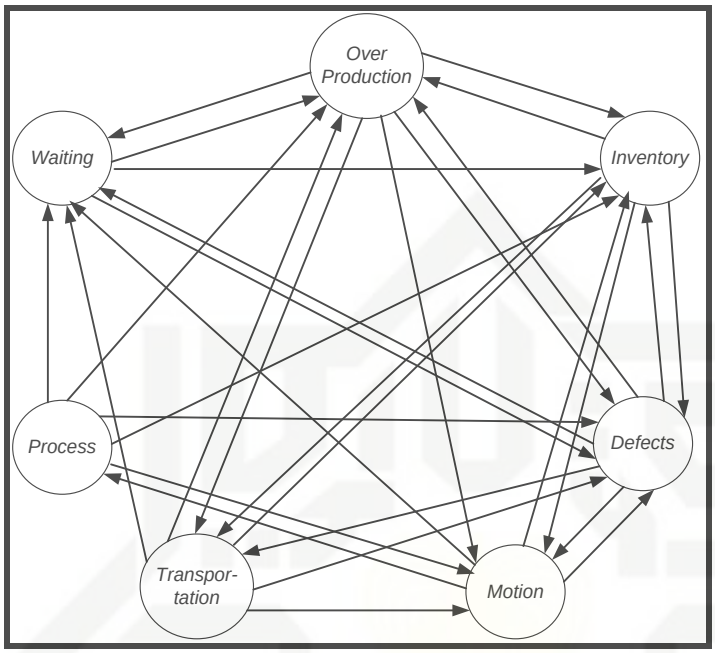
Gambar 2.2 Model Dasar Hubungan Antar *Waste*
(Sumber: Rawabdeh, 2005 dikutip oleh Mughni, 2012).

Sepanjang tahun 1990-an dan awal 2000-an beberapa metode dan kerangka kerja terkait permasalahan seputar *waste* telah dikembangkan. Beberapa diantaranya adalah *practical program of revolution in factories* (PPORF) oleh Kobayasi, pendekatan perbaikan terus-menerus atau *kaizen* oleh Imai, *holistic framework* oleh Lim dan rekan-rekanya, penggunaan 5S secara praktis untuk pengurangan *waste* oleh O'h ocha dan lain-lain (Rawabdeh, 2005 dikutip oleh Mughni, 2012).

Meskipun demikian, pendekatan-pendekatan tersebut tidak memberikan perhatian yang cukup terhadap hubungan antara jenis *waste*. Oleh karena itu diperlukan suatu alat eliminasi *waste* yang cukup komprehensif yang dapat memberikan analisa yang memadai untuk menentukan strategi eliminasi *waste* tanpa memberikan pengaruh negatif pada *waste* jenis lain. Hubungan antar *waste*

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
© Hak Cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

sangat kompleks karena pengaruh dari masing-masing jenis terhadap yang lainnya dapat tampak secara langsung atau secara tidak langsung (Rawabdeh, 2005 dikutip oleh Mughni, 2012).



Gambar 2.3 Hubungan 7 (Tujuh) *Waste*
(Sumber : Rawabdeh 2005 dikutip oleh Mughni, 2012)

2.3 Aplikasi *Lean*

Ada beberapa aplikasi yang bisa diterapkan pada suatu sistem yang menjalankan *lean*, adalah sebagai berikut:

1. Mengurangi ukuran lot produksi
2. Mengurangi waktu *set up*
3. Fokus pada pemasok tunggal
4. Menjalankan kegiatan pemeliharaan *preventif* (*preventive maintenance*)
5. Penurunan *cycle time*
6. Mengurangi persediaan (*stock*) untuk mengekpos manufaktur, distribusi dan masalah penjadwalan.
7. Menggunakan peralatan yang baru atau teknologi.
8. Menggunakan teknik *change over* cepat.
9. *Continous* atau *one pieces flow*.
10. Produksi menggunakan sistem tarik atau kanban.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
UIN SUSKA RIAU

11. Menghapus kemacetan (*bottleneck*).
12. Menggunakan teknik pemeriksaan kesalahan atau *pokayoke*, dan
13. Menghilangkan *waste.*

Untuk melakukan penerapan *lean* pada suatu sistem produksi, hal pertama yang harus dilakukan adalah melakukan pengukuran metrik *lean.* Pengukuran metrik *lean* ini akan memberikan gambaran awal mengenai kondisi perusahaan sebelum diterapkan *lean* dan bila *lean* telah diterapkan maka akan terlihat perubahan pada nilai yang baik pada metrik-metrik ini. Salah satu metrik *lean* yang pelu diukur antara lain Efisiensi Siklus Proses (*Process Cycle Efficiency*) (Batubara, 2012).

Efisiensi siklus proses adalah suatu cara dengan melakukan pengukuran untuk melihat ke-efisienan suatu pabrik, karena dengan menggunakan metrik ini dapat dilihat bagaimana persentasi antara waktu proses terhadap waktu keseluran produksi yang dilakukan oleh pabrik. Suatu proses dapat dikatakan *Lean* jika nilai PCE > 30% (Gasperz, 2011). Rumus untuk menghitung efisiensi siklus proses adalah:

$$\textbf{Process Cycle Efficiency} = \frac{\textbf{Value Added Time}}{\textbf{Total Lead Time}} \qquad \textbf{(2.1)}$$

Value-added time adalah waktu melakukan proses yang memberikan nilai tambah kepada produk sedangkan *total lead time* adalah waktu yang dibutuhkan untuk melakukan proses dari awal sampai akhir yaitu ketika barang dipesan sampai dengan barang dikirim kepada pelanggan (Gasperz, 2011).

Lead time adalah berapa lama waktu yang dibutuhkan untuk memberikan produk atau jasa kepada pelanggan sejak permintaan diterima. Memahami apa yang menyebabkan *lead time* menjadi panjang yang berarti terdapat proses yang berjalan dengan lambat, akan sangat memudahkan pada saat menganalisa keadaan perusahaan dan memikirkan solusi yang tepat untuk diterapkan (Gasperz, 2011).

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2.4 Identifikasi aktivitas Nilai (*Value*)

Identifikasi aktivitas yang yang memberikan nilai tambah dan tidak memberikan nilai tambah merupakan proses penting dalam pendekatan *lean*. Dalam *manufacturing* dapat dikategorikan tiga jenis aktivitas menurut (Monden,1993 dikutip oleh Isnain, 2016) yaitu, sebagai berikut:

1. *Value Adding Activity* (VA) Aktivitas yang dapat memberikan nilai tambah dari sudut pandang pelanggan pada suatu material produk yang dibuat atau diproses contohnya adalah *sub assembly process*, *painting bodywork*.
2. *Non Value Adding Activity* (NVA) aktivitas untuk membuat produk tetapi tidak memberikan nilai tambah bagi pelanggan. Aktivitas ini disebut sebagai *waste* yang harus dijadikan fokus utama untuk segera dihilangkan atau dieliminasi sepenuhnya. Misalkan *waiting time*, *double handling* dan *stacking intermediate products*
3. *Necessary Non Value Adding Activity* (NNVA) aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah tetapi dibutuhkan dalam prosedur proses yang ada. Misalnya kegiatan memindahkan material, memindahkan *tool* dari satu tangan ke tangan yang lainnya, dan *unpacking deliveries*.

2.5 *Value Stream Mapping* (VSM)

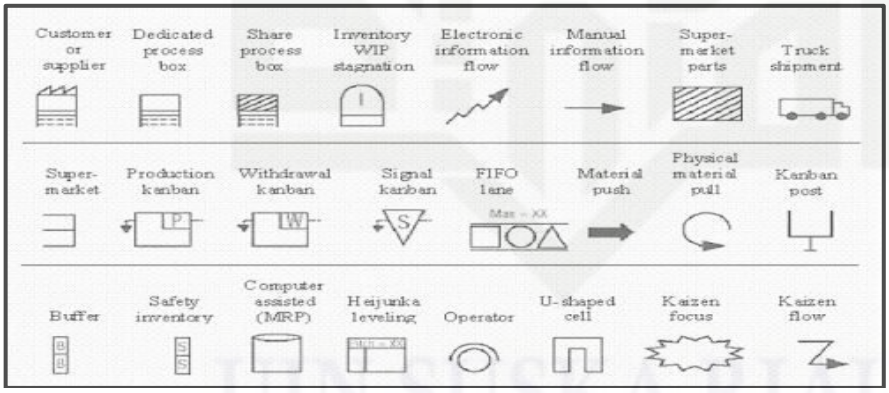
2.5.1 Pengertian *Value Stream Mapping* (VSM)

Value Stream Mapping adalah langkah yang penting dalam proses transformasi *lean* sebelum masuk dalam tahapan penghilangan *waste*. Toyota, sebagai perintis *lean thinking*, telah menggunakan metode ini semenjak tahun 1970. VSM di desain dengan pendekatan yang sederhana untuk melihat karakter bagaimana sebuah perusahaan beroperasi. Pada pertengahan abad 20 Toyota masih menerapkan prinsip *mass production*, mendorong (*pushing*) produk ke pasar dengan volume sabanyak mungkin (prinsip *mass production* adalah semakin banyak produk semakin rendah biaya produksi). Ketika perusahaan ini berpindah ke prinsip-prinsip TPS (*Toyota Production System*) maka misi mereka menjadi membiarkan konsumen menarik (*pull*) jumlah variasi dan volume produk yang secara tepat mengimbangi pesanan yang selalu bervariasi (Wibisono, 2011).

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
UIN SUSKA RIAU

Pull sistem yang diterapkan akan akan berfungsi dengan baik apabila perusahaan dapat membuat alur produksi dari produk yang bervariasi dengan *lead time* yang pendek dan dapat dengan cepat berubah seiring waktu hingga dapat melalui semua proses dari satu bagian ke bagian yang lain. Sistem ini juga harus diimplementasikan ke seluruh jaringan yang bekerjasama dengan perusahaan melalui seluruh *value stream* dalam sistim produksi. Sistim ini akan membuat aliran tanpa *stop* yang tidak diperlukan dan gangguan dengan *losses* dan *waste* yang minimum. Volume fabrikasi harus dapat bervariasi dengan batas yang masuk akal (Wibisono, 2011).

Untuk dapat melihat keseluruhan aktifitas di dalam alur proses dan secara cepat menemukan dimana terdapat kesempatan untuk perbaikan. Aliran nilai (*value stream*) adalah mengenai semua aktifitas (baik yang menambah nilai maupun tidak), yang diperlukan untuk membawa produk melalui aliran utama yang diperlukan setiap produk aliran produksi dari *raw material* sampai ke tangan konsumen, dan aliran desain (*design flow*), dari konsep hingga produksi. Simbol-simbol sederhana digunakan unruk menggambarkan konsumen, proses, inventori, transportasi, aliran informasi dan *supplier* (Wibisono, 2011). Simbol yang digunakan *Value Stream Mapping* adalah sebagai berikut:



Gambar 2.4 Simbol yang digunakan *Value Stream Mapping*
(Sumber: Wibisono, 2011)

Value Stream Mapping terdiri dari tiga komponen utama, menurut (Isnain, 2016) yaitu :

1. *Process* atau *Production Flow*, menggambarkan aliran proses–proses utama sampai menjadi barang, *finished goods* dan sampai ke tangan pelanggan.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

2. *Communication* atau *Information Flow*, berbagai jenis aliran informasi yang mengatur apa saja yang harus dibuat dan kapan harus dibuat.
3. *Time lines and Travel Distance*, menunjukkan *process lead time* dan *cycle time* dari proses serta jarak dari masing-masing proses atau area.

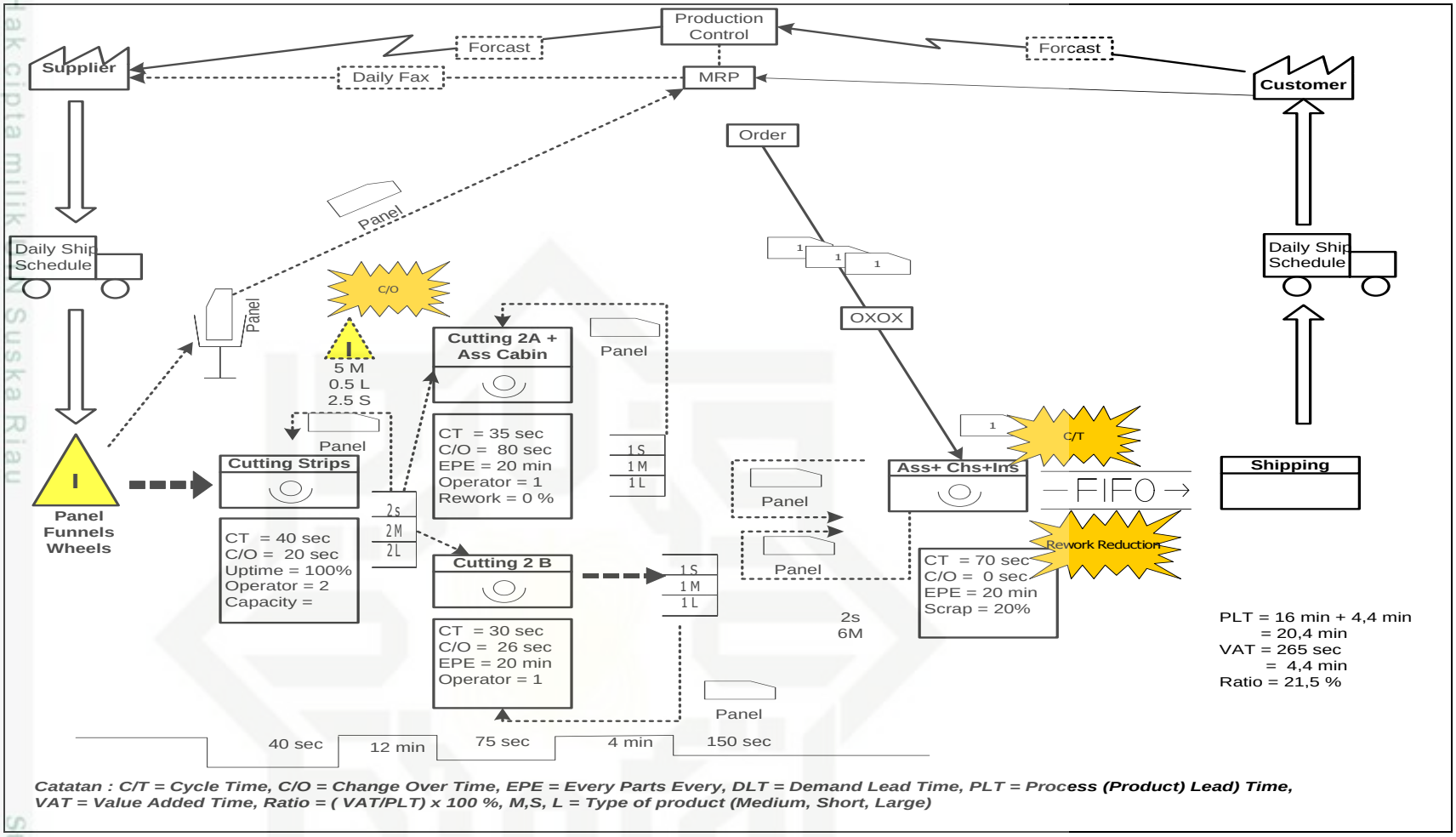
Value Stream Mapping terdiri dari 2 tipe menurut (Anugrah, 2016) sebagai berikut:

1. Pemetaan *Current State Map*

Pemetaan menggunakan *value stream mapping current state* bertujuan untuk mengetahui aliran proses produksi dan proses informasi dari mulai pemesanan hingga pengiriman ke tangan konsumen. VSM akan menggambarkan semua aktivitas (baik yang bernilai tambah maupun yang tidak bernilai tambah) yang dibutuhkan untuk membuat produk. Beberapa data yang diperlukan untuk membuat current state map menurut (Kurnia, 2011) antara lain:

a. Data mengenai pelanggan, aktual permintaan dalam hari atau minggu atau bulan, *forecast demand*, *cycle issue*, frekuensi pesanan, prosedur pengiriman, dan lainnya.
b. Data mengenai *supplier*, *cycle issue*, *forecast* pesanan, pengiriman bahan baku dari *supplier*, prosedur pemesanan, lead time pemesanan dll.
c. Jam kerja, *shift*, *overtime*, hari libur, *break*, *meeting* dll.
d. Sistem *production* kontrol data, seperti siapa yang bertugas mengontrol, manual atau *automated*, dll
e. 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.
f. Jumlah inventori (*raw material*, WIP dan *finished good*), *safety stock*, *buffer stock* yang ada di setiap proses.
g. *Cycle time*, waktu dari selesainya satu *part* diproses sampai *part* berikutnya selesai diproses
h. Jarak antar proses yang dilalui material, operator, data, dll.
i. *Value added time* dan *non-value added time*.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

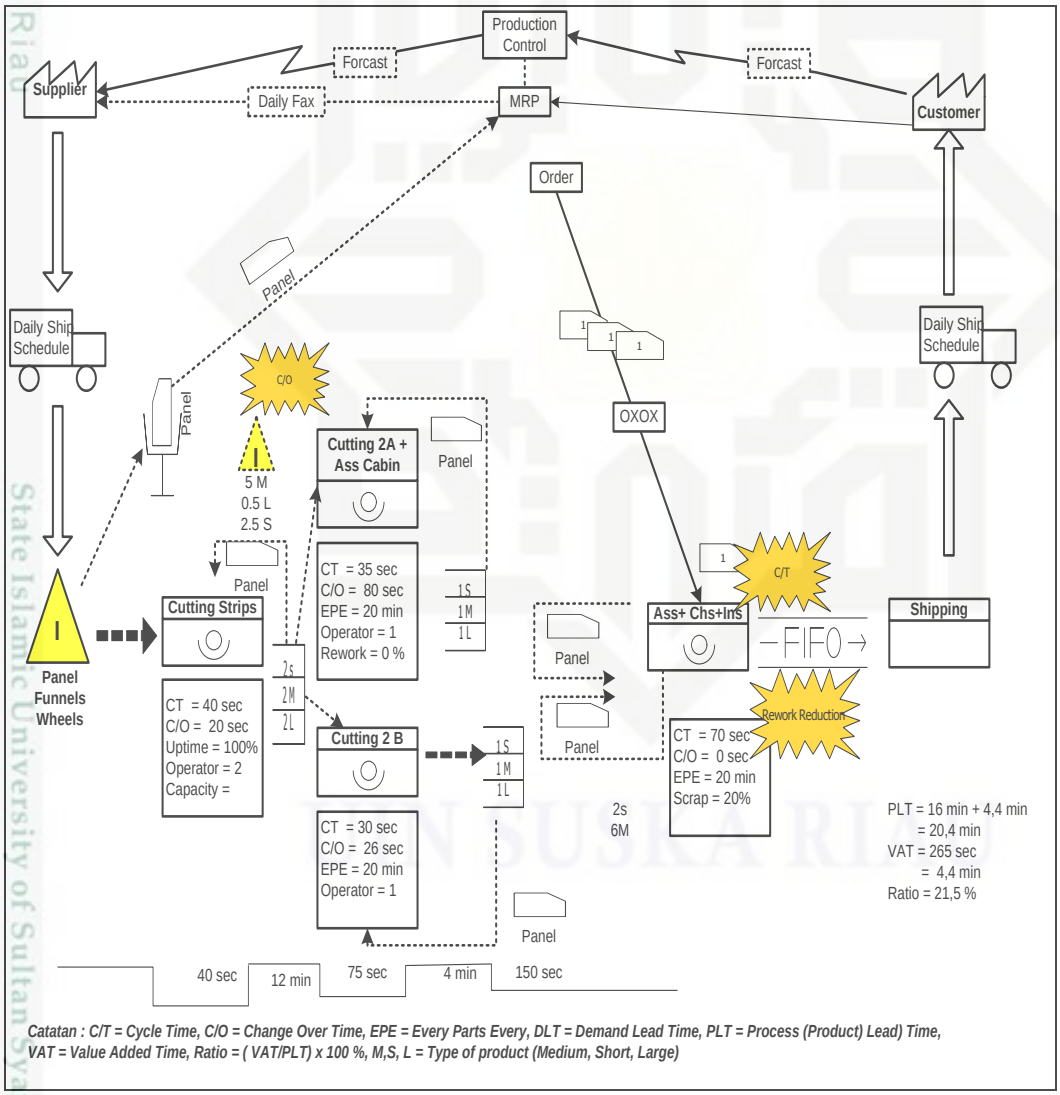


Gambar 2.5 Contoh *Current State Value Stream Mapping* (CSVSM)
(Sumber: Kurnia, 2011)

© Hak cipta milik UIN Suska Riau State Islamic University
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, pen
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa iz

2. Perancangan *Future State Value Stream Map*

Perancangan *future state value stream map* ini berfungsi sebagai gambaran perbandingan antara keadaan perusahaan saat ini dengan keadaan masa depan yang sudah dirancang usulan-usulan perbaikan agar meminimasi pemborosan dan mengoptimalkan aktifitas yang bernilai tambah. Tujuan *Future State Value Stream Map* adalah untuk mengetahui perbedaan yang terjadi setelah adanya tahap *improve* pada hasil perbaikan terlihat dari *lead time* produksi yang semakin pendek. Minimasi waktu dilakukan dengan mengoptimalkan aktivitas produksi dan menghilangkan aktivitas-aktivitas yang tidak memiliki nilai tambah di dalam aliran proses produksi (Setiyawan, 2013).



Gambar 2.6 Contoh *Future State Value Stream Mapping* (FSVSM)
(Sumber: Kurnia, 2011)

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

2.5.2 Langkah – langkah untuk Menerapkan *Value Stream Mapping* (VSM)

Hal yang dilakukan dalam membuat *Value Stream Mapping* adalah memetakan proses dan kemudian memetakan aliran informasi di atasnya yang memungkinkan terjadinya proses. *Value Stream Mapping* digunakan untuk memperbaiki sebuah sistem dengan mengurangi *lead time*, meningkatkan kualitas produk, mengurangi pekerjaan yang berulang, mengurangi cacat, mengurangi jumlah persediaan, dan mengurangi buruh tidak langsung. Berikut merupakan langkah-langkah untuk menerapkan *value stream mapping* berbasis *lean production system* menurut (Rizky, 2016) yaitu sebagai berikut :

1. Memahami aliran material dan informasi.
2. Memahami proses produksi.
3. Menemukan permasalahan.
4. Melakukan perbaikan.

Pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan data waktu siklus yang diambil menggunakan metode *stopwatch time study* dengan pengambilan waktu secara acak Dalam mendesain VSM maka mempertimbangkan jumlah operator, *cycle time*, *lead time*, *uptime*, dan *available time*. Dalam menyusun VSM juga perlu mengetahui proses bisnis secara keseluruhan.

2.6 Pengukuran Kerja

Pengukuran kerja yang dimaksudkan disini adalah pengukuran waktu kerja (*time study*) adalah suatu aktivitas untuk menetukan waktu yang dibutuhkan oleh seorang operator (yang memiliki *skill* rata-rata dalam terlatih baik). Dalam melaksanakan sebuah kegiatan kerja dalam kondisi dan tempo kerja yang normal. Tujuan pokok dari aktivitas ini dengan sendirinya akan berkaitan erat dengan usaha menetapkan waktu baku (*standard time*) (Wignjosoebroto, 1995).

Untuk menetapkan waktu standar bagi elemen-elemen kerja perlu diterapkan prinsip-prinsip dan teknik pengukuran kerja yang baik. Pengukuran waktu kerja akan berhubungan dengan usaha untuk menetapkan waktu baku dengan mengamati pekerja dan mencatat waktu kerjanya baik setiap elemen ataupun siklus menggunakan alat-alat yang telah disiapkan seperti jam henti

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
UIN SUSKA RIAU

(*stopwatch*), lembaran-lembaran pengamatan, pena dan papan pengamatan (Sutalaksana, 1979).

Pengukuran waktu secara langsung yaitu pengukuran yang dilakukan langsung pada pekerjaan yang sedang dikerjakan atau pada *sample-sample* yang mewakili. Pengukuran secara langsung menurut (Sutalaksana, 1979) ada dua macam yaitu:

1. Pengukuran Waktu Standar dengan Jam Henti (*Stopwatch*)

   Pengukuran waktu kerja dengan jam henti (*stopwatch time study*) diperkenalkan pertama kali oleh Frederick W. Taylor sekitar abad 19 yang lalu. Pengukuran dengan menggunakan jam henti baik sekali diaplikasikan untuk pekerjaan-pekerjaan yang berlangsung singkat dan berulang-ulang (*repetitive*). Secara umum ada dua metode yang digunakan dalam pengukuran kerja dengan *stopwatch time study* yaitu:

   a. Pengukaran *stopwatch time study* secara terus menerus.

      Pengukuran waktu secara terus-menerus maka pengamatan akan menekan tombol *stopwatch* pada saat mesin pertama dimulai dan membiarkan jarum petunjuk *stopwatch* berjalan secara terus menerus sampai periode atau siklus kerja selesai berlangsung. Disini pengamat terus mengamati jalannya jarum *stopwatch* dan mencatat pembacaan waktu yang ditunjukkan setiap akhir dari elemen kerja pada lembar pengamatan (Wignjosoebroto, 2008)

   b. Pengukuran *stopwatch time study* secara berulang ulang (*repetitif timing*).

      Untuk pengukuran waktu secara berulang jarum *stopwatch* akan selalu dikembalikan lagi keposisi nol pada akhir elemen kerja yang diukur. Setelah dilihat dan dicatat jarum kerja ditekan lagi untuk mengukur elemen kerja berikutnya, demikian seterusnya sampai pada elemen kerja terahir. Dengan cara yang demikian maka data waktu untuk setiap elemen kerja yang diukur akan dapat dicatat secara langsung tanpa ada pekerjaan tambahan untuk pengurangan seperti yang dijumpai pada pengamatan secara terus menerus (Wignjosoebroto, 2008).

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

2. Pengukuran Waktu Kerja dengan Sampling Kerja.

Pengukuran waktu kerja dengan sampling kerja adalah suatu teknik untuk mengadakan sejumlah besar pengamatan terhadap aktivitas kerja dari mesin, proses atau pekerja yang dilakukan dengan menggunakan sampling secara acak dari suatu grup populasi.

2.7 *Value Stream Mapping Tools* (VALSAT)

Value Stream Mapping didefinisikan sebagai proses untuk membuat, memproduksi, dan menyerahkan produk ke pasar. Untuk proses pembuatan barang, *Value Stream* mencakup pemasok bahan baku, manufaktur dan perakitan barang serta jaringan distribusi kepada pengguna dari barang itu (Gaspersz, 1998).

Value stream mapping adalah *tool* yang sangat penting untuk penerapan *lean manufacturing, mapping* ini sangat membantu untuk identifikasi *waste* pada *value stream* dan menemukan rute atau langkah yang tepat untuk menghilangkannya. Ada tujuh *detail mapping tools* yang paling umum digunakan (Isnain, 2016) yaitu, sebagai berikut :

1. *Process Activity Mapping*

   Merupakan pendekatan yang dapat digunakan pada aktivitas *production floor*. *Tool* ini dapat mengklasifikasikan tahapan setiap aktivitas yaitu operasi, transportasi, inspeksi, *delay* dan *storage* lalu dikempokkan dan dibagi untuk identifikasi aktivitas nilai *value-adding activity, non value-adding activity* dan *necessary non adding-value activity.*

2. S*upply Chain Response Matrix*

   Pendekatan untuk memberikan gambaran hubungan *inventory* dan *lead time* pada *distribution line* sehingga peningkatan dan penurunan *inventory level* dan waktu distribusi pada tiap lini/area dapat diketahui. *Tool* ini berfungsi untuk memperbaiki dan meningkatkan pelayanan di tiap jalur distribusi dengan biaya yang rendah.

3. *Production Variety Funnel*

   Pendekatan untuk memberikan pemetaan jumlah variasi produk dalam setiap tahapan *manufacturing process*. *Tool* ini bermanfaat untuk mengetahui *area*

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
UIN SUSKA RIAU

bottleneck pada proses dan memberikan rekomendasi perbaikan *inventory policy* (*raw material, semi-finished product or finished product).*

4. *Quality Filter Mapping*

   Tool yang dapat digunakan untuk mengetahui penyebab permasalahan dan memetakan *quality defect* pada *supply chain,* ada tiga tipe *quality defect* yaitu *product defect, scrap defect* dan *service defect*.

5. *Demand Amplification Mapping*

   Tool yang memberikan pemetaan visual perubahan permintaan/*demand* di sepanjang *supply chain* yang bermanfaat untuk antisipasi terjadinya perubahan *demand,* mengatur fluktuasi dan memberikan rekomendasi *inventory policy*

6. *Decision Point Analysis*

   Tool yang dapat memperlihatkan berbagai pilihan sistem/proses produksi yang berbeda dengan *trade off* dan *lead time* masing - masing pilihan *dengan inventory level* yang dibutuhkan untuk meng-*cover* selama proses produksi.

7. *Physical Structure*

   Tool yang dapat memberikan pemahaman mengenal kondisi *supply chain* di *production level,* serta memberikan perhatian pada lini atau area yang belum terlalu diperhatikan untuk proses pengembangan.

Kemudian untuk pemilihan *tool* mana yang tepat dari beberapa penelitian yang telah ada dan dilakukan sebelumnya maka langsung dipilih *tool* yang akan digunakan adalah *process activity mapping.*

Process activity mapping merupakan sebuah *tool* yang digunakan untuk menggambarkan proses produksi secara detail dari tiap-tiap aktivitas yang dilakukan dalam proses produksi tersebut. Dari penggambaran peta ini diharapkan dapat diidentifikasi persentase aktivitas yang tergolong *value added* dan *non value added* (Singgih, 2007). Dalam *tool* ini, aktivitas dibagi menjadi 5 (lima) jenis kategori yaitu *Operation, Transportasi, Inspection, Storage,* dan *Delay* (Saputra, 2012). *Tool* ini berfungsi untuk memudahkan melihat *flow process* dan identifikasi terjadinya *waste*. Kemudian mengelompokkannya kedalam tipe-tipe aktivitas yang

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

ada mulai dari *value added activities* (VA), *necessary but non-value added activities* (NNVA), dan *non-value added activities* (NVA).

Operasi (*Operation*) dan inspeksi (*Inspection*) adalah aktivitas yang bernilai tambah *(value added)*. Sedangkan tranportasi (*Transportation*) dan penyimpanan (*Storage*) berjenis penting tapi tidak bernilai tambah. Adapun *delay* adalah aktivitas yang dihindari untuk terjadi sehingga merupakan aktivitas berjenis tidak bernilai tambah (*non value added*) (Fanani, 2011).

Tujuan dari pemetaan ini adalah untuk membantu memahami aliran proses, mengidentifikasi adanya pemborosan, mengidentifikasikan apakah suatu proses dapat diatur kembali menjadi efisien, mengidentifikasikan perbaikan aliran penamhan nilai. Ada lima tahap pendekatan dalam *Process Activity Mapping* secara umum yaitu:

1. Memahami aliran proses
2. Mengidentifikasi pemborosan
3. Mempertimbangkan apakah proses dapat disusun ulang pada rangkaian yang lebih efisien
4. Mempertimbangkan aliran yang lebih baik.
5. Mempertimbangkan apakah segala sesuatu yang telah dilakukan pada tiap *stage* benar-benar perlu ada apa yang akan terjadi jika hal-hal yang berlebihan tersebut dihilangkan.

2.8 Penentuan Kapasitas produksi

Kapasitas produksi merupakan salah satu tolak ukur yang penting dari suatu perusahaan. Kapasitas produksi adalah jumlah produk yang seharusnya dapat diproduksi oleh sebuah perusahaan guna mencapai keuntungan maksimal. Pada dasarnya terdapat tiga metode pengukuran kapasitas menurut (Gaspersz, 1998), yaitu:

1. *Theoretical Capacity* (*synonym: Maximum Capacity, Design Capacity*) merupakan kapasitas maksimum yang mungkin dari sistem *manufacturing* yang didasarkan pada asumsi mengenai adanya kondisi ideal. Dengan demikian *Theoretical Capacity* diukur berdasarkan pada jam kerja yang

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
UIN SUSKA RIAU

tersedia untuk melakukan pekerjaan tanpa suatu kesempatan untuk berhenti atau istirahat, *downtime* mesin atau alasan lainnya.

2. *Demonstrated Capacity* (*synonym: Actual Capacity, Effective Capacity)* merupakan tingkat *output* yang dapat diharapkan berdasarkan pada pengalaman, yang mengukur produksi secara aktual dari pusat kerja diwaktu lalu, yang biasanya diukur menggunakan angka rata-rata berdasarkan beban kerja normal.
3. *Rated Capacity* (*synonym: Calculated Capacity, Nominal Capacity)* diukur berdasarkan penyesuaian kapasitas teoretis dengan faktor produktivitas yang telah ditentukan oleh *Demonstrated Capacity*. Dihitung melalui pengadaan waktu kerja yang tersedia dengan faktor utilitas.

   Utilisasi adalah pecahan yang menggambarkan persentase clock time yang tersedia dalam pusat kerja yang secara aktual digunakan untuk proses produksi berdasarkan data yang lalu. Utilisasi dapat ditentukan untuk mesin atau tenaga kerja, tergantung pada mana yang lebih cocok untuk situasi dan kondisi aktual diperusahaan.formula untuk menghitung utilisasi adalah:

$$\textit{Utilisasi} = \frac{\textbf{Waktu aktual yang digunakan untuk produksi}}{\textbf{Waktu yang tersedia menurut jadwal}} \qquad \textbf{(2.2)}$$

2.9 *Root Cause Analysis* (RCA)

Root Cause Analysis (RCA) adalah suatu metode pemecahan masalah yang bertujuan untuk mengidentifikasi akar penyebab masalah. Fokus utama perhatian masalah yang akan dianalisis akar penyebab dan solusinya. Analisis pemecahan masalah akan dilakukan untuk mencari akar penyebab masalah (Trisnal, 2013). Adapun langkah-langkah dalam menyusun RCA ini yaitu:

1. Mengetahui *starting point*, mengetahui problem pada *level* tertinggi.
2. Melakukan *brainstorming* untuk mengetahui penyebab untuk level sebelumnya.
3. Untuk mengidentifikasi penyebab, lakukan beberapa pertanyaan “ mengapa penyebab ini menjadi *problem*”.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
UIN SUSKA RIAU

4. Melakukan pertanyaan yang baru, dan melakukan beberapa pertanyaan terus menerus hingga tidak bisa dijawab, sehingga itu merupakan penyebab yang utama.

Beberapa *tool* yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi akar penyebab permasalahan (Spencer, 2015), yaitu :

1. *5-Whys*

   Metode analisa sederhana yang bergerak dari gejala ke pernyataan masalah dan dari proses penyebab untuk tindakan *preventive.*

2. *Action Plan*

   Catatan tugas, tanggung jawab dan waktu.

3. *Corrective Action Record*

   Merupakan laporan proses pemecahan masalah untuk manajemen internal dan *review* dari pelanggan

4. *Trend Chart*

   Indikator yang terukur untuk identifikasi dan mencari permasalahan

5. *Pareto Chart*

   Alat yang digunakan untuk identifikasi dan mempriotitaskan berdasarkan urutan banyaknya masalah atau penyebab-penyebab yang ada berupa grafik batang.

6. *Information Database*

   Proses untuk menemukan akar penyebab masalah menggunakan "*Is or Is not"*, perbedaan, perubahan, pengujian, perbandingan dan verifikasi.

7. *Fishbone Diagram*

   Merupakan alat analisa yang popular, yang sangat baik untuk investigasi penyebab masalah dalam jumlah besar.

2.9.1 Diagram Pareto

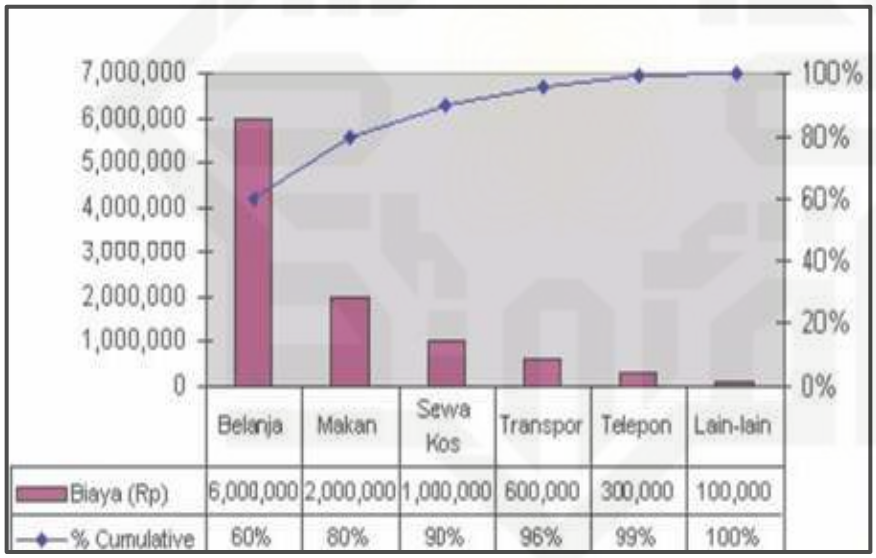
Diagram Pareto diperkenalkan pertama kali oleh seorang ahli ekonomi dari italia bernama VILFREDO PARETO (1848-1923). Diagram Pareto dibuat untuk menemukan masalah atau penyebab yang merupakan kunci dalam penyelesaian masalah dan perbandingan terhadap keseluruhan. Dengan mengetahui penyebab-

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
UIN SUSKA RIAU

penyebab yang dominan yang seharusnya pertama kali diatasi maka kita akan bisa menetapkan prioritas perbaikan. Perbaikan atau tindakan kolerasi pada faktor penyebab yang dominan ini akan membawa akibat atau pengaruh yang lebih besar dibandingkan dengan penyelesaian penyebab yang tidak berarti. Prinsip Pareto adalah "*sedikit tetapi penting, banyak tetapi remeh*" (Wignjosoebroto, 1995)

Kegunaan dari diagram pareto menurut (Wignjosoebroto, 1995) adalah:

1. Menunjukkan persoalan utama yang dominan dan perlu segera diatasi.
2. Menyatakan perbandingan masing-masing persoalan yang ada dan komulatif secara keseluruhan.
3. Menunjukkan tingkat perbaikan setelah tindakan koreksi dilakukan pada daerah yang terbatas
4. Menunjukkan perbandingan masing-masing persoalan sebelum dan sesudah perbaikan.



Gambar 2.7 Diagram Pareto
(Sumber: Wignjosoebroto, 1995)

2.9.2 Diagram Sebab – Akibat (*Cause and Effect Diagram*)

Diagram sebab akibat yang dikenal dengan istilah lain diagram tulang ikan (*fish-bone* diagram) diperkenalkan pertama kalinya oleh prof. Kouru Ishikawa (Tokyo University) pada tahun 1943 (Wignjosoebroto, 1995).

Kadang-kadang diagram ini disebut juga dengan diagram *Ishikawa* untuk menghormati nama dari penemunya. Diagram ini berguna untuk menganalisa dan

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
UIN SUSKA RIAU

menemukan faktor-faktor yang berpengaruh secara signifikan didalam menentukan karakteristik kualitas *output* kerja. Disamping juga untuk mencari penyebab-penyebab yang sesungguhnya dari suatu masalah. Dalam hal ini metode sumbang saran (*brainstorming method*) akan cukup efektif digunakan untuk mencari faktor-faktor penyebab terjadinya penyimpangan kerja secara detail.

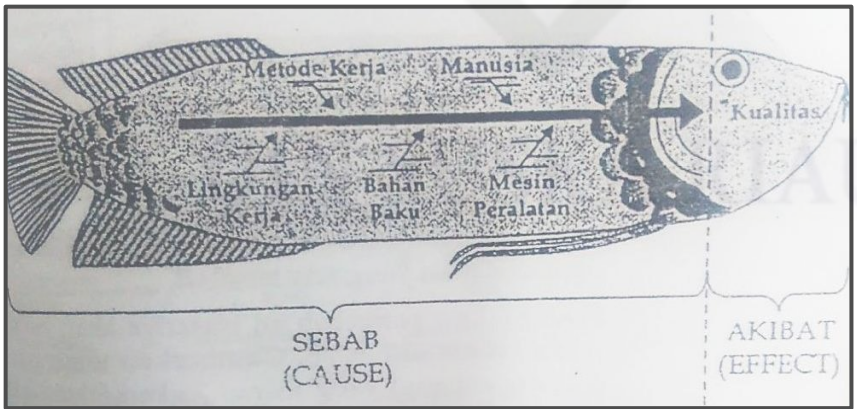
Ada 4 (empat) prinsip sumbang saran yang bisa diperhatikan menurut (Wignjosoebroto, 1995) yaitu:

1. Jangan melarang seseorang untuk berbicara.
2. Jangan mengkritik pendapat orang lain.
3. Semakin banyak pendapat, mak hasil akhir akan semakin baik.
4. Ambillah manfaat dari ide atau pendapat orang lain.

Untuk mencari faktor-faktor penyebab terjadinya penyimpangan kualitas hasil kerja, maka orang akan selalu mendapatkan bahwa ada 5 (lima) faktor penyebab utama yang signifikan yang perlu diperhatikan menurut (Wignjosoebroto, 1995), yaitu:

1. Manusia (*Man*).
2. Metode kerja (*Work-method*).
3. Mesin atau peralatan kerja lainnya (*Machine atau equipment*).
4. Bahan-bahan baku (*Raw materials*)
5. Lingkungan kerja (*Work environment*)

Hubungan penyimpangan kualitas dengan faktor-faktor penyebab tersebut dapat digambarkan dalam diagram berikut:



Gambar 2.8 Diagram Sebab-Akibat
(Sumber: Wignjosoebroto, 1995)

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau